

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY

**CAMPUS MONTERREY
DIVISIÓN DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
PROGRAMA DE GRADUADOS EN INGENIERÍA**



**Diseño de un instrumento de diagnóstico para empresas manufactureras en su
transición hacia una organización esbelta**

TESIS

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO
ACADEMICO DE:**

**MAESTRA EN CIENCIAS
CON ESPECIALIDAD EN CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD**

POR:

ALEJANDRA FLOREZ PONCE DE LEON

MONTERREY, N.L.

MAYO DE 2007

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY

CAMPUS MONTERREY

**DIVISIÓN DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
PROGRAMA DE GRADUADOS EN INGENIERÍA**

Los miembros del comité de tesis recomendamos que el presente proyecto de tesis presentado por la Ing. Alejandra Flórez Ponce de León sea aceptado como requisito parcial para obtener el grado académico de:

Maestro en Ciencias con Especialidad en Sistemas de Calidad y Productividad

Comité de Tesis:

Mohammad Reza Azarang Esfandiari, Ph. D.
Asesor

Jacobó Tijerina Aguilera, M. C.
Sinodal

José Rangel Gómez, M.C.
Sinodal

APROBADO:

Dr. Franciso Angel Bello Acosta
Director del Programa de Graduados en Ingeniería

Dedicatoria

*A mis padres,
que con su dedicación, su cariño y su apoyo incondicional
han hecho que todo sea posible.*

*Gracias por estar conmigo, por siempre creer en mí
y por impulsarme a querer ser cada vez una mejor persona.*

Agradecimientos

A mi familia porque a pesar de la distancia siempre han estado cerca para compartir todos los momentos.

A Alejandro por ayudarme a crecer y ser más fuerte a pesar del tiempo y la distancia.

A mis amigos, especialmente los de Monterrey por hacerme sentir en casa, y por compartir sus vidas conmigo (los voy a extrañar...).

A mi asesor, Dr. Mohammad Azarang por toda su ayuda en el desarrollo de esta investigación.

A profesores y sinodales por sus aportaciones a lo largo del desarrollo de la tesis.

A mis compañeros por hacer de esta experiencia algo inolvidable.

A las empresas que aportaron su tiempo y sus datos para hacer posible el desarrollo de esta tesis.

Resumen Ejecutivo

Ante el auge que ha tenido la implementación de prácticas basadas en el pensamiento esbelto tanto en México como alrededor del mundo, surge una problemática al ver que muchas de las empresas enfocan sus esfuerzos en el despliegue de esta filosofía únicamente en áreas de producción, dejando atrás la transformación en las diferentes áreas de la organización.

Teniendo en cuenta que la metodología de pensamiento esbelto puede ser aplicada a toda la organización para así lograr un mayor impacto en productividad y rentabilidad, nace la necesidad de desarrollar herramientas para ayudar a las empresas en su transición no solo al uso de manufactura esbelta, sino para ser una organización esbelta.

Este trabajo de investigación tiene tres objetivos principales: el primero es el diseño de un instrumento de diagnóstico para las empresas manufactureras en su transición hacia una organización esbelta, de modo que a partir de los resultados de un cuestionario, las empresas pueden conocer su situación actual en cuanto a prácticas lean. El segundo objetivo es complementar la herramienta de diagnóstico, de modo que los resultados de la condición actual de la empresa marquen las pautas para nuevos planes de implementación en la organización, y el tercer objetivo es la aplicación del instrumento a empresas manufactureras con diferentes niveles de implementación de lean, para observar los resultados que se pueden obtener.

Para cumplir estos objetivos, el estudio fue basado en el modelo de transformación de lean desarrollado por el LAI (Lean Aerospace Initiative) de MIT (Massachusetts Institute of Technology), de modo que se siguen las pautas marcadas en cuanto a la estructura de una organización, separando las diferentes

áreas y actividades de una empresa en tres categorías: procesos de ciclo de vida, procesos de apoyo y procesos de liderazgo.

El instrumento de diagnóstico diseñado está dividido en tres secciones según las categorías de procesos mencionadas (ciclo de vida, infraestructura y liderazgo), y está compuesto por afirmaciones que deben ser valoradas dependiendo del grado de su cumplimiento en la organización. Se debe tener en cuenta que el instrumento mide el estado actual de la empresa según la percepción de la persona que responda el cuestionario, por esta razón es imprescindible que quien realice esta acción tenga conocimiento detallado de la empresa, y que además conteste con total objetividad y veracidad, para así garantizar resultados más confiables. Para esto también se recomienda que más de una persona responda las preguntas en la empresa, para así llegar a resultados que representen mejor el estado real de la organización.

Luego, a partir de los resultados del cuestionario se realiza una categorización de las respuestas según los valores de promedios y rangos por cada subsección. Al obtener la categorización de los resultados, se proponen acciones a seguir para mejorar el desempeño en cada una de las subsecciones. Estas recomendaciones pueden ser usadas como base para nuevos planes de implementación de prácticas basadas en el pensamiento esbelto.

El instrumento de diagnóstico fue aplicado a 10 empresas manufactureras con diferentes niveles de implementación de prácticas basadas en el pensamiento esbelto, y se realizó un análisis de promedios y rangos para mostrar la manera en que funciona el instrumento propuesto en empresas bajo diferentes condiciones. Con este análisis, se logro ver que los resultados reflejaron aspectos como la integración de herramientas lean a lo largo de la organización y el nivel de compromiso con el pensamiento esbelto.

De esta manera con el estudio que se presenta a continuación se obtiene un instrumento que puede ser utilizado por empresas manufactureras que hayan implementado prácticas lean o que deseen hacerlo, de manera que puedan conocer su condición actual como organización esbelta, tener información valiosa para la realización de planes de implementación futuros, y además permite identificar el progreso de cada aspecto al hacer uso de la herramienta de diagnóstico de manera periódica.

Índice

Capítulo 1. Introducción.....	2
1.1. Introducción	2
1.2. Planteamiento del problema.....	3
1.3. Objetivos	4
1.5. Hipótesis	5
1.6. Justificación	5
1.7. Método de Investigación.....	7
Capítulo 2. Marco Teórico	9
2.1. Introducción	9
2.2. Modelo para la transformación lean.....	10
2.2.1. ¿Que es el LAI?.....	10
2.3. Organización esbelta.....	12
2.4. Modelo de organización esbelta.....	16
2.4.1. Mejores prácticas.....	16
2.4.2. Diagnóstico del estado actual de la organización.....	41
2.4.3. Plan de Implementación	52
Capítulo 3. Instrumento de diagnóstico.....	58
3.1. Descripción	58
3.2. Evaluación de resultados de diagnóstico.....	67
3.3. Diagnósticos y recomendaciones a partir de categorización	68
Capítulo 4. Resultados a partir de Muestras.....	86
4.1. Descripción de resultados	86
4.2. Interpretación de Resultados.....	95
Capítulo 5. Conclusiones y Recomendaciones.....	98
5.1. Conclusiones generales	98
5.2. Recomendaciones	102
5.3. Limitaciones del estudio	103
Bibliografía	104
Índice de Tablas.....	106
Índice de Figuras	106
Índice de Gráficas	107

Capítulo 1. Introducción

1.1. Introducción

Hoy en día, las empresas manufactureras alrededor del mundo han cambiado sus visiones en cuanto a metodologías de producción, dándole gran importancia a filosofías con un enfoque en el aumento de la productividad, así como es el caso del pensamiento esbelto. El pensamiento esbelto, o más conocido como *lean*, es una metodología que se basa en la optimización de la cadena de valor, para así obtener resultados de mejores costos, calidad y tiempos de entrega, entre otros.

Actualmente, la introducción de filosofías como esta en empresas de diferentes sectores, ha llevado a la necesidad de ir perfeccionando las técnicas que se usan y los planes de implementación, para así asegurar el éxito a corto, mediano y largo plazo, alcanzando metas referentes a la productividad y el desempeño en general. Una de estas técnicas consiste en el análisis de la condición actual de la empresa, para así decidir cuales son los factores que necesitan mejorarse y cuales han dado resultados positivos.

Este trabajo parte del hecho de que actualmente existen pocos diagnósticos específicos para implementaciones del pensamiento esbelto en empresas manufactureras, y los que normalmente se utilizan son muy generales, no están estandarizados, y muchos de ellos no han sido validados. La mayoría de los diagnósticos existentes se refieren a las practicas *lean* en las áreas de producción, mientras que las demás áreas de la organización no se toman en cuenta para el desarrollo de esta metodología. Actualmente, existen varias corrientes que por medio de investigaciones han desarrollado diagnósticos para

la organización esbelta, sin embargo, estos no han sido del todo adoptados por la industria.

Todos estos tipos de diagnósticos servirán como base para la realización de este proyecto, y se tomarán en cuenta para la creación de una herramienta integrada unificando diferentes iniciativas de cada una de las fuentes.

1.2. Planteamiento del problema

Ante el auge que ha tenido la implementación de prácticas basadas en la filosofía de pensamiento esbelto tanto en México como en otras partes del mundo, hoy en día se hace mucho énfasis en las prácticas de manufactura esbelta en las áreas de producción. Sin embargo no hay instrumentos o herramientas establecidas que involucren las demás áreas de la organización y que sirvan de apoyo a la transformación de las empresas manufactureras hacia una organización esbelta.

Ante esta problemática, se plantean las siguientes preguntas de Investigación:

- ¿Qué aspectos definen la situación de una empresa manufacturera en cuanto a prácticas del pensamiento esbelto?
- ¿Qué técnicas y herramientas se usan en la implementación de una filosofía basada en el pensamiento esbelto?
- ¿Qué estudios existen sobre instrumentos de diagnósticos para una organización esbelta?
- ¿Cuales son los objetivos de implementar una filosofía de pensamiento esbelto en empresas manufactureras?

- ¿Qué factores se deben tener en cuenta en cada etapa de la implementación de una filosofía basada en el pensamiento esbelto en una empresa manufacturera?
- ¿Cómo se debe evaluar la situación actual de una empresa de modo que se refleje lo mejor posible su condición real?
- ¿Qué acciones se deben llevar a cabo a partir de un diagnóstico de la condición actual de una empresa?

1.3. Objetivos

Para el desarrollo del proyecto, se tiene los siguientes objetivos generales:

- Diseñar un instrumento de diagnóstico para empresas manufactureras sobre su condición en cuanto a aplicación de prácticas basadas en una filosofía de pensamiento esbelto.
- Proponer las acciones que se deben llevar a cabo a partir de los resultados de un diagnóstico de la condición actual de una empresa, en base al modelo de “Transición al Pensamiento Esbelto” del LAI de MIT.
- Aplicar el instrumento de diagnóstico en empresas manufactureras y observar su funcionamiento mediante el análisis de resultados.

Para cumplir estos objetivos, se deben tener en cuenta los siguientes objetivos específicos:

- Determinar cuales son los aspectos que definen la situación de una empresa manufacturera en cuanto a prácticas del pensamiento esbelto.
- Determinar los objetivos de implementar una filosofía de pensamiento esbelto en empresas manufactureras.

- Definir las técnicas que se utilizan al implementar una filosofía de manufactura esbelta en empresas manufactureras.
- Analizar los factores que se deben tener en cuenta en cada etapa de la implementación de una filosofía basada en el pensamiento esbelto en una empresa manufacturera en base al modelo de implementación del LAI de MIT: “Transición al Pensamiento Esbelto”.
- Encontrar una manera eficiente de evaluar cada aspecto de manera que se refleje lo mejor posible la situación actual de cada empresa.
- Definir que acciones se deben llevar a cabo a partir de un diagnóstico de la condición actual de una empresa.

1.5. Hipótesis

- Para aumentar el impacto en la rentabilidad de una empresa tras el despliegue de una metodología de pensamiento esbelto, es necesario tomar acción a lo largo de la organización, incluyendo todas las áreas y no solamente en el área de producción.
- Un diagnóstico de la condición inicial de una empresa, es una herramienta clave para la definición de nuevos planes de implementación a través de las diferentes etapas del despliegue de una metodología basada en el pensamiento esbelto.

1.6. Justificación

Hoy en día, el pensamiento esbelto es una filosofía de trabajo implementada en cientos de empresas tanto en México como en otras partes del mundo. Por esta razón existe una necesidad de conocer detalladamente los factores que influyen en su despliegue tanto a corto como a largo plazo.

Debido a que la filosofía del pensamiento esbelto ha sido desarrollada durante relativamente poco tiempo (los últimos 10 años aproximadamente), existe la tendencia a sólo enfocarse en las prácticas de las áreas de producción, sin tener en cuenta que para un mayor beneficio se deben incorporar todas las áreas de la organización en su despliegue. Por esta razón, la mayoría de diagnósticos existentes solo se enfocan en la condición de las empresas en cuanto a las prácticas de manufactura esbelta, mientras que los diagnósticos que abarcan a toda una organización aun no son tan populares en las industrias.

Sin embargo, en una época de globalización y alta competencia para las empresas manufactureras en todas partes del mundo, es posible hacer un mejor uso de la filosofía del pensamiento esbelto, convirtiéndolo en una ventaja competitiva. Para esto, se debe tomar en cuenta el alcance del despliegue de las practicas *lean* a lo largo de la organización, y llevar a cabo las acciones necesarias para optimizar la cadena de valor.

Este estudio parte de la necesidad de tener una herramienta de diagnóstico para empresas manufactureras que sirva como guía en su transición a convertirse una organización esbelta. De esta manera, las empresas pueden conocer su condición actual en cuanto a prácticas *lean* a lo largo de la organización y compararlas con las mejores prácticas establecidas, para así determinar el rumbo a seguir en su desarrollo. Con los resultados de esta investigación, las empresas manufactureras tendrán una herramienta fácil de usar, que dará información valiosa que podrá ser tomada en cuenta en la planeación estratégica de la compañía, para asegurarse de la adopción completa de la filosofía del pensamiento esbelto en su desarrollo.

1.7. Método de Investigación

El presente estudio tiene un enfoque cualitativo, el cual consta de dos partes importantes: el diseño del instrumento del diagnóstico, y la definición de resultados del diagnóstico a partir de las respuestas obtenidas.

Para este estudio se llevaron a cabo diferentes actividades para poder llegar a los resultados esperados. Primero se hizo una revisión exhaustiva de la literatura relacionada con el tema de investigación, y de ahí se llegó a la conclusión de utilizar como base el modelo de LAI de MIT. Partiendo de este punto, se tomó en cuenta su diagnóstico LESAT, y después de realizar una comparación de este instrumento con otros disponibles, se llegó a un nuevo cuestionario, el cual fue el primer resultado del estudio a realizarse. El objetivo principal del instrumento de diagnóstico es obtener una herramienta que sea fácil de usar y que a partir de los resultados las empresas puedan hacer una mejor planeación de sus planes de acción a seguir en la transformación al pensamiento esbelto.

Para la segunda parte, se realizó un estudio con diseño transeccional descriptivo, en el cual se aplicó el instrumento de diagnóstico a diferentes empresas. Para escoger la muestra, se seleccionaron empresas manufactureras que hayan implementado prácticas de lean o que estén interesadas en hacerlo. En esta fase del estudio, se realizó una prueba del cuestionario, aplicándolo a una empresa manufacturera, para verificar que el contenido estaba claro y que la escala de valoración fuera bien utilizada. Después de verificar el contenido del instrumento de diagnóstico, se prosiguió a contactar a diferentes empresas manufactureras vía telefónica y por correo electrónico, para que respondieran el cuestionario.

Se debe tener en cuenta que debido a que este estudio es de carácter cualitativo y puede ser utilizado por un rango amplio de empresas manufactureras, el número de muestra requerido para probar la validez del instrumento es muy alto. Por lo tanto, se obtuvo información con el fin de observar y analizar los resultados a partir del instrumento de diagnóstico para una variedad de empresas que se encuentran en diferentes etapas de la transformación lean. En esta investigación se contactaron un total de 60 empresas, de las cuales se obtuvieron 10 respuestas, lo cual representa un 16.7% del total.

Finalmente, al obtener los resultados, se contactaron de nuevo las empresas para dar una retroalimentación completa acerca de los resultados acerca de sus prácticas de pensamiento esbelto.

Los siguientes capítulos contienen un resumen de la revisión bibliográfica realizada para esta investigación, así como la información detallada tanto del instrumento de diagnóstico como de los resultados obtenidos a partir del mismo.

Capítulo 2. Marco Teórico

2.1. Introducción

Debido al auge que ha tenido la metodología de manufactura esbelta tras tener éxito en diferentes empresas alrededor del mundo, ha crecido la necesidad de la realización de estudios en el área que faciliten la transformación de las organizaciones a una filosofía lean, que apoyen el desarrollo de una cultura organizacional basada en ella y que sirvan como guía para mantener un enfoque lean de mejora continua, entre otros.

Con los estudios realizados, diferentes empresas de consultoría, institutos y departamentos de investigación han desarrollado planes de implementación, así como diagnósticos especializados que determinan el estado de las empresas en cuanto a las características que marcan las mejores prácticas de manufactura esbelta.

Para el desarrollo de este trabajo de investigación, se tomara como base principal una parte de los estudios de la Iniciativa Lean Aeroespacial (LAI – Lean Aerospace Initiative) del MIT, debido a que es un estudio valido y confiable, que cuenta con documentación disponible para su revisión.

A continuación se describen los tres elementos principales para la transformación a la metodología del pensamiento esbelto, que en este caso son: mejores practicas, diagnostico de la situación actual y plan de implementación. Estos elementos serán descritos en el contexto que maneja LAI, utilizando varias fuentes alternas para complementar los datos.

2.2. Modelo para la transformación lean

2.2.1. ¿Que es el LAI?

El LAI nació como una iniciativa que nació desde el año 1990, después de la publicación del libro de Womack y Jones “The Machine That Changed The World”, el cual explica la filosofía de trabajo de Toyota. La misión de este departamento de investigación es la aceleración de la transformación del sector aeroespacial a las prácticas “esbeltas”, sin embargo, los estudios aplican a organizaciones de diferentes tipos, ya que los conceptos son válidos para la realización de procesos bajo diferentes condiciones.

Tras la investigación del LAI sobre la manufactura esbelta, se amplió el marco de referencia incluyendo las prácticas para toda una organización, y de ahí surgieron las herramientas para el autodiagnóstico de las organizaciones y la guía para la implementación de la metodología lean, lo cual día a día va agregando valor a lo que se considera como mejores prácticas.

Modelo del LAI para la transformación lean

El modelo propuesto por el LAI está compuesto por tres partes principales: modelo de una organización esbelta, diagnóstico de la empresa, y modelo de implementación. Estos tres componentes son interdependientes (ver figura 1), de modo que a partir de un modelo con las mejores prácticas en la industria se hace un diagnóstico que determinará el estado actual de una empresa, y basado en esto se lleva a cabo un plan de implementación. El ciclo se repite, ya que al realizar la implementación de la metodología, la meta es llegar a tener el desempeño y las prácticas propuestas en el modelo inicial.

Es importante aclarar que los conceptos que se manejan en las tres partes son los mismos, lo cual crea una continuidad en el proceso de implementación de manufactura esbelta.

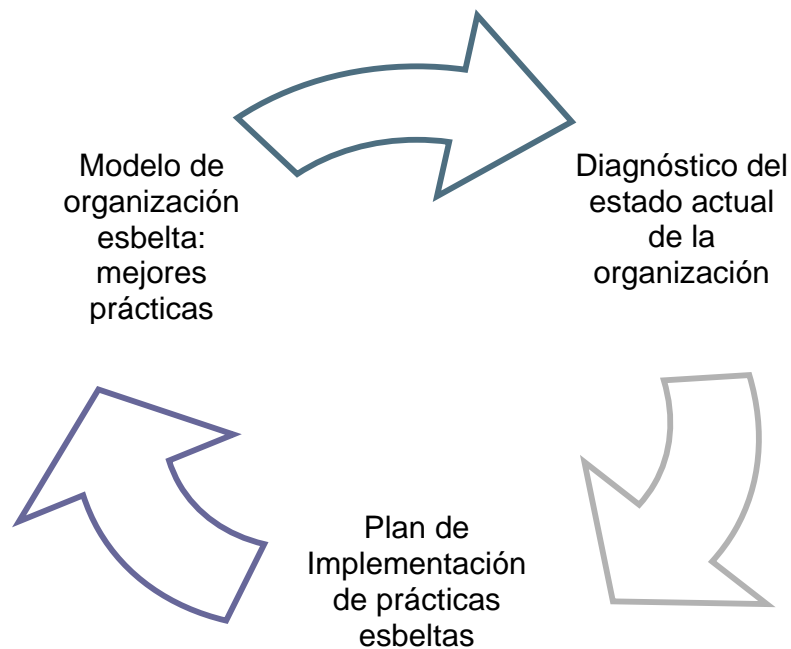


Figura 1 – Modelo para la transformación lean

Esta figura muestra la relación entre los tres componentes mencionados anteriormente. Aunque cada uno de estos tres componentes será descrito más adelante detalladamente, es importante resaltar el objetivo principal de cada uno de ellos, para entender el impacto que tienen en el éxito de la transformación al pensamiento esbelto.

En el caso de las mejores prácticas, el objetivo principal es definir a que se quiere llegar, mediante el conocimiento de herramientas y principios básicos que apoyan la transformación. Por otra parte, el diagnóstico cumple como un instrumento para identificar la situación actual de la organización, y así conocer fortalezas y debilidades en cuanto a la transición al pensamiento esbelto. Por último, el plan de implementación es una ruta por la cual se quiere llegar a tener la situación ideal descrita en las mejores prácticas, partiendo de la situación inicial valorada previamente en el diagnóstico.

2.3. Organización esbelta

Cuando se habla de manufactura esbelta, se tiende a pensar que es una filosofía solo para el área de producción de una empresa, sin embargo, se debe tener en cuenta que se puede ver en toda una empresa, o incluso también en todo su alrededor. Entre mas avanzado sea el nivel de compromiso con la filosofía, se vera un mayor desarrollo y mejores resultados, es por esto, que es importante el enfoque a la mejora continua teniendo en cuenta que no es suficiente que la producción tenga un buen funcionamiento sino que también las demás partes del sistema completo pueden involucrarse.

De esta manera se pueden hacer tres distinciones en las fases de implementación de la metodología de pensamiento esbelta, ya que una empresa puede a) tener manufactura esbelta, b) ser una organización esbelta o c) ser una organización esbelta extendida.

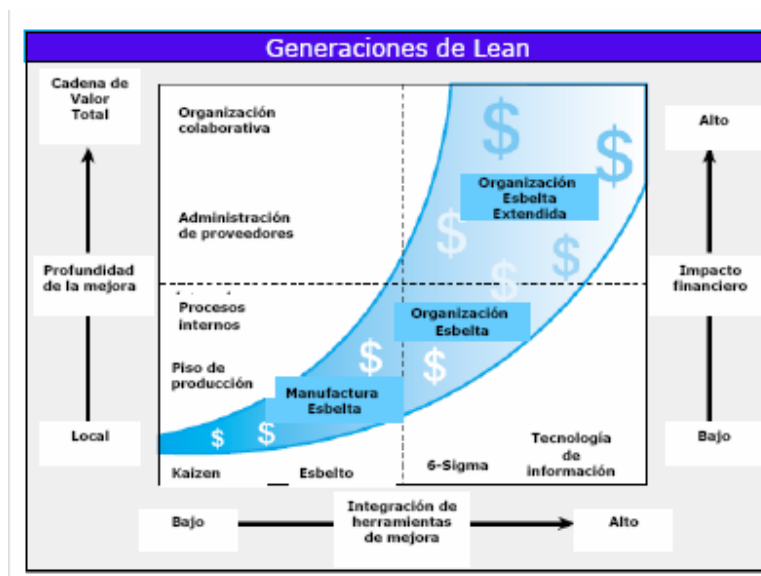


Figura 2 – Generaciones de Lean

La figura anterior muestra como va aumentando el impacto financiero y la profundidad de las mejoras según las fases de implementación que se lleven a cabo. Por esta razón, es importante conocer la diferencia entre cada una de las fases.

Al hablar de manufactura esbelta, se entiende como el uso de diferentes herramientas en el piso de producción realizando proyectos de mejora continua en procesos internos desde la compra de materia prima hasta el embarque del producto al cliente. En este nivel, hay mejoras a nivel local con cierto impacto en el costo de producción.

La manufactura esbelta tiene cinco objetivos principales, los cuales serán descritos a continuación:

- **Enfoque hacia el cliente:**
Se debe tener en cuenta que los procesos se deben realizar de manera que apunten a la satisfacción del cliente, esto significa cumplir en cuanto a calidad y puntualidad en entrega, entre otros.
- **Productos de alta calidad:**
Las herramientas se utilizan para garantizar productos de alta calidad, eliminando desperdicios por defectos y retrabajo.
- **Bajos costos**
La eliminación de desperdicios significa la reducción de costos de calidad, de inventarios y de mano de obra.
- **Velocidad**
La velocidad de producción la determina la demanda, de manera que se produzca a un ritmo específico.
- **Flexibilidad**
La producción debe estar preparada para responder a cambios de demanda y cambios de especificaciones entre otros, es por esto que la manufactura esbelta incluye en sus herramientas la nivelación de la producción, y el SMED.

Con estos objetivos, los resultados que pretende alcanzar la manufactura esbelta son: reducción de tiempo de ciclo, de inventarios, de costo, de tiempos de preparación, y mejoras en la capacidad, en el tiempo de entrega y en la calidad de los productos.

La fase siguiente consiste en ser una organización esbelta, lo cual incluye el uso de las diferentes herramientas no solo en producción sino también en todos los procesos de la empresa, de modo que su integración logre una mejora más profunda, creando valor para los diferentes grupos de interés, como clientes, usuarios finales, accionistas, empleados, socios, y proveedores entre otros, consiguiendo así un alto impacto financiero en su implementación.

Según “Lean Enterprises – A Systems Perspective” por D. Nightingale (2002) de MIT, la arquitectura genérica de los procesos en una organización esbelta esta compuesta por tres grupos principales: procesos de ciclo de vida, proceso de infraestructura y procesos de liderazgo. Los procesos de ciclo de vida incluyen actividades en la cadena de suministro, producción, distribución, diseño y desarrollo de productos, mientras que los procesos de infraestructura

comprenden aquellas operaciones en las áreas de recursos humanos, finanzas, aseguramiento de calidad, salud, seguridad, y otros servicios. Los procesos de liderazgo incluyen la planeación estratégica, los modelos de negocios, la estructura organizacional, y las alianzas estratégicas entre otros.

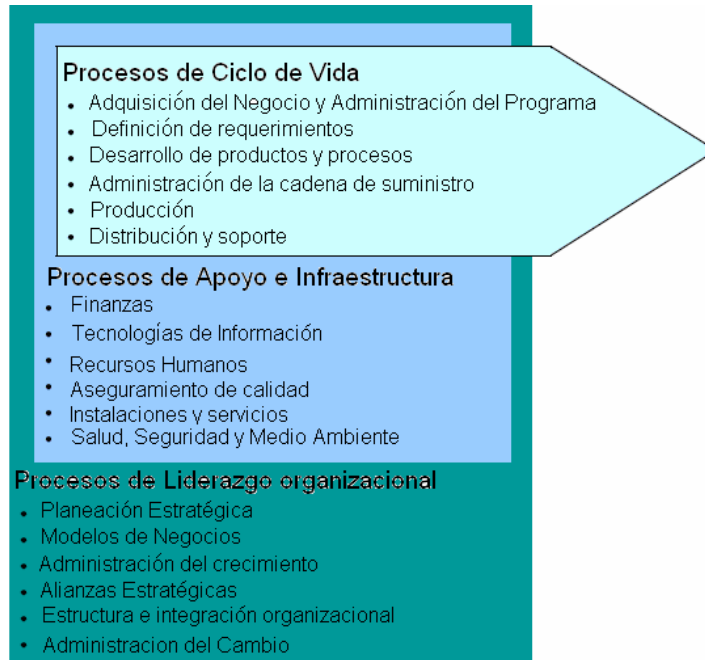


Figura 3 – Componentes de la organización esbelta

Como fase final de implementación, una empresa puede ser una organización esbelta extendida, en la cual se involucran los clientes y los proveedores en lo que es la metodología lean, de modo que se hace una integración completa de las herramientas de mejora, se actúa logrando eficientizar totalmente la cadena de valor, y se percibe un impacto financiero alto. “Una transformación lean no esta completa hasta que llega mas allá de la compañía incluyendo clientes y proveedores en el diseño global del sistema esbelto. Solo de esta manera el flujo completo de valor se puede estructurar y optimizar de acuerdo a las practicas y principios lean.” (E. Murman, 2006).

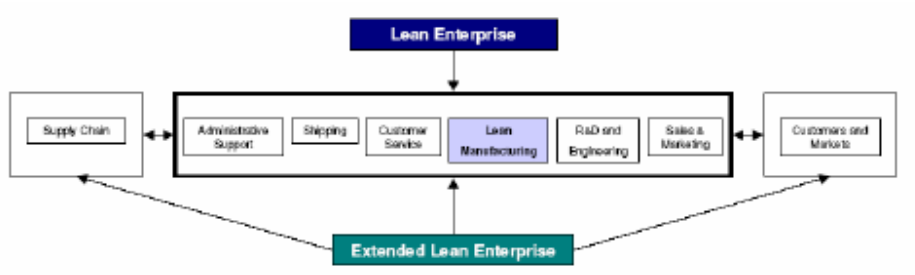


Figura 4 – organización esbelta extendida

Algunas de las acciones que se deben llevar a cabo en la cadena de suministro para lograr una organización esbelta extendida son:

- Desarrollo de relaciones de largo plazo con proveedores.
- Reducción de número de proveedores.
- Establecimiento de estándares de calidad y expectativas cada vez más altas.
- Eliminación de la inspección, certificando a los proveedores.
- Hacer que los proveedores le enseñen mejores prácticas a sus propios proveedores.

2.4. Modelo de organización esbelta

2.4.1. Mejores prácticas

2.4.1.1. Definición Manufactura esbelta

En todo tipo de industria, existe una creciente necesidad de mejorar los sistemas de producción, de modo que se aumente la productividad, resultando así en menores costos al realizar el mismo número o más productos que la cantidad actual. En los años 80's, cuando la manera que se creía más eficiente de realizar las cosas era la producción en masa, los japoneses, específicamente en Toyota, desarrollaron nuevas técnicas y herramientas creando un nuevo sistema completamente diferente al usado hasta el momento. Este nuevo "Sistema de Producción Toyota", está basado en un enfoque al cliente, y en un flujo continuo, entre otros.

Su lanzamiento mostró grandes beneficios en cuanto a la productividad y utilidad de la compañía, por lo tanto, se vio la oportunidad de tomar estas herramientas y aplicarlas en diferentes partes del mundo. Sin embargo, el uso de estas técnicas y herramientas de manera parcial y aislada, no produjeron los resultados deseados, en cambio trajo un poco de confusión. Por esta razón, se creó lo que es "Manufactura Esbelta" una metodología que reúne los principios japoneses y está basado en el estudio de planes de acción de diferentes empresas alrededor del mundo con las mejores prácticas aplicando dichos principios.

La manufactura esbelta es definida como un enfoque sistémico para la identificación y eliminación de desperdicios a través de la mejora continua. Esta metodología provee una manera de especificar el valor, alinearlos creando acciones en la mejor secuencia, llevar a cabo estas acciones sin interrupción cuando alguien las necesite y realizarlas cada vez mejor (J. Womack, D. Jones 2003).

El término de "manufactura esbelta" está compuesto por herramientas, técnicas y sobre todo una visión especial que debe tener la empresa en general sobre la manera de realizar las cosas. A continuación, se describirán las bases de esta metodología, así como las técnicas más importantes que hacen este sistema una alternativa diferente y eficiente para empresas de diferentes tipos en la industria de manufactura.

2.4.1.2. TPS

La manufactura esbelta esta basada en el modelo que propone el Sistema de Producción de Toyota, el cual fue creado por Kiichiro Toyoda, fundador y segundo presidente de Toyota Motor Corporation. El TPS incluye una filosofía enfocada en la eliminación total de desperdicios y cuya meta es lograr un método eficiente producción.

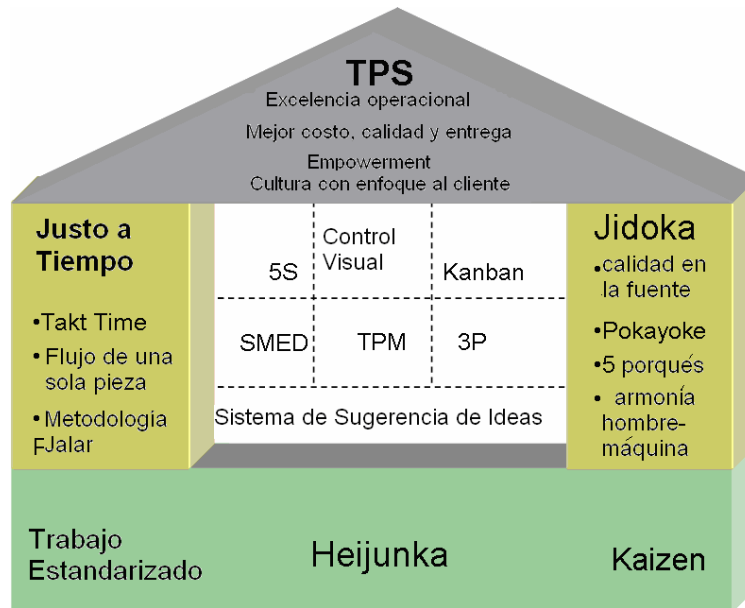


Figura 5 - TPS

El Sistema de Producción de Toyota (TPS) se describe en la casa de la calidad, de modo que se pueden ver las herramientas que se usan para conseguir buenos resultados en una empresa. La casa de la calidad consiste en cimientos, pilares y un techo.

Los cimientos son el trabajo estandarizado, heijunka (nivelación de la producción) y kaizen (mejora continua), ya que a partir de estos se va construyendo una base sólida, la cual será el soporte del sistema de producción. Estos tres elementos son indispensables, ya que sin ellos, las demás herramientas y técnicas no se podrían aplicar eficientemente, por ejemplo, si no hay un trabajo estandarizado, no se puede pensar en un flujo continuo, ya que el tiempo de operaciones tendría mucha variación, lo cual significa una falta de sincronización entre las operaciones. Por otro lado, sin la nivelación de producción, se podría caer en el incumplimiento de órdenes a clientes, o tener grandes inventarios de producto terminado, lo cual significa un costo innecesario el cual se puede prevenir por medio de la producción de productos en la cantidad adecuada. Por ultimo, kaizen, la mejora continua, es la base para

conseguir cada vez mejores resultados en cada operación de cada proceso en la empresa, incluyendo áreas de producción y otras áreas de apoyo.

Después de los cimientos, están los pilares: al lado izquierdo vemos el sistema Justo a Tiempo, que incluye la metodología de jalar, el flujo de una sola pieza y el cálculo de lo que se llama el *takt time* y en el lado derecho esta Jidoka, que incluye los métodos para detectar los defectos y asegurar la calidad de los productos. Estos dos conceptos son los soportes de la casa de calidad, ya que indican las principales filosofías que se deben usar para lograr los resultados esperados en cuanto a reducción de costos, satisfacción del cliente y satisfacción del personal entre otros. Justo a Tiempo demuestra como hacer lo necesario en el momento necesario en la cantidad necesaria mediante un sistema de jalar, lo cual significa que un proceso solo debe realizar operaciones si el proceso siguiente lo requiere, y de manera que haya un flujo continuo. Esta forma de llevar a cabo la producción es lo contrario a lo establecido en los métodos tradicionales, en donde un proceso realiza una operación cuando el proceso siguiente termina su trabajo, y normalmente los productos se producen por lotes de grandes cantidades. Por otra parte, esta Jidoka dándole importancia a la visualización de los problemas y su resolución, de modo que se tenga en cuenta que la calidad se crea en el proceso de producción. Esta filosofía es muy importante ya que resalta la necesidad de encontrar las causas raíces de los problemas que ocurren, así como proveer las herramientas y cambiar los procesos que sean necesarios para poder evitar la máxima cantidad de errores posibles.

Además de estos dos factores principales, el sistema de producción Toyota hace énfasis en varias herramientas para hacer posible el funcionamiento de esta metodología. Estas herramientas se encuentran en el medio de los dos pilares, e incluyen el uso de las 5 S, controles visuales, kanban, SMED, TPM, 3P y sistema de sugerencias de ideas creativas. Por medio de estas herramientas, es posible el buen desempeño bajo las filosofías de jidoka y justo a tiempo, de modo que ayudan a reducir los desperdicios en las diferentes fases de cada proceso.

Herramienta	Descripción
5 S	Técnica de gestión basada en estandarizar, limpiar, ordenar, bienestar y disciplina. (mas detalle en sección 2.4.1.4.c)
Controles visuales	Describe la importancia de establecer formas de informar al personal involucrado con los procesos el estado de los mismos, así como los lugares para cada cosa, y cualquier otro tipo de información necesaria.
Kanban	Es un sistema por medio de tarjetas para controlar los niveles de inventario entre procesos. (mas detalle en sección 2.4.1.4.f)
SMED	Técnica para conseguir un cambio rápido de herramientas (Single Minute Exchange of Die). (mas detalle en sección 2.4.1.4.i)
TPM	Herramienta para identificar y eliminar causas de costos por todo el ciclo de vida de los equipos. (mas detalle en sección 2.4.1.4.g)
3 P	Se refiere a la importancia del proceso de preparación de los procesos como un trabajo en equipo, de modo que en el momento de diseñar o rediseñar procesos o productos se integren las ideas de personas de áreas de manufactura, ingeniería y mantenimiento.
Sugerencias de ideas creativas	Sistema por el cual todos los empleados tienen la posibilidad de sugerir ideas para el cambio en diferentes procesos, las cuales son después evaluadas según su factibilidad.

Tabla 1 – Herramientas de Manufactura Esbelta

Para terminar, el uso de las herramientas que describen los pilares y los cimientos hacen posible la excelencia operacional, la cual se mide con los resultados en diferentes indicadores. Entre los resultados comunes al implementar todas las técnicas y herramientas en el TPS, son:

- Reducción de costos
- Reducción de tiempo de entrega
- Incremento de productividad
- Incremento de satisfacción en los empleados
- Reducción de inventarios
- Reducción de tiempo de ciclo
- Incremento en capacidad de producción
- Mejor calidad

Todo el conjunto de técnicas descrito en el Sistema de Producción Toyota se traduce en mejoras indiscutibles para los procesos de producción, sin embargo, es necesario establecer la metodología para incorporar esta filosofía en la vida diaria de una empresa y así lograr una implementación global, no parcial; en este caso dicha metodología es Manufactura Esbelta.

En las siguientes secciones se explicará con más detalle la metodología para aplicar estas técnicas propuestas por Toyota, con el objetivo de tener una clara visión del alcance de la manufactura esbelta al momento de su despliegue en empresas manufactureras.

2.4.1.3. Principio de manufactura esbelta

El principio de la manufactura esbelta consiste en realizar 5 actividades de manera continua, de modo que se eliminen los desperdicios, maximizando así el uso de los recursos e incrementando la productividad.



Figura 6 – Principios del Pensamiento Esbelto

Para poder realizar estas actividades o principios, se debe cambiar el concepto de la producción tradicional, y dar cabida a diferentes posibilidades, incluso en procesos ineficientes que se aceptan por costumbre, o por el hecho de que siempre se han hecho de una manera determinada. Los principios de la manufactura esbelta incluyen una visión sistémica que permite la interacción de las diferentes actividades en un proceso en vez de promover su desarrollo por separado.

Las actividades que se deben realizar son las siguientes:

- Definir el valor

“Se debe definir el valor en términos de productos específicos con capacidades específicas a precios específicos mediante el dialogo con clientes específicos.”(J. Womack, D. Jones, 2003). En otras palabras, es importante conocer cuales son los requerimientos de los clientes para cada uno de los productos.

Es importante definir estos parámetros, ya que puede que haya procesos de transformación de productos terminados que al parecer son importantes y consumen una cantidad de recursos, sin embargo el cliente no reconoce las características que dicho proceso agrega. Esto apoya al pensamiento

esbelto, afirmando que proveer bienes o servicios equivocados de una manera correcta es una forma de desperdicio.

- Definir cadena de valor (actividades de VA y NVA)

Se debe definir cual es la cadena de valor, identificando las actividades que agregan o no agregan valor al producto a través de 3 procesos críticos: diseño, orden y manufactura.

El diseño consiste en las actividades desde el diseño hasta el lanzamiento del producto al mercado, la actividad de ordenar consiste en la administración de la información desde la recepción de la orden de producción hasta la entrega del producto final, y por último la actividad de manufactura incluye aquellas operaciones en las cuales el producto es transformado físicamente.

Para lograr tener una visión acertada del flujo de valor, se deben entender las operaciones anteriores y posteriores para así tener claro cuales son las expectativas de los clientes internos, y no solo externos. Por ejemplo, para determinar la capacidad necesaria de los equipos, se debe tener en cuenta la velocidad de las demás operaciones, ya que no tiene sentido una maquina que procese 100 piezas por minuto cuando el proceso posterior solo puede realizar 20 en la misma cantidad de tiempo. En ese caso, se puede tener un equipo con menor capacidad y menor costo, el cual cumpliría su trabajo de una forma eficiente.

Se debe tener en cuenta que hay actividades que agregan valor, otras que no agregan valor y se pueden eliminar, y hay otras que no se pueden eliminar por completo, sin embargo pueden llegar a reducirse.

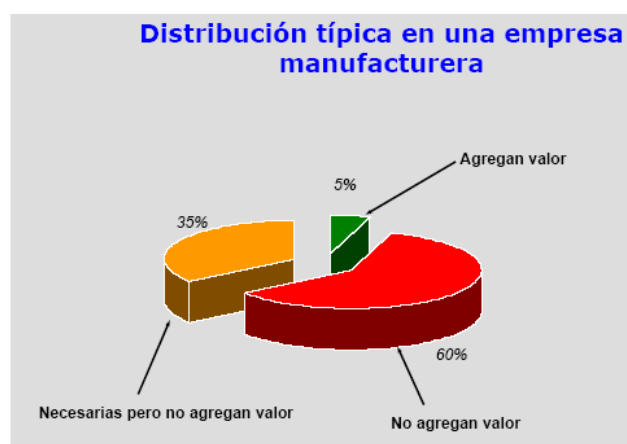


Figura 7 – % Típico de actividades que agregan valor en una empresa

- Definir flujo de valor (eliminar desperdicios)

Se deben identificar los desperdicios y eliminar todos los que sean posibles, de modo que donde se pueda haya flujo de una sola pieza, o en su defecto, el mínimo tamaño de lote posible.

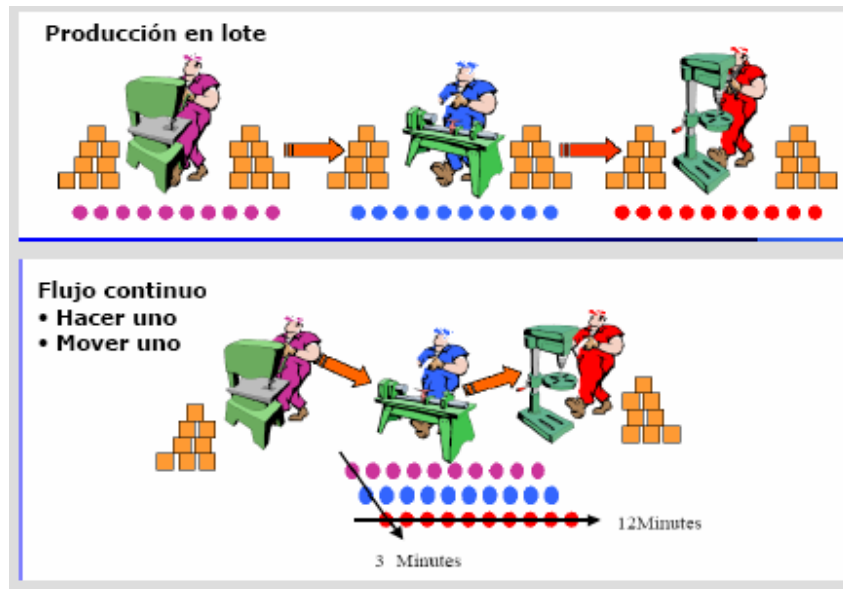


Figura 8 – Flujo continuo

Los desperdicios son aquellas actividades que consumen recursos pero no agregan valor. A continuación una tabla con la descripción de cada uno de los desperdicios, con posibles causas, y posibles técnicas para su solución.

Desperdicio	Descripción	Causas	Problemas asociados	Técnicas para solución
Sobre-producción	Producir más de lo que los clientes necesitan. Producir para almacenar.	Pronósticos errados. Preparación de producción larga. Producir "por si acaso".	Exceso de inventario. Falta de espacio. Necesidad de personal y maquinaria adicional.	Kanban Heijunka Kanban SMED
Transporte	Movimiento de producción que no agrega valor.	Producción en masa. Metodología de Empujar. Problemas en la distribución del espacio.	Demoras	Flujo de una sola pieza 5 S Kanban Distribución de espacio por flujo de valor.

Desperdicio	Descripción	Causas	Problemas asociados	Técnicas para solución
Movimiento	Movimiento de gente que no agrega valor Incluye búsqueda de objetos, levantar, alcanzar, etc.	Desorden Mal diseño de estaciones de trabajo.	Demoras	5S Flujo de una sola pieza. Ergonomía en estaciones de trabajo Estandarización
Espera	Tiempo muerto relacionado con material, información, gente, o equipos. La espera se puede referir a esperas para inspección, o para reparación entre otros.	Desbalanceo. Inspección centralizada. Retraso en órdenes. Falta de comunicación Metodología de empujar	Retrasos de producción	Metodología de Jalar Uso de takt time Jidoka Kaizen TPM Estandarización
Procesamiento Inadecuado	Esfuerzos y trabajos que no agregan valor desde el punto de vista de los clientes. Incluye múltiples limpiezas, y tolerancias muy ajustadas entre otros.	Retraso entre procesamientos Falta de comunicación Mal diseño de procesos.	Demoras	Flujo de una sola pieza Kanban Kaizen Diseño esbelto TPM Estandarización
Inventario	Tener mas partes, materiales, y/o herramientas de los que se requieren	Falta de flujo Tiempos largos de procesos Falta de procedimientos y ordenes.	Mal uso del espacio	Kanban Desarrollo de proveedores SMED Flujo de una sola pieza.
Defectos	Trabajo con errores, retrabados o faltantes.	Fallas en procesos Partes faltantes Maquinas incapaces.	Quejas y reclamos	Poka yoke Flujo de una sola pieza Jidoka Estandarización

Tabla 2- Desperdicios

Además de estos 7 desperdicios definidos por Taiichi Ohno, se propone un octavo desperdicio: la mano de obra mal utilizada. Este último concepto fue definido como desperdicio ya que la conducta de las personas en una empresa pueda generar un valor, ventajas competitivas, y es un potencial para el mejor desempeño de una organización.

Para poder garantizar el flujo, es indispensable el uso de diferentes herramientas que garanticen la flexibilidad y eficiencia de los procesos. Entre las herramientas más importantes para garantizar un flujo continuo están: la nivelación de la producción, el uso de celdas de manufactura, SMED, TPM y jidoka (estas herramientas serán detalladas mas adelante).

- Jalar

La metodología jalar consiste en que las actividades de un proceso dependen de la necesidad del proceso siguiente en vez de lo contrario como se realiza en los métodos tradicionales de producción. Mediante el sistema de jalar se garantiza la producción en la cantidad adecuada y en el momento adecuado según la necesidad del cliente.

Con el uso de esta metodología de jalar, se puede reemplazar el uso de sistemas de planeación como el MRP, ya que la planeación se entrega al final de la cadena, y los demás pasos se van realizando cuando son necesitados. Esto significa un gran cambio, ya que con el método de jalar, se elimina la necesidad de tener un sistema complejo de administración de datos y de contabilizar inventarios, ya que los productos pueden fluir claramente. Para tener un buen control de que es lo que hace falta en cada uno de los procesos se hace uso del kanban, el cual será detallado mas adelante.

Bajo el método de jalar, acompañado por la capacidad de rápidas preparaciones para cambios de modelos, se puede garantizar un tiempo de entrega mucho menor, al que se puede lograr mediante un método de empujar. Esto ocurre porque al jalar, los diferentes procesos realizan lo que el cliente necesita, mientras que al empujar, los procesos hacen productos por medio de pronósticos u otros medios. Esto aumenta la probabilidad de que en el momento en el que el cliente ordena un producto específico, este no se encuentre disponible, y para su entrega, se deberá esperar un tiempo mayor, contando todas las esperas dependiendo de la cantidad de inventario en proceso por las que tendrá que pasar.

- Perfeccionar

Con la ejecución de los pasos anteriores, se llega a un punto en donde la idea es llegar a la perfección mediante procesos de mejora continua, teniendo en cuenta que siempre habrá más desperdicios, y es necesario hacer uso de

herramientas de análisis para poder resolver los problemas en forma rápida y permanente.

La mejora continua puede realizarse de dos maneras: por medio de cambios radicales (kaikaku) o por medio del abatimiento continuo de desperdicios (kaizen).

Según J. Womack y D. Jones en su libro *Pensamiento Esbelto*, tratar de imaginar la perfección es imposible, pero el esfuerzo para hacerlo provee inspiración y dirección para hacer avances en el camino. Esto demuestra que el hecho de aspirar a ser mejores, da a los trabajadores un buen ambiente de trabajo, y por medio de la colaboración de todos, se van mejorando las condiciones y de la misma manera se van mejorando los resultados.

Para que la metodología de manufactura esbelta funcione, se debe tener en cuenta la necesidad de un cambio radical no solo en la forma de producir, si no también, un cambio en la visión del negocio de cada uno de los trabajadores, empezando por la alta dirección. Es por esto, que es importante que haya un liderazgo apropiado con la disposición necesaria para el cambio.

Para un buen despliegue de políticas en la implementación de manufactura esbelta, se debe tener en cuenta el buen establecimiento de metas, así como la selección de proyectos adecuados, designando personas y recursos como sea requerido. Este despliegue de políticas así como la priorización y planificación de proyectos de manera constante es muy importante para la implementación y el seguimiento de los proyectos de manufactura esbelta.

2.4.1.4. Herramientas

Para poder realizar las actividades descritas como parte del principio de manufactura esbelta, y para poder llegar a los objetivos mencionados, se deben utilizar herramientas que apoyan la filosofía. Algunas de estas herramientas hacen parte de la casa de la calidad o TPS, y de la misma manera, la mayoría de ellas apoyan el método de producción de justo a tiempo. A continuación, la descripción de las herramientas mas importantes a utilizar en la implementación de manufactura esbelta.

a) Mapeo de Flujo de Valor

Es un diagnóstico de la situación actual de la empresa en el cual se pueden identificar las oportunidades de mejora, para así proponer un nuevo mapeo con la situación deseada.

El mapeo de flujo de valor muestra el flujo de los productos, así como el flujo de información que hay en todos los procesos desde la compra de los materiales hasta la entrega del producto final, incluyendo la planificación de la producción, y las ordenes de compra tanto de los clientes a la empresa como de la empresa a los proveedores.

Es importante que el mapeo incluya toda la información detallada, por medio de símbolos o de manera escrita, para que la información pueda ser aprovechada al máximo. Entre la información que se debe agregar está:

- Tiempo de ciclo
- Takt time
- Demanda
- Tiempo de operaciones
- Tiempo de preparación
- Eficiencia de cada operación
- Numero de operarios en cada operación
- Celdas de manufactura utilizadas
- Inventarios
- Uso de kanbans
- Frecuencia de recepción de materia prima
- Frecuencia de entrega de producto terminado
- Tipo de transporte de materias primas
- Tipo de embarque de producto terminado
- Uso de jalar / empujar
- Frecuencia de recepción de ordenes de producción
- Frecuencia de puesta de ordenes de producción
- Tipo de comunicación con clientes y proveedores
- Tipo de planificación de la producción (heijunka, MRP, etc...)

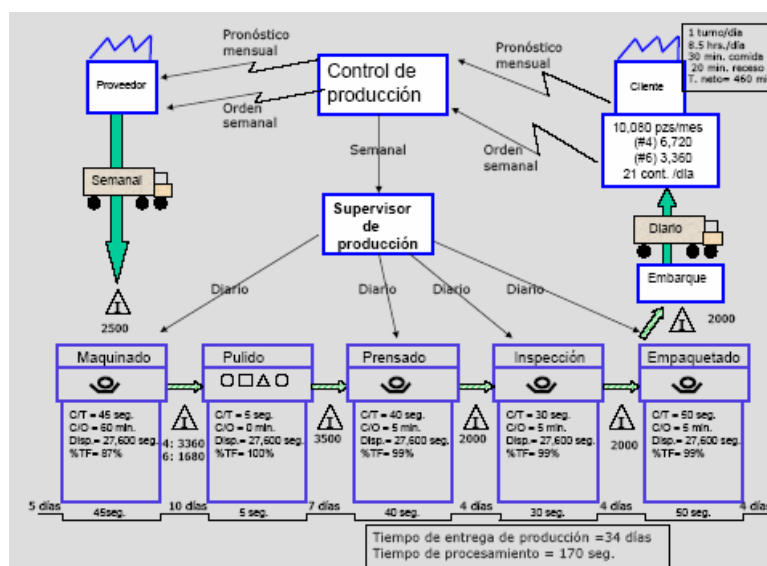


Figura 9 – Mapeo de flujo de valor – estado actual

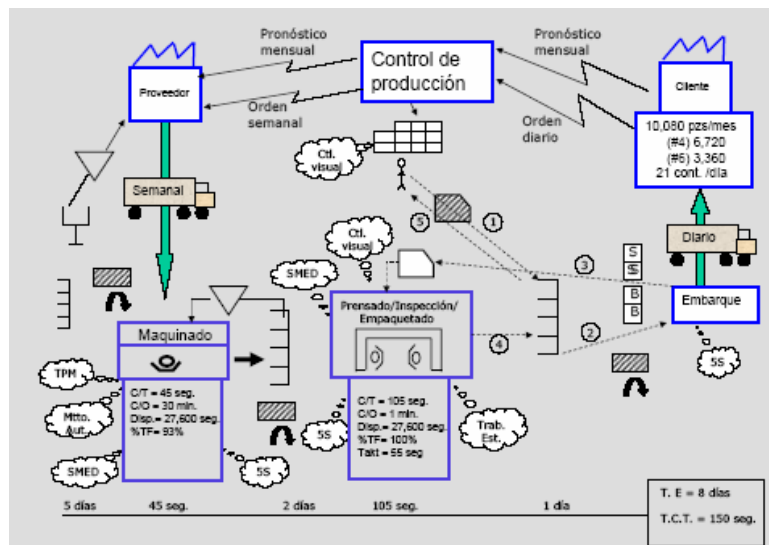


Figura 10 – Mapeo de flujo de valor – estado futuro

b) Takt time

Este tiempo es la relación entre el tiempo neto disponible y la demanda, indicando cada cuanto se debe producir una pieza. El propósito del takt time es definir un ritmo de producción basado en la demanda, con el cual se pueda balancear la carga y diseñar un sistema esbelto.

El takt time puede ser calculado por producto o por familia, y aunque este puede cambiar, es recomendable que el valor se mantenga por un periodo significativo de tiempo, teniendo en cuenta su impacto a corto y largo plazo. A corto plazo, el establecimiento de un ritmo de producción define la cantidad de operarios y las horas a trabajar, mientras que a largo plazo, esta medida puede ayudar a decidir por ejemplo las especificaciones de nuevos equipos para la producción según los requerimientos de la demanda.

Para poder lograr la meta de cumplir con el ritmo que establece la demanda, se debe tener en cuenta el tiempo de ciclo de cada operación, ya que debe haber un balanceo apropiado, de modo el mayor tiempo de ciclo sea menor al takt time, de lo contrario se presentara un cuello de botella y no se podrá seguir el ritmo propuesto para lograr un flujo adecuado.

Aunque el takt time es una unidad importante, muchas veces no es común calcular indicadores por una sola pieza, en esos casos se usa el *pitch*, que es igual al takt time, pero teniendo en cuenta la cantidad mínima medible.

La importancia de usar el takt time o el pitch radica en que su uso apropiado ayuda a reducir los desperdicios, de lo contrario se incurrirá en problemas adicionales. En el caso de que el takt time no se pueda alcanzar, habrá retrasos en la entrega de los productos, mientras que si se produce a un ritmo más rápido, el resultado es una acumulación de inventarios.

c) 5s

Es una técnica de gestión japonesa basada en 5 principios:

Seiri

Mantener solo lo necesario, clasificar. Este principio dice que se deben retirar del área de trabajo los artículos innecesarios, los cuales pueden ser artículos que no se usen frecuentemente, o que no estén en buen estado.

Seiton

Mantener todo en orden, organizar. Este principio establece la importancia de tener todo listo para ser usado, teniendo un lugar para cada cosa. De esta manera, se eliminan demoras por buscar artículos.

Seiso

Mantener todo limpio. Este principio establece la importancia de limpiar después del uso, teniendo en cuenta programas particulares de limpieza según la necesidad de cada área.

Seiketsu

Cuidado de salud física y mental, bienestar personal. En este caso, se incluyen aspectos relacionados al bienestar de las personas como: el aseo, la alimentación adecuada, el descanso y seguro médico, entre otros. Por otra parte también incluye aspectos del ambiente de la empresa que afectan dicho bienestar, como la iluminación, la temperatura, la seguridad, etc.

Shitsuke

Mantener un comportamiento confiable, disciplina. Este principio establece la importancia de crear el hábito de las 4 S anteriores, y para esto, debe haber un sistema de reconocimientos, así como de entrenamientos constantes, para crear una costumbre en los empleados.

De estos cinco principios, los tres primeros se refieren a objetos, y a espacios de trabajo. Estos se enfatizan en el control visual y el orden, mientras que los últimos dos, están más centrados en las personas. Los últimos dos principios garantizan que la gente se sienta bien en el ambiente de trabajo, y que por medio de un comportamiento disciplinado se puedan mantener las buenas condiciones que esta técnica propone. Es importante hacer énfasis en la

importancia del compromiso de las personas a todos los niveles, para asegurar el funcionamiento de este tipo de gestión.

d) Estandarización

En la manufactura esbelta, se debe tener en cuenta que es muy importante la estandarización del trabajo, de manera que se tengan procedimientos para las actividades, y así las cosas se hagan siempre de la misma manera. La estandarización trae beneficios como regular la velocidad de las actividades, así como minimizar las fallas que puedan ocurrir, y en el caso que ocurran, será más fácil su solución (en la mayoría de los casos).

La estandarización aporta al cumplimiento de cuatro objetivos principales: costo, entrega, calidad y seguridad, y esto lo hace mediante tres elementos básicos: takt time, secuencia de trabajo e inventario en proceso.

Objetivos	Relación con la estandarización
Takt time	Entre mas estandarización, es mas fácil el cumplimiento del takt time, resultando así en un mejor tiempo de entrega y mejor costo.
Secuencia de trabajo	Entre mas estandarizadas estén las secuencias de trabajo, se pueden conseguir mejores tiempos de ciclo, mejores maneras de realizar las operaciones para los trabajadores, y mejor calidad, entre otros.
Inventario en proceso	Una mejor estandarización resulta en un mejor flujo de producción, lo cual reduce el inventario en proceso.

Tabla 3 – elementos principales de la estandarización

e) Heijunka

Para garantizar el flujo continuo, y la minimización de inventarios sin perder de vista el cumplimiento de las ordenes, se debe tener una demanda estable, y una producción nivelada, sin embargo, en la mayoría de los casos las condiciones son diferentes. Para ajustar los desniveles en las demandas, se usa heijunka: un sistema utilizado para "nivelar" el programa de producción, por medio de la secuenciación de órdenes de trabajo, buscando suavizar las variaciones de producción entre cada día.

La implementación de este sistema se realiza por medio de una "caja heijunka", la cual indica en que momento se debe hacer cada uno de los productos, de modo que se mantenga la relación entre la cantidad a producir y la cantidad demandada. Se debe tener en cuenta que al nivelar la producción,

también se esta nivelando el uso de mano de obra y equipos, de modo que se eficientizan los procesos de diferentes puntos de vista.

Para utilizar heijunka, se deben definir las demandas para cada producto, y buscar la razón entre ellas. Esta razón se reduce al mínimo, y de ahí resulta la combinación de productos a realizar. Luego, dependiendo del takt time, o pitch time (para poder hablar de cantidades, como por ejemplo: contenedores), se construye la caja heijunka, de modo que se indique cada cuanto debe empezarse a hacer cada uno de los diferentes tipos de producto.

La nivelación de la producción es una técnica importante ya que es un soporte para la filosofía justo a tiempo, ya que reduce o elimina los inventarios cuando es posible, garantizando el cumplimiento de la demanda y haciendo el mejor uso posible de las maquinas y personal disponible. Se debe tener en cuenta que para poder realizar nivelaciones de producción realizando pocas cantidades de productos de un mismo tipo a la vez, debe haber cierta flexibilidad en el uso de los equipos, por ejemplo, debe usarse la técnica de SMED para que no haya tiempos largos de preparación de equipos cada vez que se cambie de tipo de producto.

f) Sistema Jalar y Kanban

Kanban, cuyo significado es ‘tarjeta’, se relaciona directamente con el sistema jalar en la metodología de manufactura esbelta. Según Yasuhiro Monden, “un Kanban funciona en base a que el proceso subsecuente en la línea de producción jala del proceso precedente justo el número y tipo de componentes que requiere, en el momento adecuado.”

De acuerdo a esta definición, se puede ver que mediante el uso de kanban se facilita la comunicación entre los procesos, haciendo posible el sistema jalar, y de la misma forma, el flujo continuo. Se debe tener en cuenta que se debe utilizar el kanban adecuado, según la complejidad y los requerimientos de cada proceso.

Los objetivos de su uso son básicamente que solo la línea de ensamble final reciba una programación de los productos, que la programación sea uniforme día a día, y que todos los otros operadores de las máquinas y proveedores recibirían órdenes de producción (tarjetas de Kanban) de los centros de trabajo subsecuentes.

Existen dos tipos de kanban: de transporte y de orden de producción. El kanban de transporte puede ser de retiro o de proveedor, mientras que el de orden de producción puede ser de producción o de señal. Todas estas tarjetas contienen la información necesaria para el proceso precedente, indicando cuantas partes se retiran o cuantas se requieren, así como las especificaciones

de los productos, e información sobre el proceso que las requiere. La diferencia principal entre estos tipos de tarjeta es que el kanban de retiro se usa entre procesos internos para informar la cantidad de piezas a retirar, mientras que el de proveedor se usa para aquellos proveedores externos a la empresa. Por otra parte, el kanban de producción se usa para procesos que no necesitan preparación, mientras que el de señal se usa para aquellos procesos que si la requieren.

El sistema de Kanban funciona de manera que una pequeña cantidad de cada artículo es almacenada en una ubicación fija, y es ahí donde los clientes seleccionan los artículos necesarios. Luego, una señal que puede ser física o electrónica viaja al proceso precedente dando detalles de que artículos se hayan consumido y este a su vez se prepara para reponerlos.

El proceso de uso de kanban, puede ser con una o con dos tarjetas.

- Mecanismo de 1 tarjeta: el proceso subsecuente manda una señal de producción o de señal según sea el caso al proceso anterior según su consumo, y al recibir esa señal, dicho proceso repone los productos en un supermercado, en donde estarán disponibles para el proceso subsecuente.

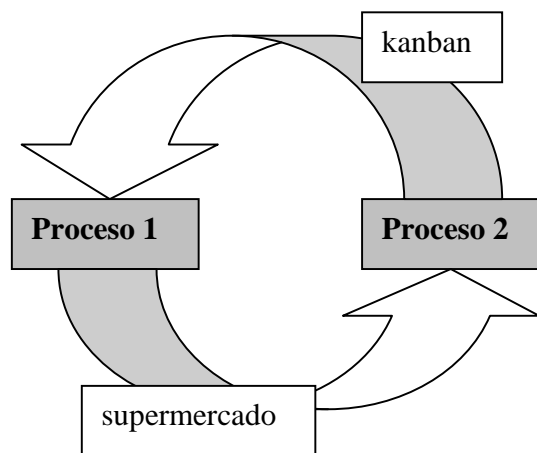


Figura 11 – Uso de kanban de 1 tarjeta

- Mecanismo de dos tarjetas: el proceso subsecuente pone una señal de retiro al consumir una cantidad de partes. Esta señal de retiro dispara una señal de orden de producción para el proceso precedente

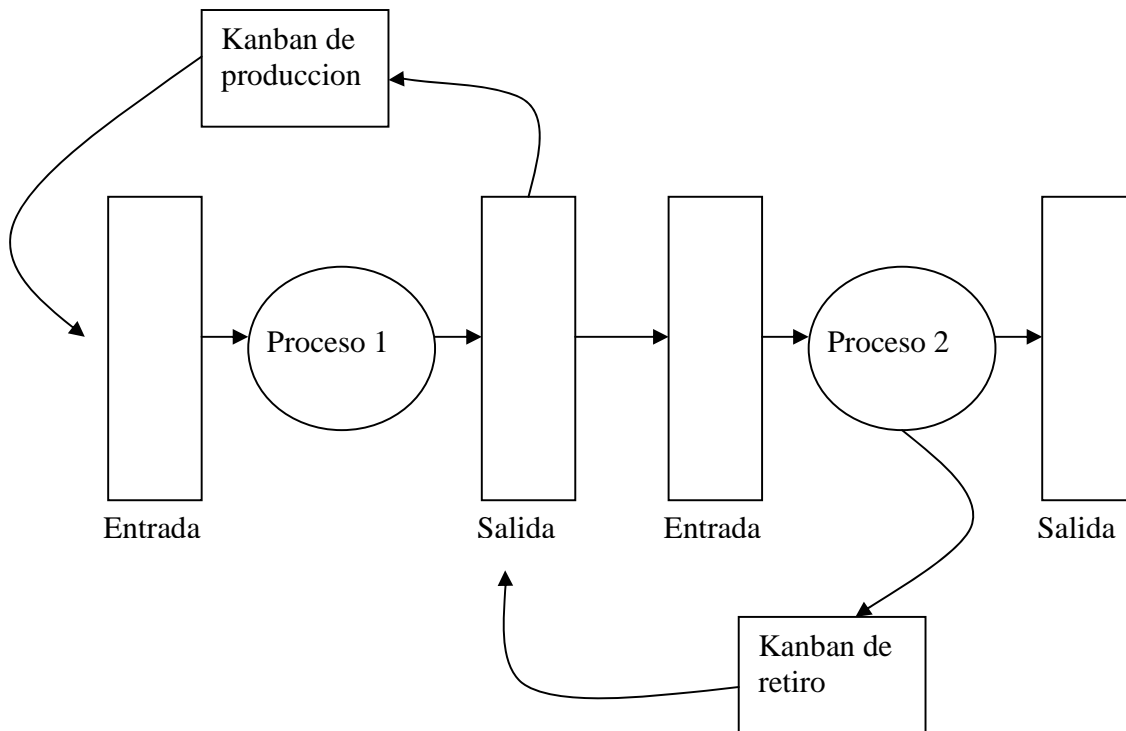


Figura 12 – Uso de kanban de 2 tarjetas

El uso de kanban esta regido por 5 reglas:

- El proceso subsecuente debe de retirar los productos necesarios del proceso precedente en las cantidades necesarias en el punto necesario en el tiempo.
- El proceso precedente debe de producir sus productos en las cantidades retiradas por el proceso subsecuente.
- Productos defectuosos nunca deben de ser transportados al proceso subsecuente.
- El número de kanbans debe de ser minimizado.
- El Kanban debe adaptarse a pequeñas fluctuaciones de la demanda.

Mediante el uso de estas tarjetas se puede garantizar un flujo estable de producción y una constante reposición de piezas, de modo que esta reposición se realice de la misma manera en que el proceso las consume. Entre sus ventajas están:

- Es un proceso simple y entendible
- Provee información rápida y precisa
- Transfiere información a bajo costo
- Provee respuesta rápida a los cambios
- Evita la sobre-producción
- Minimiza el desperdicio

- Mantiene el control
- Delega responsabilidad a los operarios de la línea
- Visibilidad de los problemas de calidad

Para el uso de kanban, se debe tener en cuenta que el sistema debe cumplir con algunos requerimientos, ya que no se puede aplicar en sistemas con alta variabilidad, o cuando el proceso requiere la intervención de expertos o altas habilidades, cuando no hay trabajo de equipo, o cuando no exista un programa maestro de producción efectiva. En cambio, debe haber motivación de los empleados y confianza mutua entre trabajadores y la administración, una fuerza de trabajo multihábil para proporcionar flexibilidad en la secuenciación de la producción, una buena relación con los proveedores, un alto nivel de calidad y tiempos bajos de preparación. Además, es necesaria una alta confiabilidad de los equipos a través de TPM, una programación de la producción estable, una manufactura repetitiva y de alto volumen, y la existencia de exceso de capacidad para permitir a los operarios experimentar formas de reducir desperdicios.

g) TPM

El TPM (Mantenimiento Productivo Total) surgió en Japón gracias a los esfuerzos del Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM) como un sistema cuyo rol es la eliminación de interrupciones, paros y defectos generados por los equipos, ya que cualquier incremento en estos factores atribuye un mayor costo a la producción. Este sistema es un apoyo importante para lograr el funcionamiento de la filosofía justo a tiempo, haciendo posible un flujo continuo sin problemas por parte de los equipos y maquinaria utilizada.

Las gráficas a continuación muestran como se reduce el costo de operación de los equipos por medio de técnicas para extender su vida productiva.

Equipos sin TPM

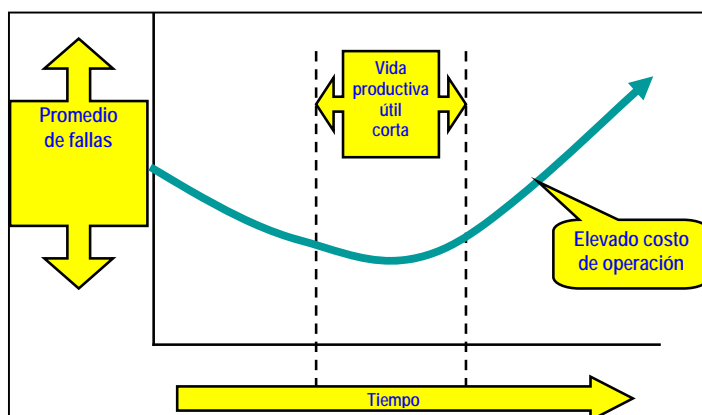


Figura 13 - Vida de equipos sin TPM

Equipos con TPM

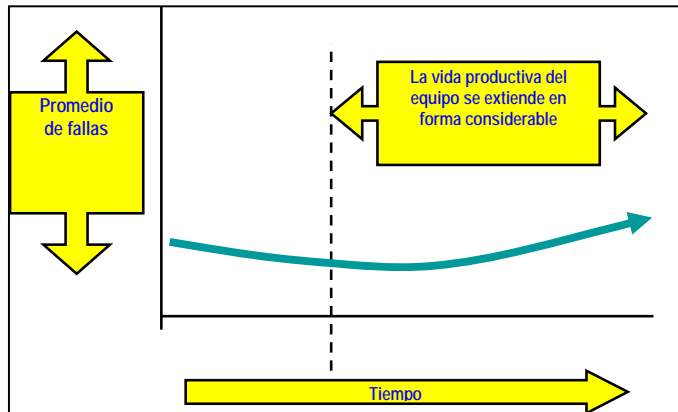


Figura 14 – Vida de equipos con TPM

Esta filosofía esta basada en cinco pilares:

- Participación de todo el personal, desde la alta dirección hasta los operarios de planta. Incluir a todos y cada uno de ellos permite garantizar el éxito del objetivo.
- Creación de una cultura corporativa orientada a la obtención de la máxima eficacia en el sistema de producción y gestión de los equipos y maquinarias. De tal forma se trata de llegar a la Eficacia Global.
- Implantación de un sistema de gestión de las plantas productivas tal que se facilite la eliminación de las pérdidas antes de que se produzcan y se consigan los objetivos.
- Implantación del mantenimiento preventivo como medio básico para alcanzar el objetivo de cero pérdidas mediante actividades integradas en pequeños grupos de trabajo y apoyado en el soporte que proporciona el mantenimiento autónomo.
- Aplicación de los sistemas de gestión de todos los aspectos de la producción, incluyendo diseño y desarrollo, ventas y dirección.

Los pilares se usan constantemente con el objetivo de eliminar las grandes pérdidas en los equipos, las cuales están relacionadas con tiempos muertos o paro del sistema productivo, funcionamiento a velocidad inferior a la capacidad de los equipos, y productos defectuosos o malfuncionamiento de las operaciones en un equipo. Estos tres tipos de fallos, marcan la pauta para calcular el índice de eficiencia global, la cual mide cuanto tiempo en realidad esta siendo usado para la producción, sin contar las fallas posibles por los diferentes defectos posibles: averías, cambios, ajustes, reducciones de velocidad, eficiencia reducida y pérdidas causadas por el equipo. La efectividad global del equipo se calcula de la siguiente manera:

OEE = Disponibilidad x Eficiencia x Calidad

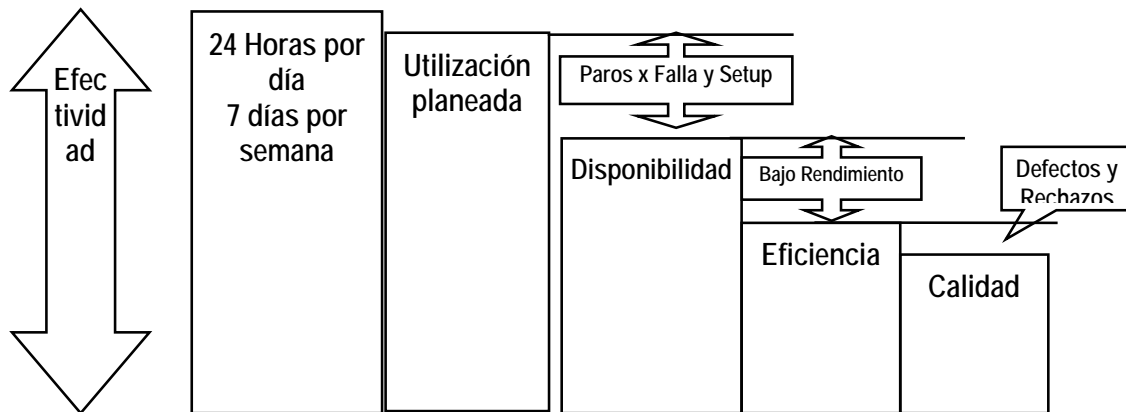


Figura 15 – Efectividad Global

El mantenimiento productivo total es una herramienta imprescindible para el sistema justo a tiempo, y su base está en tener un mantenimiento que involucre a todo el personal y que aumente la productividad de los procesos. En el uso de TPM se promueve la participación de todos los empleados, de modo que cada vez los operarios conozcan más las máquinas que operan, de modo que puedan identificar cualquier falla, y solucionar algunos problemas sin necesidad de acudir siempre a expertos para esto. Esta característica no solo da autonomía a los operadores, sino también reduce el tiempo de paros por fallas menores de los equipos. Por otra parte, el TPM se enfoca en la importancia del mantenimiento preventivo en vez de correctivo o reparación, de esta manera, se tiene un mejor cuidado de las máquinas, alargando así su tiempo de vida productivo.

h) Celdas de manufactura

Una de las maneras en las cuales se diferencia el sistema de producción tradicional y el de justo a tiempo es la distribución de las diferentes operaciones que se llevan a cabo. En el sistema tradicional se usan las líneas de producción, en donde se agrupan las áreas según su función, en cambio, en justo a tiempo se usan celdas de manufactura, las cuales se construyen habilitando un flujo continuo, resultando así en pequeños grupos multifuncionales, en donde se puede realizar de principio a fin un proceso pasando por las diferentes operaciones, sin tener que incurrir en la espera de partes por el procesamiento de ellas en grandes cantidades (lotes).

En las celdas de manufactura, los operarios pueden realizar diferentes operaciones, dependiendo en el tiempo de ciclo de cada una de ellas, por lo

tanto, los operarios deben ser capaces de realizar diferentes funciones en vez de ser especializados en una acción repetitiva.

Los beneficios de implementar celdas de manufactura pueden ser:

- Reducción de costos de producción.
- Mejor calidad del producto.
- Menor tiempo de flujo.
- Incremento en la capacidad de producción.
- La variabilidad de las operaciones se reducen.
- Hay más rutas directas de producción y por lo tanto las piezas pueden ser fabricadas más rápido y por lo tanto tener entregas más rápidas.
- Las piezas pasan menor tiempo en cola, por lo tanto el inventario en proceso se reduce.

El diseño de celdas de manufactura depende de varios factores, como el entendimiento de las operaciones, los tiempos de ciclo y el número de estaciones. Para su diseño, se deben seleccionar los productos que apliquen para su uso, y se deben coordinar diferentes actividades como la programación de actividades y una distribución eficiente de las estaciones de trabajo para así lograr los resultados esperados.

i) SMED

El SMED es un acrónimo para la expresión Cambio de útiles en menos de diez minutos. Esta teoría y conjunto de técnicas fue desarrollada por Shigeo Shingo en 1969. La base de la implementación de SMED esta en que cualquier tiempo de preparación de una maquina se puede considerar un desperdicio.

El tiempo de preparación de una maquina incluye todo el trabajo y tiempo entre la fabricación del último producto o lote de buena calidad hasta la fabricación del próximo producto o lote a una velocidad normal. Usualmente, las actividades en este periodo de tiempo consisten en:

- Preparación, ajustes posteriores al proceso, chequeo de materiales y herramientas.
- Montaje y desmontaje de cuchillas, útiles, y piezas.
- Mediciones, montajes y calibraciones.
- Serie de pruebas y ajustes.

SMED es una técnica que da soporte a todo el sistema justo a tiempo, así como al TPM, y es la clave para poder tener flexibilidad en el área de producción en cuanto a cambios de modelos. Al proveer esta flexibilidad, esto se traduce en un menor costo, una mejor calidad y un mejor tiempo de entrega, entre otros. Además de esto, el uso de esta técnica también trae beneficios al personal, ya que hay mayor seguridad, menos estrés físico y riesgos de

accidentes, y manejo de menos elementos al estandarizar herramientas, útiles y plantillas de los cambios.

Para implementar SMED, se deben identificar los tipos de actividades que se realizan en el tiempo de preparación, las cuales se pueden dividir en 3: actividades internas, externas, y actividades que se pueden eliminar. Las actividades internas son aquellas que se deben realizar mientras la maquina esta parada, mientras que las externas se pueden realizar mientras que la maquina esta en funcionamiento.

Los pasos para la implementación son:

- Establecer el tiempo de preparación actual
- Identificar todas las actividades que se realizan
- Identificar las actividades que se pueden eliminar
- Separar las actividades internas y externas
- Eliminar las actividades innecesarias
- Convertir a externas la mayor cantidad de actividades posibles
- Eficientizar las actividades internas
- Establecer el nuevo tiempo de preparación

j) Jidoka, Andon, Poka Yoke

Jidoka, uno de los pilares del sistema de producción Toyota, es una filosofía muy importante para el buen funcionamiento del sistema justo a tiempo, y es apoyada por herramientas como andon y poka yoke.

Jidoka significa “autonomatización con la inteligencia humana”, y su propósito es Incrementar la calidad, reducir los costos, mejorar las relaciones con los clientes y reducir el tiempo de entrega.

Una manera de describir la forma de actuar de jidoka, es mediante estos cuatro pasos:

- Detectar la anormalidad
- Detenerse
- Arregle o corrija la condición inmediata
- Investigue la causa raíz e instale una contramedida

Para los dos primeros pasos, una herramienta importante es el poka yoke, el cual según J. Grout es cualquier mecanismo que previene que ocurra un error, o hace que el error sea obvio a simple vista. Con el uso de mecanismo de prueba de error (poka yoke) los operadores se pueden dar cuenta de los errores, y al hacerlo deben parar el proceso, el cual es el segundo paso de jidoka.

Es importante detenerse al encontrar un error, de modo que se pueda corregir y prevenir que el problema se expanda o se traslade a otros procesos. Para no intervenir de una manera significativa en el flujo continuo de los procesos, se debe encontrar una solución para la situación en ese momento, sin embargo, se debe tener en cuenta que las acciones no deben parar ahí. Para asegurar que el error sea completamente corregido, es necesario buscar las causas de raíz y darles solución. Para la solución de problemas, se pueden usar técnicas como la de los “cinco por que” y el diagrama de causa-efecto.

Esta filosofía de automatización agrega juicio humano a equipos automáticos, además minimiza la mala calidad y asegura que los procesos sean dependientes, de modo que si hay un problema en uno de los procesos, la línea debe parar para que no haya acumulación de inventarios. La implementación de Jidoka da a los empleados autoridad y responsabilidad, ya que tendrán la responsabilidad de parar la línea cuando sea necesario, y tendrán la oportunidad de resolver problemas y tomar decisiones que pueden mejorar la productividad.

Para dar apoyo a esta filosofía, son indispensables los controles visuales que pueden ser de diferentes tipos, incluyendo el uso de técnicas de 5 S, poka yoke y andon. Esta última herramienta se refiere a “tableros de luces”, los cuales son señales visuales que permiten al personal conocer el estado de cada una de las actividades. Estas señales pueden ser automáticas, o pueden ser activadas por trabajadores, y son importantes, porque son una señal de aviso de cualquier problema, de ayuda requerida, o incluso de funcionamiento correcto.

De esta manera, se puede ver como jidoka es una base para la implementación de la manufactura esbelta a todo nivel, dando pie a la mejora continua en los procesos, y dando importancia a la detección de errores y su efectiva solución.

k) Kaizen

Kaizen es una estrategia cuyo significado es mejora continua. Este concepto fue desarrollado por Masaaki Imai en Japón, y es uno de los más utilizados en la manufactura esbelta.

Kaizen es usualmente un evento de corta duración (pocos días) en el cual se realizan actividades de mejora de manera intensiva dirigidas a áreas específicas en un negocio. Su principal objetivo es la eliminación de actividades que no agregan valor (desperdicios) mediante la implementación de herramientas y técnicas que apoyan la producción justo a tiempo y la manufactura esbelta en general. Es importante que se ejerzan acciones que aseguren el cambio, de modo que después de cada acción de mejora debe haber un seguimiento

apropiado, para que las implementaciones se vuelvan parte inherente de cada proceso, y no se de vuelta atrás.

La importancia de kaizen radica en que muestra la necesidad de mejorar constantemente, teniendo en cuenta que siempre habrá más desperdicios. Para la implementación exitosa de eventos kaizen, es necesario que el personal conozca las herramientas a utilizar en el proyecto de mejora, y que haya un liderazgo definido en la empresa dispuesta a apoyar las iniciativas resultantes de cada evento kaizen.

Además de las actividades kaizen, o de mejora continua, existen otro tipo de eventos llamados kaizen blitz, los cuales funcionan como kaikaku, involucrando cambios radicales en algún proceso o en algún área de trabajo específica. Este tipo de actividades produce cambios y resultados rápidamente. Aunque no es recomendable recurrir a kaizen blitz con mucha frecuencia, es importante tener en cuenta este tipo de actividades para impulsar grandes cambios.

2.4.2. Diagnóstico del estado actual de la organización

Como aspecto principal en el desarrollo de este trabajo, se obtendrá un instrumento de diagnóstico para empresas que deseen implementar prácticas lean, y para aquellas empresas que ya lo han hecho y desean ver como van en su transformación.

En la actualidad existen varios tipos de diagnósticos con respecto a lean, los cuales se pueden dividir en dos categorías:

- Según criterios de evaluación
 - Basados en prácticas de manufactura esbelta
Estos diagnósticos evalúan la implementación de prácticas específicamente en el piso de producción. Las categorías que se tienen en cuenta son: administración de inventarios, practicas de mantenimiento preventivo total, eliminación de desperdicios, y control de procesos, entre otros.
 - Basados en prácticas para una organización esbelta
Son diagnósticos más generales, evalúan criterios como liderazgo, alineación de objetivos, relación con clientes y proveedores, y diseño, desarrollo y control de procesos, entre otros. Estas herramientas ayudan a una visión estratégica de la transformación al pensamiento esbelto, y no se hace una evaluación detallada de las prácticas en el área de producción.
- Según evaluador
 - Diagnósticos realizados por personas externas
Este tipo de herramienta es utilizada por consultores, y consiste en los resultados a partir del punto de vista de expertos en transformaciones al pensamiento esbelto.
 - Autodiagnósticos
Esta herramienta consiste en un cuestionario que es contestado y analizado por personas de la empresa que esta siendo evaluada.

Para este estudio se realizara un autodiagnóstico basado en prácticas para una organización esbelta, por lo tanto, para su desarrollo se tendrán en cuenta herramientas existentes que presenten al menos una de las dos características mencionadas.

La primera herramienta a describir es el LESAT, el cual hace parte del estudio del LAI mencionado en la sección 2.2.1, y será la base del diagnostico en este trabajo de investigación. Luego, se hará una descripción breve de dos diagnósticos adicionales, los cuales serán un complemento del anterior.

2.4.2.1. LESAT (Lean Enterprise Self Assessment Tool)

Esta herramienta ha sido desarrollada por el LAI desde el año 1999, y hace parte de un estudio completo sobre la transformación lean principalmente para empresas en la industria aeroespacial. Consiste en una encuesta plasmada en una hoja de cálculo de Excel, en donde se alimentan los datos y a partir de estos se genera una respuesta acerca del estado actual de una empresa.

La encuesta consta de 54 preguntas en total, las cuales son contestadas por varias personas, las cuales deben tener amplio conocimiento sobre la organización. La herramienta de autodiagnóstico muestra resultados claros y visuales a base de los promedios y las variaciones de las respuestas obtenidas.

Actualmente, esta herramienta esta disponible para miembros del LAI en la pagina web lean.mit.edu, y cuenta con una guía para facilitadores así como de un glosario de términos para la aclaración de las intenciones de cada una de las preguntas de la encuesta.

Esta herramienta ha sido utilizada como base para la realización de otros diagnósticos más específicos, como es el caso de "GLESAT" el cual es un autodiagnóstico para empresas de gobierno.

A continuación, una descripción de los objetivos, los componentes, y otras características del LESAT.

Objetivos de LESAT:

Esta herramienta tiene dos objetivos principales:

- Realizar un autodiagnóstico del estado actual de "leanness" en una organización y que tan preparada está para el cambio.
- Medir la percepción interna de la organización en cuanto a las practicas como una organización esbelta.

Categorías de Aplicación de LESAT

El LESAT se puede usar como una herramienta en la planeación del despliegue de la metodología lean en una organización de tres maneras diferentes, según el grado de importancia que se le desee dar a los resultados del diagnostico en los procesos de planeación, ejecución y control de planes referentes a la transformación al pensamiento esbelto. Las tres formas en las que se puede usar el LESAT son: en ciclo abierto, en ciclo cerrado y desligado, o en ciclo cerrado e integrado. (Cory R. A. Hallam, 2002)

- Ciclo Abierto:

El LESAT se usa como parte del monitoreo del resultado de las acciones realizadas en un plan de implementación dado un cierto nivel de liderazgo y una cierta asignación de recursos. En este tipo de ciclo, la organización no usa la retroalimentación que provee el LESAT para la planificación de mejoras futuras.

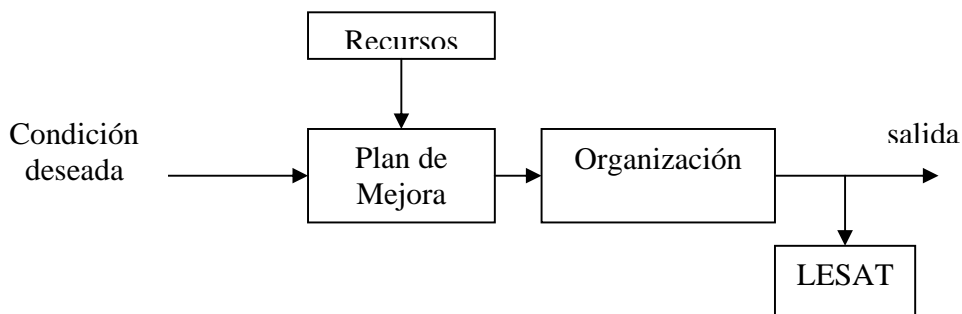


Figura 16 – LESAT - Ciclo abierto

- Ciclo cerrado y desligado:

El LESAT se usa como parte del monitoreo del resultado de las acciones realizadas en un plan de implementación dado un cierto nivel de liderazgo y una cierta asignación de recursos. Además de esto, los resultados del LESAT, se consideran para la realización de planes de mejora. En este caso, la organización tendría dos tipos de planes de mejoras: uno de acuerdo a los resultados y a las condiciones deseadas planteadas en el LESAT, y otro plan según las metas planteadas que no necesariamente se vean reflejadas en el diagnóstico.

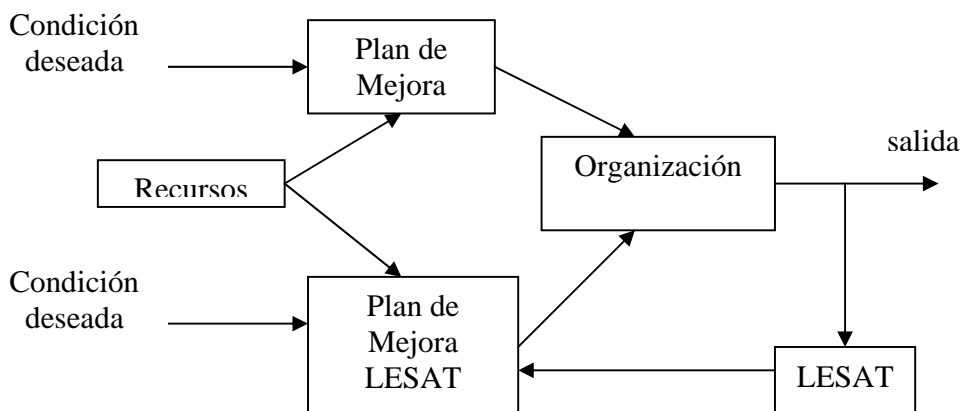


Figura 17 – LESAT – ciclo cerrado y desligado

- Ciclo cerrado e integrado:

El LESAT se usa como parte fundamental del monitoreo del resultado de las acciones realizadas en un plan de implementación dado un cierto nivel de liderazgo y una cierta asignación de recursos. Además de esto, los resultados del LESAT, se consideran la base para la realización de planes de mejora. De esta manera, la utilidad del instrumento es mucho mayor que en los casos anteriores, ya que se aprovecha la retroalimentación suministrada sobre la percepción de la organización.

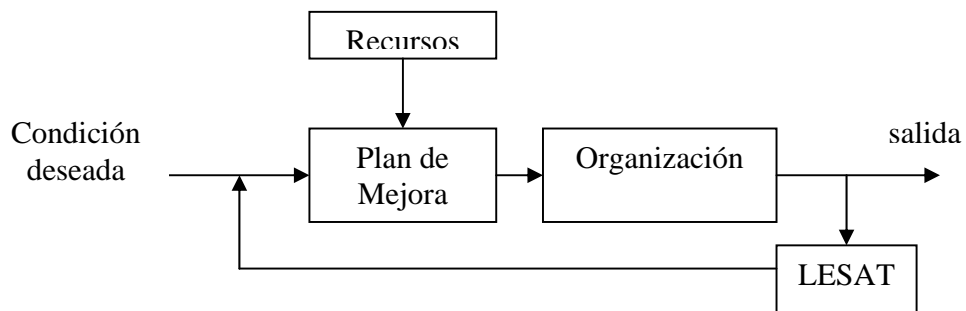


Figura 18 – LESAT – ciclo cerrado e integrado

Componentes de LESAT:

El autodiagnóstico LESAT esta compuesto por siete hojas en formato de excel, las cuales son descritas a continuación.

- Hoja de entrada de datos
 - Preguntas - consiste en una encuesta dividida en 3 secciones: procesos de liderazgo (7 subsecciones - 28 preguntas), procesos de ciclo de vida (6 subsecciones -18 preguntas) y procesos de infraestructura (2 subsecciones - 8 preguntas).
 - Respuestas - el formato esta diseñado para la captura de las respuestas de hasta 30 personas, quienes deben valorar cada una de las preguntas del 1 al 5 respecto a como perciben la situación actual, y como piensa que debe ser la condición deseada. Las valoraciones para la condición deseada se pueden realizar de diferentes maneras, o se puede obviar este paso. Por ejemplo, la condición deseada se puede acordar después de obtener los resultados de la percepción del estado actual, de modo que haya una meta común. Otra manera, es que cada persona de una

- valoración según su opinión, para así analizar si la visión de lo que debería ser es común entre los participantes del diagnóstico.
- Valoración de respuestas - cada pregunta se debe valorar según la siguiente escala:
 - Nivel 1: Alguna conciencia de la práctica; actividades de mejora esporádicas pueden estar en proceso en pocas áreas.
 - Nivel 2: Conciencia general; enfoque informal desplegado en pocas áreas con varios grados de efectividad y sostenibilidad.
 - Nivel 3: Un enfoque o metodología sistemática desplegada en varios estados a través de la mayoría de las áreas; uso de indicadores; buena sostenibilidad.
 - Nivel 4: Refinamiento actualizado y mejoramiento continuo a través de la organización; las ganancias de las mejoras son sostenidas.
 - Nivel 5: Excepcional, bien definido, un enfoque de innovación completamente desplegado a través de la organización extendida (a través de flujos de valor internos y externos); reconocido como “mejor práctica”.
 - Hoja de cálculo de datos:

En esta hoja se calculan los promedios obtenidos de las respuestas de los participantes de la encuesta, así como las variaciones entre ellas. Estos cálculos se realizan tanto para el estado actual como para el deseado. En esta hoja se realiza un conteo de la cantidad de respuestas por nivel en cada una de las preguntas.
 - Resumen del estado actual:

Resultados de promedios y variaciones para cada una de las preguntas según las respuestas de la percepción sobre el estado actual.
 - Resumen del estado deseado:

Resultados de promedios y variaciones para cada una de las preguntas según las respuestas de las condiciones deseadas.
 - Resumen de la diferencia entre el estado actual y el deseado:

Resultados de promedios y variaciones para cada una de las preguntas según la diferencia entre las condiciones actuales y las condiciones deseadas.
 - Promedios por sección:

En esta hoja se encuentra la información principal por cada subsección. Se incluyen los promedios y las variaciones de la condición actual y la deseada.

▪ Gráficos:

Se presentan 4 gráficos los cuales son básicamente una ayuda para visualizar los resultados. Hay dos gráficos que muestran los promedios y las variaciones de cada una de las preguntas, y otras dos que muestran promedios y variaciones por cada subsección. Las graficas usadas son de barra con columnas apiladas.

Como aplicar LESAT

Para hacer uso de esta herramienta, se necesita la convocación de varias personas del nivel directivo de una organización, y una persona con el conocimiento acerca de la herramienta. Esta persona debe estar encargada de proporcionar las direcciones necesarias para que cada participante conteste correctamente las diferentes partes del cuestionario, además deberá consolidar los resultados para su posterior análisis. La herramienta estimula el análisis en grupo para identificar las áreas que necesitan mas apoyo y así conseguir un estado cada vez mas acorde con las mejores practicas según la filosofía lean.

Análisis de Resultados

Los resultados del diagnostico indican las áreas mas importantes para desarrollar en el plan de mejora de la organización. Esta priorización se hace teniendo en cuenta:

- Prácticas con menor percepción de madurez
- Prácticas con mayor variación en su percepción de madurez
- Priorización de practicas con menor percepción de madurez en la sección de liderazgo
- Realización anual de LESAT con el propósito de lograr un incremento continuo en la madurez de los procesos.

Ventajas y desventajas

Dadas las condiciones en las que se debe aplicar el diagnostico y teniendo en cuenta las características de la herramienta, se deben considerar las ventajas y desventajas de la aplicación a la hora de considerar su uso en una organización.

Las ventajas del LESAT se ven dependiendo de la importancia que se le de a los resultados en cada organización. Cuando se hace un uso óptimo de la herramienta, se logra una mayor comunicación entre ejecutivos, creando un vocabulario común entre las personas involucradas. Además de esto, se logra una clara imagen del nivel de madurez de la empresa como organización esbelta, mostrando un camino a seguir mediante la identificación de las áreas de oportunidad. De esta manera, el uso de LESAT garantiza que el proceso de diagnóstico es tan importante como la obtención de resultados.

Por otro lado, el uso de esta herramienta también tiene algunas desventajas, entre las cuales está la necesidad de una sesión introductoria extensa, además del tiempo necesario para responder el cuestionario, así como para hacer la consolidación de datos. Esta parte se dificulta algunas veces ya que la coordinación de ejecutivos puede hacer que el proceso se retrase, creando la necesidad de asignar recursos adicionales para la realización del diagnóstico en cuanto a la coordinación logística y de manejo de datos. Además de esto, aunque los pasos a seguir son fácilmente identificables al concluir el análisis de resultados, no hay una relación con las acciones que se deben realizar para alcanzar el siguiente nivel de madurez.

Es importante tener en cuenta que el LESAT hace parte de un estudio completo sobre la transformación lean de las organizaciones, por lo tanto está estrechamente relacionado con la manera que este estudio visualiza el modelo de una organización esbelta (mejores prácticas) y con el plan de implementación de la metodología.

2.4.2.2. Otros Instrumentos de diagnóstico

Existen diferentes tipos de diagnósticos, los cuales evalúan las condiciones de una organización con respecto a las características de la manufactura esbelta desde diferentes puntos de vista. Los diagnósticos pueden ser a nivel general o a nivel específico, incluyendo solo actividades de manufactura o teniendo en cuenta también las diferentes áreas de la organización.

La mayoría de los diagnósticos que son utilizados actualmente están diseñados para ser aplicados por personas externas a la compañía a evaluar, ya que contienen términos y criterios que deben ser analizados de formas particulares. Por esta razón, para el estudio que se está realizando, se tendrán en cuenta solamente aquellas herramientas que a) evalúan la transformación a la filosofía de pensamiento esbelto en forma global y b) que permiten la auto evaluación.

Hasta el momento, existen diferentes estudios para realizar diagnósticos de prácticas de manufactura esbelta, de modo que se han desarrollado diferentes tipos de modelos, además del ya mencionado en el LESAT que involucra a toda la organización en términos de una organización esbelta. Algunos investigadores como James-Moore y Gibbons (1997) se han centrado en cinco criterios claves: eliminación de desperdicios, flexibilidad, personal, control de procesos y optimización, de modo que de ahí parte la evaluación de la empresa. Otros estudios como el de Panizzolo (1998) define seis áreas principales para la evaluación de prácticas de manufactura esbelta: equipos y procesos de manufactura, administración del piso de producción, desarrollo de nuevos productos, administración de proveedores, relaciones con clientes, y administración de personal (T. L. Doblen, M.E. Hacker, 2005).

En este caso se tomaron en cuenta dos diagnósticos: Lean Business System Self Assessment de Saturn Electronics and Engineering, Inc. y Lean Manufacturing Assessment Questionnaire, compuestos por diferentes categorías, las cuales se nombran en la tabla 4. Se han tomado estas herramientas que aunque no pertenecen a estudios de investigación, sino que son herramientas desarrolladas por industrias, tienen características comparables a las del LESAT, y tienen en cuenta una arquitectura organizacional similar a la utilizada en los aspectos de la organización esbelta planteada en estudios del LAI.

El primer diagnóstico consta de cuatro secciones en las que principalmente se evalúan en detalle las acciones en el área de producción, destacando la importancia del uso de herramientas de la metodología de manufactura esbelta. Además tiene un enfoque a los sistemas de soporte en la organización, teniendo en cuenta el liderazgo, y la administración de los proveedores. Por otro lado, esta herramienta tiene en cuenta la definición y uso de métricas de desempeño, sin embargo, algunas de las preguntas en diferentes secciones son demasiado

específicas, y puede que no apliquen a cualquier empresa. Por ejemplo, algunas de las preguntas incluyen el sistema de calidad QS 9000, el cual puede ser un requisito para algunas compañías, pero no para todas las empresas manufactureras.

El segundo diagnóstico está compuesto por seis secciones, las cuales evalúan las prácticas de manufactura esbelta desde el punto de vista de liderazgo, cultura organizacional, y prácticas en el área de producción. Esta herramienta describe detalladamente como deben realizarse diferentes prácticas y actividades para llegar a un desempeño de clase mundial según los lineamientos del pensamiento esbelto. En cuanto a la evaluación de cada uno de los criterios, cada una de las preguntas tiene una escala diferente, en la mayoría de los casos la valoración depende del porcentaje de prácticas en la organización que cumplen los parámetros establecidos. Por ejemplo:

Criterio 2.5.1 - comunicación externa de estatus de productos

Descripción: Flujo de producción, estatus, y problemas son claros y aparentes para un observador casual.

Escala de evaluación:

- 1- Menos de 25% de la fábrica tiene flujo de producción claro y visibilidad de problemas.
- 2- 25 - 49% de la fábrica.
- 3- 50 - 74% de la fábrica.
- 4- 75 - 89% de la fábrica.
- 5- Más de 90% de la fábrica.

En cuanto al análisis de resultados, se debe tener en cuenta que en el caso del diagnóstico de Saturn Electronics, se realizan promedios de subsecciones y de secciones, y en caso de que más de una persona haya realizado el diagnóstico, se tienen en cuenta las variaciones de las respuestas. Con esta información se sacan conclusiones sobre la situación actual de la organización en cuanto a los diferentes criterios. Por otro lado, la segunda herramienta de diagnóstico se puede evaluar tanto por pregunta como por subsección o sección, dado que cada pregunta tiene una propia escala a diferencia del diagnóstico mencionado anteriormente, y del LESAT.

Estos diagnósticos mencionados no han sido validados con estudios rigurosos y no hay documentación adicional disponible sobre su uso, por esta razón, la interpretación que se le da tanto a cada pregunta como a los resultados, depende de cada usuario.

	Lean Business System Self Assessment - Saturn Electronics and Engineering, Inc.	Lean Manufacturing Assessment Questionnaire – Tpmonline.Com
Descripción	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ambiente organizacional <ol style="list-style-type: none"> 1.1 Apoyo de la alta dirección 1.2 Participación de los empleados 1.3 Apoyo y soporte organizacional 1.4 alineación organizacional 2. Sistemas <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Sistemas de Producción 2.2 Sistemas de mantenimiento 2.3 Sistemas de planificación 2.4 Sistemas de administración de proveedores 2.5 Sistemas de planeacion y desarrollo de productos 2.6 Sistemas de Información 3. Técnicas y Herramientas <ol style="list-style-type: none"> 3.1 Herramientas de manufactura esbelta 3.2 Solución de problemas y mejora continua 4. Métricas <ol style="list-style-type: none"> 4.1 Métricas de desempeño externo 4.2 Métricas de desempeño interno 4.3 Utilización de las métricas 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Liderazgo <ol style="list-style-type: none"> 1.1 Calidad de visión de producción 1.2 Despliegue de Visión 1.3 Fuerza de trabajo como socios de negocios 1.4 Comunicación 1.5 Estructura Organizacional Básica 1.6 Diferencias entre clasificaciones de trabajo 2. Organización de la planta <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Organización de la planta 2.2 Flujo entre celdas 2.3 Optimización interna de celdas 2.4 Recursos físicos 2.5 Estatus de producción/Comunicaciones 2.6 5S - niveles de excelencia 3. Empowerment / equipos <ol style="list-style-type: none"> 3.1 Equipos - manufactura 3.2 Empowerment de equipos 3.3 Trabajo multifuncional 3.4 Entrenamiento 4. Inventario y materia prima <ol style="list-style-type: none"> 4.1 Integración de proveedores 4.2 Control en piso de producción 4.3 Integración de sistemas de inventarios 5. Procesos de manufactura <ol style="list-style-type: none"> 5.1 Estandarización del trabajo 5.2 Mantenimiento productivo total

	Lean Business System Self Assessment - Saturn Electronics and Engineering, Inc.	Lean Manufacturing Assessment Questionnaire – Tpmonline.Com
		5.3 Reducción de tiempos de preparación 5.4 Control de procesos 5.5 Intolerancia a Defectos 5.6 Equipos de capital 6. Procesos de mejora continua 6.1 A nivel de producto 6.2 A nivel de empresa 7. Cultura del lugar de trabajo 7.1 Actitud de los empleados 7.2 Compromiso de empleados al cambio
Evaluación	Escala de 1 a 7, en donde 1 significa que no hay implementación de dicha actividad, y 7 significa que las practicas se realizan de acuerdo a estándares de clase mundial	Escala de 1 a 5, en donde se cada pregunta tiene una descripción para cada valor de 1 a 5. En general, se describe el nivel 1 como prácticas tradicionales, y el 5 como practicas de acuerdo al pensamiento esbelto.

Tabla 4 – Diagnósticos adicionales de organización esbelta

Con esta comparación, se puede ver que hay diferentes formas de categorizar las áreas de implementación del pensamiento esbelto en una organización, así como hay diferentes maneras de evaluar una situación particular. Partiendo de los diagnósticos presentados, se realizo una herramienta, la cual será descrita en el capítulo 3.

2.4.3. Plan de Implementación

Actualmente, las organizaciones que deciden dar un paso hacia la transformación al pensamiento esbelto tienen sus propios planes de implementación, basados en ciertos objetivos propuestos, y dependiendo de los recursos que se dispongan, teniendo en cuenta un alto nivel de compromiso que se debe asegurar para hacer posible la implementación exitosa del cambio. Algunos estudios, así como grupos de consultores han desarrollado planes detallados de implementación de manufactura esbelta, que contienen los pasos más importantes para llevar a cabo la transformación de una empresa.

Existen diferentes tipos de planes de implementación dependiendo el nivel de profundidad que se desee, y dependiendo de la etapa de transformación al pensamiento esbelto en que se encuentre la organización.

En este caso, se va a presentar a continuación el plan de implementación desarrollado por LAI de MIT, el cual sigue la base de la arquitectura organizacional usada en el LESAT, y en el modelo general de transición al pensamiento esbelto. Este es el plan de implementación que servirá como base para el análisis de los resultados provenientes del diagnóstico propuesto.

2.4.3.1. Plan de implementación: Transición al Pensamiento esbelto.

Este plan es parte del modelo de LAI de MIT, el cual hace parte integral de la transformación al pensamiento esbelto, uniendo los resultados de la situación actual de la empresa con las mejores prácticas acorde a la metodología.

El modelo está formado por tres partes principales:

Ciclo de entrada
Ciclo de largo plazo
Ciclo de corto plazo

Cada uno de estos ciclos cumple una función importante en el modelo, logrando así un plan con retroalimentación constante, que va evolucionando a medida que se cumplen diferentes objetivos estratégicos y tácticos en la organización. A continuación se describirá el plan de “transición al pensamiento esbelto” de acuerdo a “Transitioning to a Lean Enterprise: A Guide for Leaders - Volume II - Transition-to-Lean Roadmap” (K. Bozdogan, D. Nightingale, et. al., 2000).

Ciclo de entrada

Esta parte del modelo muestra la importancia del compromiso de la alta dirección de la compañía hacia el concepto de la transformación al pensamiento esbelto, para así asegurar que se pueden llevar a cabo diferentes cambios y acciones en diferentes áreas de la organización con el liderazgo y los recursos necesarios para hacer posible el éxito.

Según el plan de “Transición a Lean” del LAI de MIT, el componente principal de este ciclo es la adopción del paradigma “lean”, lo cual debe realizarse de mano con la planeación estratégica, ya que de ahí debe partir la decisión de transformación en una organización.

En este ciclo, la empresa debe asegurarse de tener una definición establecida de su misión, y tener una visión clara de que es lo que se quiere lograr mediante la adopción de la filosofía de pensamiento esbelto respecto a su personal, y sus procesos. Además de esto, se debe tener claro el rol de cada una de las partes interesadas, entre las cuales están socios, proveedores, clientes, consumidores, etc. Cada organización tiene una situación particular, la cual se debe tener en cuenta en la planeación estratégica, sin embargo, es necesario adoptar el paradigma “lean” en cuanto se tome la decisión de llevar a cabo una transformación, lo cual implica preparar la infraestructura de la empresa para el cambio.

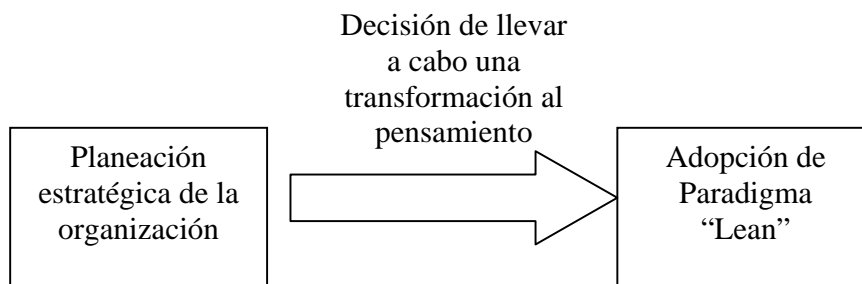


Figura 19 - Ciclo de entrada

En esta fase es importante el compromiso de todo tipo de recursos para apoyar la iniciativa de transformación al pensamiento esbelto. Además de esto, es importante tener en cuenta en esta fase el debido entrenamiento y educación de personas en la alta dirección y otras personas involucradas en el liderazgo del proyecto de transformación.

Ciclo de largo plazo

Durante este ciclo, se hace énfasis en conocer la situación actual de la empresa, y preparar a la organización para el cambio. Por esta razón, este ciclo tiene dos componentes: a) enfoque en la cadena de valor y b) desarrollo de estructura y comportamiento de acuerdo al pensamiento esbelto.

El enfoque a la cadena de valor consiste en tres actividades principales:

1. Realizar un mapeo de flujo de valor en donde se defina cual es el valor para el cliente, identificando las cadenas de principio a fin. Después de tener una visión del mapeo actual, se debe hacer una propuesta de mapeo futuro, optimizando la cadena de valor por medio de la eliminación de desperdicios.
2. Interiorizar la visión del pensamiento esbelto, teniendo en cuenta que el flujo de materiales y de procesos debe ser de tipo “jalar”. Además debe hacerse un énfasis en las acciones de mejora continua y en la educación y entrenamiento constante a los empleados de diferentes niveles, para garantizar una transformación y evolución exitosa.
3. Establecer metas e indicadores basados en las necesidades estratégicas teniendo en cuenta los principios del pensamiento esbelto, de forma que con el cumplimiento de las metas se agregue valor a los diferentes procesos.

Por otra parte, el segundo componente del ciclo de largo plazo, correspondiente al desarrollo de la estructura y el comportamiento de acuerdo al pensamiento esbelto consiste también en tres actividades principales:

1. organizar la empresa para la implementación, de modo que se fomente una estructura horizontal, así como la formación de equipos multifuncionales. También se debe tener en cuenta que para dar un mejor seguimiento de las acciones que se lleven a cabo durante el proceso de implementación de la metodología “lean”, debe haber una persona o una oficina encargada de lean específicamente, con el poder necesario para tomar decisiones importantes respecto a las actividades que se realicen. Además, se debe identificar y empoderar a quienes pueden dar un efecto positivo a la transformación, de modo que se destaquen agentes de cambio.
2. Alinear los incentivos de modo que se recompense el comportamiento “lean” tanto de forma monetaria como no monetaria, de manera grupal o individual. Los incentivos deben estar ligados a las métricas e indicadores establecidos, así como a diferentes ayudas visuales para que haya una constante visualización del cumplimiento de objetivos en las diferentes áreas de la organización.
3. Adaptar estructuras y sistemas de la organización de modo que exista una alineación con los principios “lean” al rediseñar los procesos de la empresa. En esta fase se debe tener en cuenta el rediseño de los principios contables y financieros, así como la creación de políticas y procedimientos de acuerdo a lean.

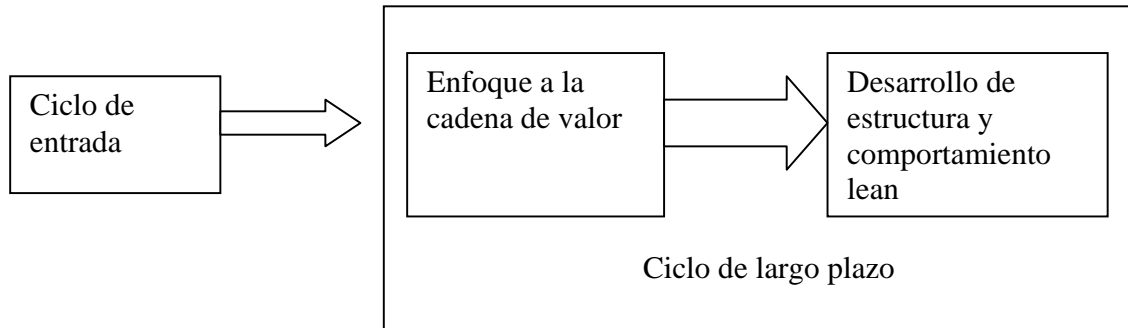


Figura 20 - Ciclo de largo plazo

Ciclo de Corto Plazo

Este ciclo es en el cual se llevan a cabo las actividades de implementación de la metodología, desde la creación de un plan, pasando por su desarrollo, hasta llegar a su culminación y su seguimiento. Por esta razón, el ciclo está compuesto por tres actividades primarias: a) Crear y refinar el plan de implementación, b) Implementación de iniciativas lean y c) Enfoque en mejora continua.

La actividad de crear y refinar el plan de implementación, está compuesta a su vez por otras actividades:

1. Identificar y priorizar iniciativas lean definiendo estado inicial y estado deseado, para así crear una transición basada en el análisis de las diferencias encontradas, hacer que las necesidades se vuelvan actividades y crear un cronograma considerando las limitaciones de recursos.
2. Comprometer recursos y realizar actividades de planeación para cumplir con todos los compromisos, teniendo en cuenta que se deben disponer de recursos especiales en ciertas fases de la implementación.
3. Proveer educación y entrenamiento a personal de todos los niveles de la organización, y si es necesario, se deben modificar programas y dar re-entrenamientos en diferentes áreas de la organización para garantizar que las personas conozcan a fondo las prácticas acordes con la metodología "lean".

Después de esto, se procede a la implementación de iniciativas lean, la cual consiste en:

1. Desarrollo de planes detallados en donde se estructuren planes de acción a corto plazo, estimando los recursos y el tiempo requerido para cada plan. Para esto se debe tener en cuenta la priorización de los planes detallados, así como la asignación de todo tipo de recursos, incluyendo tiempo, personal y capital, entre otros.

2. Implementación de los planes detallados bajo la coordinación de la(s) personas(s) encargadas de lean, dando seguimiento constante a cada uno de los planes, determinando acciones correctivas si es necesario y resolviendo conflictos para lograr las metas propuestas.

Cuando se desarrollan e implementan los planes, el proceso se debe enfocar en mejora continua, de modo que se deben realizar las siguientes actividades:

1. Monitorear el progreso de los procesos tras la implementación de diferentes planes, para mantener una visión actualizada de la situación actual. Esto incluye la medición de resultados y comparación de los mismos contra presupuestos y cronogramas anteriormente establecidos, para así detectar desviaciones, y encontrar las causas de posibles problemas que hayan transcurrido.

2. Impulsar el proceso de mejora mediante el apoyo de la alta dirección, y los incentivos a trabajadores de todos los niveles, para enfatizar la importancia y necesidad de la mejora continua.

3. Refinar el plan de implementación periódicamente mediante un diagnóstico de la situación actual, revisando las metas de corto, mediano y largo plazo.

4. Aprender de las actividades realizadas, para así tomar los buenos resultados como ejemplo a seguir en el futuro, y para reconocer errores y poder prevenirlos antes de que vuelvan a ocurrir.

Este ciclo tiene una constante retroalimentación tanto en el mismo ciclo, como con el de largo plazo, de modo que los resultados en el corto plazo, pasan a ser la base para la creación de los planes de implementación y para los objetivos a largo plazo.

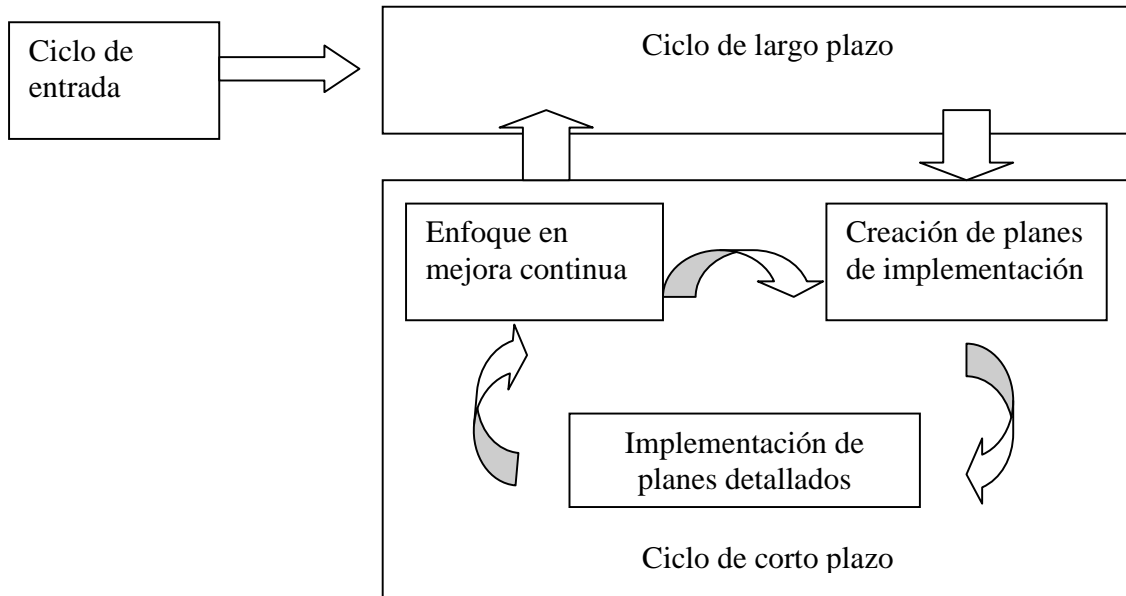


Figura 21 – Modelo de transición a lean

De esta manera se completa el modelo de transformación al pensamiento esbelto según el LAI de MIT, mostrando ciclos de actividades que involucran a toda una organización, dando gran importancia al liderazgo y su efectividad en las diferentes áreas, de modo que a base de un compromiso fuerte y una visión clara y definida, se desarrollan e implementan planes para lograr los objetivos establecidos. Este plan muestra la relación presente entre las actividades a largo y a corto plazo, lo cual permite crear ciclos para asegurar una mejora continua que tenga presente a situación particular de la organización en todos los momentos.

Capítulo 3. Instrumento de diagnóstico

3.1. Descripción

- El diagnóstico está compuesto por 3 secciones principales, a su vez divididas en subsecciones. Estas 3 secciones son:
 - Liderazgo
 - Procesos de Ciclo de Vida
 - Procesos de Apoyo e Infraestructura

Las diferentes secciones están compuestas por un total de 63 afirmaciones, las cuales deberán ser valoradas dependiendo de qué tanto se cumplan en la empresa.

- El instrumento de diagnóstico se desarrolló en una hoja de cálculo de Microsoft Excel, ya que es un programa conocido y fácil de usar.
- El cuestionario debe ser contestado por una o más personas en la empresa con conocimientos del área de producción, preferiblemente a un nivel gerencial o similar, en donde haya comunicación directa con la alta dirección y/o que tenga alto nivel de liderazgo en la empresa. En el caso de que la empresa ya haya implementado prácticas del pensamiento esbelto, el instrumento puede ser contestado por personas altamente involucradas en la transformación, o que participen en proyectos relacionados con prácticas de “lean”. Se debe tener en cuenta que los resultados están relacionados directamente con la percepción de la empresa de parte de la persona que conteste el diagnóstico, por lo tanto la objetividad y la veracidad de las personas es imprescindible para obtener resultados que realmente reflejen el estado actual de la empresa.
- Cada una de las afirmaciones en el diagnóstico deben ser valoradas de manera objetiva, siguiendo los lineamientos a continuación:
 1. Hay nociones de la práctica descrita; aplica a pocas actividades de pocas áreas.
 2. Conocimiento general sobre la práctica; aplica de manera informal en algunas áreas con diferentes rangos de efectividad y sostenibilidad.
 3. Hay un enfoque sistémico en la práctica; aplica en varias actividades de la mayoría de las áreas; evidencia de sostenibilidad de la práctica.
 4. Práctica en proceso de desarrollo y de mejora continua a través de la organización; hay sostenibilidad de las ganancias.

5. Hay un enfoque excepcional, bien definido, innovativo y totalmente desplegado a través de la organización, así como a través de clientes y proveedores.

N/A. La afirmación correspondiente no aplica a las prácticas actuales en la empresa.

A continuación una breve descripción de cada una de las subsecciones.

1 Liderazgo

1.1 *Planeación Estratégica* (5 preguntas)

Esta sección valora la alineación de la planeación estratégica en las diferentes áreas de la organización con la visión general de la empresa, así como con los requerimientos de los clientes y las características de los proveedores.

Preguntas:

- a) Existe una planeación sistemática para el desarrollo y despliegue de estrategias a lo largo de la organización.
- b) Los clientes están involucrados constantemente en el proceso de planeación estratégica, de modo que se tienen en cuenta los requerimientos del mercado actual y potencial.
- c) Los proveedores están involucrados en el proceso de planeación estratégica, de modo que se tenga en cuenta una colaboración constante para su desarrollo.
- d) Existen iniciativas constantes para el desarrollo de alianzas estratégicas con proveedores y otros grupos de interés para mejorar relaciones y obtener beneficios que resulten en una mayor rentabilidad para la empresa.
- e) La planeación estratégica de la empresa esta alineada con los objetivos, principios y prácticas de la filosofía de organización esbelta.

1.2 *Adopción de Paradigma Lean* (5 preguntas)

Una parte importante en la transformación al pensamiento esbelto, es el conocimiento de la metodología, por lo tanto esta sección intenta valorar que tanta prioridad le da la organización al pensamiento esbelto en términos de ofrecer capacitación a empleados de todos los niveles, y en términos de compromiso para el despliegue de la metodología en cuanto a diferentes recursos.

Preguntas:

- a) El uso de la metodología lean es considerada por la alta dirección y los accionistas de la compañía como la principal alternativa para promover el desarrollo de la organización a largo plazo.
- b) Hay una visión de como debe funcionar la organización a lo largo de todas las áreas si hay prácticas y comportamientos según los principios del pensamiento esbelto.
- c) Hay un compromiso irrevocable de parte de la alta dirección de la organización para el despliegue de la metodología de pensamiento esbelto, lo cual incluye la disponibilidad de recursos (tiempo, energía, personal, capital, etc.) para hacer posible la transformación al pensamiento esbelto.
- d) Existen planes de entrenamiento y capacitación constante para asegurar que los líderes de la organización conozcan detalladamente la filosofía del pensamiento esbelto, y sean capaces de dirigir y dar seguimiento al proceso de cambio.
- e) Existen planes de entrenamiento y capacitación constante para asegurar que los empleados de diferentes niveles de la organización conozcan la filosofía del pensamiento esbelto y sean capaces de llevar a cabo acciones específicas para apoyar la transformación según estos principios.

1.3 *Enfoque en la cadena de valor* (4 preguntas)

Esta sección valora el grado de conocimiento de la organización de su situación actual en cuanto a desempeño, estructura física y cultura organizacional. Esta parte es importante ya que uno de los principios del pensamiento esbelto es conocer los procesos, e identificar cuales son las actividades que agregan o no agregan valor, para así plantear metas según la condición actual y la condición deseada.

Preguntas:

- a) Hay un conocimiento detallado y entendimiento de la situación actual de la organización en cuanto a desempeño, estructura y cultura organizacional.
- b) Se utilizan indicadores para medir el desempeño de la organización y se le da un seguimiento adecuado para evaluar la gestión de las diferentes áreas.
- c) Hay una distribución física adecuada que asegura el flujo entre las diferentes operaciones de cada uno de los procesos.
- d) Existe un proceso en el cual se fijan las metas según una condición deseada y son actualizadas periódicamente según las acciones realizadas y necesidades en cada área de la organización.

1.4 *Desarrollo de estructura y comportamiento lean* (6 preguntas)

Para un buen desarrollo de la transformación al pensamiento esbelto, hay algunas características importantes que deben existir en la organización, como lo son el empoderamiento de empleados, el trabajo en equipo el liderazgo, la iniciativa para la innovación y la optimización en los procesos, entre otros, por lo tanto, esta sección valora la existencia de estos puntos a lo largo de la empresa.

Preguntas:

- a) Hay una estructura organizacional horizontal que promueve la formación de equipos multidisciplinarios para la realización de diferentes proyectos relacionados con lograr condiciones deseadas de acuerdo a los lineamientos del pensamiento esbelto.
- b) Se promueve el empoderamiento de los empleados fomentando su capacidad de resolución de problemas y toma de decisiones en las diferentes áreas de la organización.
- c) Se han identificado empleados clave con rasgos de liderazgo para actuar como agentes de cambio, en la transformación y manutención de la organización al pensamiento esbelto.
- d) Existen incentivos monetarios y no monetarios para los empleados tanto individualmente como en grupos, como recompensa por resultados obtenidos al realizar prácticas esbeltas.
- e) Todas las áreas de la empresa han desarrollado una estructura y comportamiento según los principios del pensamiento esbelto.
- f) Se promueve la innovación y la reestructura de productos y procesos para que la organización tenga una estructura y comportamiento según el pensamiento esbelto.

1.5 *Planes de Implementación* (9 preguntas)

Esta sección valora la forma en que se llevan a cabo los planes de implementación desde su planeación, hasta su desarrollo y seguimiento. En cuanto a la planeación, se valora si hay un proceso sistemático para la identificación y priorización de necesidades (de tecnología, de procesos, de recursos humanos, etc.) en las diferentes áreas de la organización, así como un compromiso de recursos para que se lleven a cabo las actividades planeadas. Además de esto, la sección valora si hay una comunicación efectiva sobre los planes a los empleados, y si el desarrollo de estos se lleva a cabo de la manera planeada, y de forma alineada con los objetivos de la organización.

Preguntas:

- a) Hay un proceso sistemático para la identificación y priorización de necesidades tecnológicas en las diferentes áreas de la organización.

- b) Hay un proceso sistemático para la identificación y priorización de necesidades de sistemas de información en las diferentes áreas de la organización.
- c) Hay un proceso sistemático para la identificación y priorización de necesidades de desarrollo de procesos en las diferentes áreas de la organización.
- d) Hay un proceso sistemático para la identificación y priorización de necesidades en cuanto a recursos humanos en las diferentes áreas de la organización.
- e) Hay un compromiso de recursos al desarrollar planes de implementación en las diferentes áreas de la organización.
- f) Existe una comunicación completa y efectiva a los empleados de todos los niveles sobre la información necesaria de los planes de implementación al dar inicio a proyectos en diferentes áreas de la organización.
- g) El desarrollo de los proyectos se lleva a cabo de acuerdo a la manera en que se habían definido inicialmente.
- h) Se realiza un seguimiento constante y detallado del durante y después del desarrollo de los planes de implementación en las diferentes áreas de la organización.
- i) Las estrategias señaladas por la alta dirección se ven traducidas en planes detallados de implementación en las diferentes áreas de la organización.

1.6 *Mejora continua* (4 preguntas)

Para el mejor despliegue de la metodología de pensamiento esbelto es imprescindible hacer un énfasis en procesos de mejora continua, por lo tanto, esta sección valora si existen procesos sistemáticos, así como la retroalimentación, seguimiento e incorporación de clientes y proveedores en estos procesos.

Preguntas:

- a) Existe un proceso estructurado y sistemático que apoya la mejora continua en todas las áreas de la organización.
- b) Hay un monitoreo de las acciones realizadas para la mejora continua, de modo que se asegure la permanencia de estas mejoras en todas las áreas de la organización.
- c) Hay un proceso estructurado para garantizar la retroalimentación de las acciones de mejora, de modo que se aproveche el aprendizaje derivado de cada una de ellas.
- d) Las acciones de mejora continua involucran a clientes y proveedores de modo que se obtengan beneficios tanto para estos grupos de interés como para la organización.

2 Procesos de Ciclo de Vida

2.1. *Adquisición del negocio y administración del programa* (4 preguntas)

Esta sección valora en que grado las acciones relacionadas con el pensamiento esbelto tienen un enfoque constante con la optimización de recursos en las diferentes áreas de la organización.

Preguntas:

- a) La organización apoya la habilidad de las prácticas según el pensamiento esbelto como base para el crecimiento del negocio.
- b) La organización tiene un enfoque constante en la optimización de la utilización de recursos.
- c) La administración del programa de pensamiento esbelto provee la habilidad de manejo de riesgos, costos, programación y desempeño en los procesos claves de la empresa.
- d) La administración del programa de pensamiento esbelto provee recursos y empodera los esfuerzos de desarrollo de programas en los procesos claves de la organización.

2.2 *Definición de requerimientos* (2 preguntas)

Es importante la definición de los requerimientos de cada proceso, para garantizar la optimización de la cadena de valor. Esta sección valora esta definición, así como la retroalimentación con clientes y proveedores para asegurar una definición más precisa específicamente en los procesos de ciclo de vida.

Preguntas:

- a) Existe un proceso para la definición de los requerimientos de cada uno de los procesos de ciclo de vida, de modo que se garantiza una optimización de su valor.
- b) Existe retroalimentación de parte de clientes y proveedores, y esta información es utilizada para mejorar la descripción de requerimientos de los procesos de ciclo de vida.

2.3. *Desarrollo de procesos y productos* (3 preguntas)

Esta sección valora en que grado los valores de los clientes y de todas las partes interesadas en general, son tomados en cuenta para el desarrollo del diseño y desarrollo de productos, procesos y servicios. Además, valora la integración de los productos y procesos, teniendo en cuenta la optimización de recursos.

Preguntas:

- a) Los valores del cliente son medidos y evaluados, haciendo parte continua del proceso de diseño de productos y servicios.
- b) Los valores de todas las partes interesadas en los productos y procesos son medidos y evaluados, haciendo parte continua de su desarrollo.
- c) Existe una integración en el desarrollo de productos y procesos de modo que se hace una buena utilización de recursos y se optimizan las actividades de valor agregado en los procesos de ciclo de vida de la organización.

2.4 *Administración de la cadena de suministro* (3 preguntas)

Una parte importante del pensamiento esbelto es el hecho de tener en cuenta no solo los procesos internos, sino todo lo que ocurre a lo largo de la cadena de suministro, por lo tanto, esta sección valora en que grado esto se tiene en cuenta para la identificación de necesidades y la optimización del desempeño.

Preguntas:

- a) La red de proveedores está definida y se realizan actividades que fomentan su desarrollo.
- b) Existe un proceso estructurado para la identificación de necesidades a lo largo de la cadena de suministro para hacer posible la optimización del desempeño a través de ella.
- c) Se fomenta la innovación y hay una iniciativa constante de compartir el conocimiento a través de la red de proveedores.

2.5 *Producción de Productos* (7 preguntas)

Esta sección valora la existencia de diferentes practicas en el área de producción, como los son el mantenimiento productivo total (TPM), reducción de tiempos de preparación (SMED), estandarización y documentación de procesos, y utilización de dispositivos de prueba de error (poka yoke). Además, esta sección valora si se tienen en cuenta los principios de manufactura esbelta a la hora de realizar inversiones, y si el uso de todas estas prácticas ha servido como ventaja competitiva en el mercado. Esto muestra que tan efectivas han sido las iniciativas llevadas a cabo.

Preguntas:

- a) Los requerimientos de cada una de las actividades de producción han sido estandarizadas y simplificadas para garantizar una mayor eficiencia de cada uno de los procesos.

- b) Existe una gestión de mantenimiento productivo total para garantizar que los equipos en cada uno de los procesos opere con la máxima disponibilidad y la mínima cantidad de fallas.
- c) Se han desarrollado políticas para la reducción de tiempo de preparación de las maquinas, reduciendo así el tiempo de actividades que no agregan valor, garantizando una mayor eficiencia de los diferentes procesos en el área de producción.
- d) Existen procedimientos estructurados para garantizar el control de los procesos desde la entrada de materia prima, hasta la entrega del producto terminado.
- e) Existen procesos y procedimientos basados en datos, así como dispositivos poka yokes para asegurar que los productos defectuosos no procedan a la siguiente operación.
- f) Las inversiones en tecnología, nuevos equipos y automatización se realizan después de una justificación basada en los principios del pensamiento esbelto.
- g) Las prácticas de la organización en los procesos claves se han desarrollado de tal manera que el uso de habilidades y conocimientos en estas áreas son utilizados como una ventaja competitiva en el mercado.

2.6 *Distribución y Servicio* (4 preguntas)

Esta sección valora la alineación de la producción con la distribución y entrega de los productos. Además valora el grado de iniciativa de mejoras en la distribución, en el servicio y en el soporte al cliente después de la entrega.

Preguntas:

- a) La producción se planifica y se realiza teniendo en cuenta la información sobre ventas y mercadeo del producto, de modo que hay una alineación entre estas áreas.
- b) La distribución y entrega de los productos se realiza de una manera acorde con los lineamientos del pensamiento esbelto.
- c) Hay iniciativas constantes para aumentar el valor de productos y servicios entregados al cliente y a la organización.
- d) Se provee servicio, soporte y sostenibilidad a los clientes después de la entrega de los productos.

3 Procesos de Apoyo e Infraestructura

3.1 *Facilitadores organizacionales lean* (7 preguntas)

Esta sección valora el funcionamiento de sistemas financieros, de información y de aseguramiento de calidad, entre otros, como soporte a los procesos de ciclo de vida. Además, valora la integración de los procesos con factores de salud, seguridad y protección ambiental. Los facilitadores organizacionales son

importantes para el desarrollo de prácticas de pensamiento esbelto, ya que no solo se debe involucrar las áreas de diseño, producción y distribución, sino también todas las demás áreas administrativas de la empresa.

Preguntas:

- a) Los sistemas financieros brindan apoyo a la transformación al pensamiento esbelto, de modo que las métricas estén acorde a las prácticas de los procesos claves de la organización.
- b) La información financiera requerida esta disponible para ser consultada por las partes interesadas de la organización, y es un factor indispensable para la toma de decisiones en las diferentes áreas.
- c) El proceso de aprendizaje en la organización al realizar una transformación al pensamiento esbelto ha sido compartido con miembros de la comunidad y con el sector laboral de la empresa, como reconocimiento a los logros alcanzados.
- d) La organización provee los sistemas de información y herramientas necesarias a las diferentes áreas para garantizar el buen funcionamiento de las diferentes actividades.
- e) Hay un sistema estructurado de aseguramiento de calidad que cubre todas las áreas de la compañía.
- f) Los servicios y facilidades disponibles en la organización son los adecuados para el desarrollo eficiente de todas las actividades que allí se llevan a cabo.
- g) La transformación al pensamiento esbelto cuenta con la integración de factores como la protección ambiental, salud y seguridad en la empresa.

3.2. Evaluación de resultados de diagnóstico

A partir de las respuestas del diagnóstico dados por la empresa, los resultados se calcularán según los promedios y rangos de cada subsección del instrumento.

Las respuestas se clasificarán de la siguiente manera:

Por promedio		Por rango	
Categoría	Puntuación	Categoría	Puntuación
Nivel bajo	0-2	Sección consistente	0
Nivel medio	2-4	Sección con variación	1
Nivel alto	4-5	Sección inconsistente	2-5

Tabla 5 – Categorización de Resultados

Cada una de las categorías por promedio tiene un diagnóstico correspondiente a cada subsección, el cual será mostrado detalladamente en el siguiente numeral. Además de esto, seguido del diagnóstico, se darán recomendaciones que sirven como lineamientos para llegar al nivel siguiente.

Al tener las respuestas categorizadas, las secciones se pueden priorizar de la siguiente manera:

	Inconsistente	Con variación	Consistente
Bajo	1	1	1
Medio	1	2	2
Alto	2	2	3

Tabla 6 – Priorización de subsecciones

En donde las acciones más importantes por realizar están relacionadas a las secciones 1, y las que necesitan menos enfoque son las 3. Esta priorización es opcional, ya que la empresa puede decidir que puntos tener en cuenta según otros criterios como lo son la alineación con la estrategia y el impacto en productividad, entre otros. Sin embargo, para seguir con el plan de de transición a lean se deben seguir estos lineamientos principales:

1. Primero tomar en cuenta las subsecciones con resultados bajos en promedio en la sección de liderazgo.

2. Luego, tomar en cuenta las subsecciones con resultados bajos en las demás secciones.
3. Revisar la causa de la variación entre subsecciones, especialmente en aquellas ocasiones en donde sea categorizado como “inconsistente”.

3.3. Diagnósticos y recomendaciones a partir de categorización

Como se mencionó anteriormente, cada uno de los resultados de promedios del diagnóstico tiene una breve descripción de la condición que presenta según las respuestas del diagnóstico, así como unos lineamientos o recomendaciones para pasar al siguiente nivel. De esta manera, si la empresa tiene un resultado de nivel bajo en alguna subsección, tendrá las recomendaciones para llegar al nivel medio, y si sus resultados son de nivel medio, las recomendaciones serán para llegar al nivel alto. Si la empresa muestra resultados de nivel alto, se mostrarán recomendaciones para continuar el buen desempeño, respecto a la subsección en cuestión.

Se debe tener en cuenta que tanto los diagnósticos como las recomendaciones se dan a nivel general, y la organización podrá interpretarlos según sus propios criterios.

El diagnóstico y las recomendaciones se realizaron teniendo en cuenta la revisión bibliográfica realizada para esta investigación. Las recomendaciones de primera sección (Liderazgo) están basadas principalmente en el plan de “Transición a Lean” (D. Nightingale, 2000), mientras que las otras secciones están basadas en lo que se conoce como mejores prácticas (sección 2.4.1).

A continuación se presentan los diagnósticos y recomendaciones que resultan de cada una de las subsecciones.

Sección 1: Liderazgo

1.1. Planeación estratégica

	Diagnóstico	Recomendaciones
Nivel bajo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Al realizar la planeación estratégica en la organización no se tienen en cuenta los principios del pensamiento esbelto, ni se tienen en cuenta directamente las interacciones con clientes y proveedores. ▪ Si se encuentra en este nivel, no se ha realizado el despliegue de la metodología lean. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Realizar el proceso de planeación estratégica de una manera sistemática, de modo que en todas las áreas de la organización haya una alineación en los objetivos a cumplir, así como en la manera de llegar a ellos. ▪ Tener en cuenta tanto los requerimientos del mercado actual y potencial, como las condiciones de los proveedores.
Nivel medio	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La planeación estratégica de la organización se realiza de manera sistemática, sin embargo no se tienen en cuenta completamente los principios del pensamiento esbelto. ▪ Si se encuentra en este nivel, la compañía está en las primeras fases del despliegue de la metodología lean. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Valorar que tanto se relacionan los objetivos y las estrategias definidas con los principios del pensamiento esbelto, para reafirmar el compromiso que se tiene con el despliegue de la metodología lean. De esta manera se asegura que la visión que se tiene de lo que se quiere lograr con prácticas lean, es la misma que se tiene en cuenta en la planeación estratégica.
Nivel alto	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La planeación estratégica de la organización se realiza de forma sistemática, está alineada con los principios del pensamiento esbelto, y se realiza teniendo en cuenta clientes y proveedores en el proceso. ▪ Si se encuentra en este nivel, la compañía ya ha realizado un completo despliegue de la metodología lean. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fortalecer alianzas estratégicas para obtener mayores beneficios. ▪ Incluir en el proceso de planeación estratégica el apoyo a clientes y proveedores para que implementen la metodología lean, para así promover el desarrollo de la organización esbelta extendida.

Tabla 7 - Sección 1.1.

1.2. Adopción de paradigma lean

	Diagnóstico	Recomendaciones
Nivel bajo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La organización no ha adoptado el paradigma lean, por lo tanto no esta preparada para el despliegue de la metodología de pensamiento esbelto. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificar una urgencia de cambio, y evaluar diferentes alternativas siendo lean una de ellas. Si lean es la mejor, puede empezar el cambio. ▪ Educar a los líderes, brindándoles una capacitación constante y completa. ▪ Obtener compromiso de parte de la alta dirección y de todos los stakeholders para empezar a hacer la transición a lean.
Nivel medio	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La organización no ha adoptado el paradigma lean completamente, lo que puede resultar en falta de compromiso de parte de directivos o accionistas, entre otros. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alinear las estrategias de la organización de modo que en todas las áreas se adopte el paradigma lean, enfocándose en la optimización de la cadena de valor mediante la reducción de todo tipo de desperdicios. ▪ Asegurarse de involucrar a todos los stakeholders para obtener el compromiso necesario y adoptar el paradigma lean en un nivel más alto.
Nivel alto	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La organización ha adoptado el paradigma lean completamente. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Enfoque en el aprendizaje constante en cuanto a lean. ▪ Ampliar el rango de implementación de lean apoyando la adopción del paradigma lean a través de toda la cadena de suministro para promover una organización esbelta extendida.

Tabla 8 - Sección 1.2.

1.3. Enfoque en la cadena de valor

	Diagnóstico	Recomendaciones
Nivel bajo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La organización no esta enfocada en la optimización de la cadena de valor. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificar que es valor para el cliente, lo cual aplica para clientes externos e internos. ▪ Identificar las acciones que no agregan valor. Esto se puede hacer mediante un mapeo de flujo de valor y/o mediante diferentes tipos de diagnósticos. ▪ Establecer métricas para medir el desempeño de las diferentes áreas de la organización. ▪ Establecer metas de acuerdo a las métricas que se utilicen.
Nivel medio	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La organización conoce su flujo en la cadena de valor, pero no hay procedimientos estructurados para apoyar la reducción de desperdicios (actividades que no agregan valor). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eliminarlas o reducir las acciones que no agregan valor para reducir su impacto en la cadena de valor. ▪ Alinear las métricas para tener mejores referencias al comparar el desempeño de diferentes áreas. ▪ Realizar análisis sobre la distribución física de la organización para determinar si es posible hacer ajustes que contribuyan a mejorar el flujo de actividades en términos de tiempo y trabajo realizado.
Nivel alto	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La organización conoce su flujo en la cadena de valor, y se enfoca en su permanente optimización. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Continuar con un enfoque a la cadena de valor, teniendo en cuenta las expectativas de los clientes internos y externos, y realizando acciones de mejora que permitan la reducción de actividades que no agregan valor a los procesos. ▪ Sacar el mejor provecho de la información que las métricas definidas proveen, para así determinar de manera cada vez mas detallada el desempeño de las diferentes áreas de la organización. De esta manera se pueden encontrar oportunidades para reducir desperdicios de diferentes tipos y mejorar la cadena de valor.

Tabla 9 - Sección 1.3.

1.4. Desarrollo de estructura y comportamiento lean

	Diagnóstico	Recomendaciones
Nivel bajo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No hay una estructura ni comportamiento lean en la organización. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Promover una estructura organizacional con menos niveles jerárquicos, en donde se reduzca el tiempo necesario para la toma de decisiones. ▪ Promover el trabajo en equipo, (incluyendo equipos multifuncionales, departamentales o de otro tipo) y el empoderamiento de los empleados. ▪ Incluir personas que apoyen las prácticas lean desde la transición al cambio hasta la implementación completa de la metodología. Entre estas personas se encuentran líderes y participantes en equipos de trabajo, y agentes de cambio, quienes pueden ser personas dentro o fuera de la organización. ▪ Adaptar la estructura existente a las necesidades de un sistema bajo una metodología lean. Entre los sistemas y estructuras que se deben modificar están: los sistemas de información, sistemas financieros, relaciones con proveedores, administración de recursos humanos, etc.
Nivel medio	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hay una estructura que habilita el despliegue de lean, pero no hay un comportamiento que permite su desarrollo. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Promover un ambiente en donde se comparta la información sobre los indicadores relevantes a través de la organización. ▪ Promover incentivos monetarios o no monetarios según el cumplimiento de metas propuestas como un apoyo a la transformación hacia un comportamiento lean. ▪ Promover la individualidad de las personas para obtener como resultado una mayor satisfacción laboral. De esta manera se facilita

	Diagnóstico	Recomendaciones
		la transformación del comportamiento organizacional.
Nivel alto	<ul style="list-style-type: none">▪ La organización tiene una estructura y comportamiento organizacional de acuerdo a los lineamientos del pensamiento esbelto.▪ El pensamiento esbelto hace parte de la cultura organizacional.	<ul style="list-style-type: none">▪ Mantener la estructura y comportamiento alcanzados, sin dejar de nutrir los procesos que se llevaron a cabo para conseguirlos.

Tabla 10 - Sección 1.4.

1.5. Planes de implementación

	Diagnóstico	Recomendaciones
Nivel bajo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No hay un procedimiento definido en todas las áreas de la organización para la creación, desarrollo y seguimiento de planes de implementación. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Determinar un proceso para la identificación de necesidades que aplique en las diferentes áreas de la organización. Para este paso se recomienda el uso del mapeo del flujo de valor. ▪ Realizar un análisis comparando la condición actual con la condición deseada. ▪ Priorizar las necesidades identificadas, y realizar proyectos para llegar a la condición deseada. ▪ Al empezar un plan de implementación, asignar y comprometer los recursos de tiempo, mano de obra, capital, etc., que se van a necesitar durante todo su desarrollo. ▪ Dar un seguimiento adecuado al desarrollo de planes de implementación, haciendo ajustes si es necesario a medida que se va avanzando. ▪ Asegurar que todas las personas interesadas conocen toda la información pertinente al plan de implementación antes, durante y después de cada proyecto.
Nivel medio	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aunque se realiza una planificación y seguimiento de planes de implementación, hace falta una completa alineación a lo largo de la organización para asegurar que: <ol style="list-style-type: none"> 1. Los proyectos que se realicen vayan de acuerdo con las estrategias y objetivos generales de la 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Determinar un proceso específico para el desarrollo y puesta en marcha de planes de implementación a lo largo de la organización. ▪ Determinar la relación entre los objetivos particulares de cada área y los objetivos generales de la organización, para asegurar una mayor alineación de los planes específicos con la planeación estratégica. ▪ Hacer un seguimiento constante

	Diagnóstico	Recomendaciones
	<p>compañía</p> <p>2. Se utilicen los recursos destinados de una manera óptima para lograr la condición deseada cada situación particular.</p>	<p>de los proyectos de modo que se hagan ajustes en los planes de implementación en caso de ser necesario. De esta manera se pueden asignar y comprometer los recursos adicionales necesarios en caso de ser requeridos.</p>
Nivel alto	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hay un proceso estructurado y sistemático para el desarrollo y puesta en marcha de planes de implementación en toda a organización. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Enfocarse en el seguimiento de los planes de implementación para asegurar una menor desviación entre lo que se planea y lo que realmente se hace. De esta manera hay una mejor utilización de los recursos. ▪ Difundir los resultados de los planes de implementación para que se tengan en cuenta los éxitos obtenidos en cada proyecto al realizar otros nuevos.

Tabla 11 - Sección 1.5.

1.6. Mejora continua

	Diagnóstico	Recomendaciones
Nivel bajo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No hay procesos que aseguren la permanencia de las mejoras realizadas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Determinar un proceso específico para dar seguimiento a los proyectos después de su implementación. ▪ Realizar los ajustes necesarios a procesos y actividades relacionados con las mejoras realizadas previamente en caso de ser necesario.
Nivel medio	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hay un seguimiento de las mejoras realizadas en diferentes partes de la organización, sin embargo estas prácticas no están generalizadas a través de toda la organización. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Llevar las prácticas de mejora continua a todas las áreas de la organización. ▪ Revisar el desarrollo de los proyectos realizados previamente y no solo sus resultados, de modo que al realizar un proyecto similar se pueda aprender de los errores que se puedan haber encontrado.
Nivel alto	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La organización cuenta con procesos específicos para el monitoreo y la retroalimentación en cuanto a las mejoras realizadas en todas las áreas, y a través de toda la cadena de valor incluyendo la relación con clientes y proveedores. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Enfocarse en trasladar la cultura de mejora continua a toda la organización esbelta extendida. ▪ La organización se debe mantener actualizada en cuanto a nuevas tendencias, nuevos procesos, etc. ▪ Enfocarse en la educación y entrenamiento constante del personal de todos los niveles para asegurar que se mantengan y se mejoren las condiciones continuamente.

Tabla 12 - Sección 1.6.

Sección 2: Procesos de Ciclo de Vida

2.1. Adquisición del Negocio y Administración del Programa

	Diagnóstico	Recomendaciones
Nivel bajo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No hay un programa de pensamiento esbelto con objetivos concretos dentro de la organización en cuanto a la administración de los procesos claves. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Crear un programa para la administración de las prácticas de pensamiento esbelto, definiendo objetivos, actividades y responsabilidades entre otros.
Nivel medio	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Existe un programa de pensamiento esbelto en la organización, sin embargo su administración es independiente del manejo de los procesos claves de la empresa. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Revisar el programa existente de pensamiento esbelto para asegurar que haya una alineación entre sus actividades y objetivos con los procesos claves de la organización. ▪ Involucrar al personal de los procesos clave en el desarrollo del programa de pensamiento esbelto. ▪ Aumentar la participación del programa de pensamiento esbelto en la asignación de recursos y administración de proyectos en los procesos claves de la organización.
Nivel alto	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El programa de pensamiento esbelto y su administración esta altamente relacionado con el manejo de los procesos claves en la organización. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Continuar los esfuerzos realizados para el buen funcionamiento del programa de pensamiento esbelto en la organización. ▪ Mantener la información actualizada para sacar un mejor provecho de ella. ▪ Compartir la información del programa de pensamiento esbelto a través de la organización, y publicar los logros alcanzados.

Tabla 13 - Sección 2.1.

2.2. Definición de requerimientos

	Diagnóstico	Recomendaciones
Nivel bajo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No hay procesos establecidos para la definición de requerimientos de los procesos clave de la organización. ▪ La retroalimentación de parte de clientes y proveedores se realiza de manera informal. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Generar procesos específicos para la definición de requerimientos en los procesos claves. ▪ Generar procesos para garantizar la retroalimentación de parte de clientes y proveedores. ▪ Tener en cuenta los principios y prácticas del pensamiento esbelto a la hora de realizar dichos procedimientos.
Nivel medio	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Los procesos para la definición de requerimientos en las áreas clave de la organización se siguen de manera parcial o incompleta. ▪ Hay pocas iniciativas para aprovechar la información a partir de retroalimentación de parte de clientes y proveedores para realizar mejoras en los procesos clave de la organización. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Revisar los procesos establecidos para la definición de los requerimientos en los procesos clave de la organización y modificar los elementos necesarios para garantizar su cumplimiento. ▪ Generar procedimientos para integrar la información a partir de la retroalimentación de parte de clientes y proveedores con procesos de mejora continua en los procesos claves de la organización.
Nivel alto	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Existen procesos definidos para la definición de requerimientos en los procesos claves de la organización, incluyendo su revisión a partir de la retroalimentación de clientes y proveedores. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ayudar a clientes y proveedores a generar procesos del mismo tipo para fomentar una organización esbelta extendida.

Tabla 14 - Sección 2.2.

2.3. Desarrollo de procesos y productos

	Diagnóstico	Recomendaciones
Nivel bajo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No hay procedimientos establecidos para el diseño y desarrollo de productos y procesos en organización. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Establecer procedimientos para el diseño y desarrollo de productos y procesos en las áreas claves de la organización. ▪ Alinear estos procedimientos con los de identificación y definición de requerimientos. ▪ Tener en cuenta los principios y prácticas lean al establecer los diferentes procesos.
Nivel medio	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Los procedimientos para el desarrollo de productos y procesos se cumple de manera parcial o incompleta. ▪ Hay poca interacción con clientes y otras partes interesadas para el diseño y desarrollo de productos y procesos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Revisar procedimientos establecidos y mejorarlos incorporando la evaluación previa de los valores del cliente y de otras partes interesadas. ▪ Asegurar el cumplimiento y seguimiento de los procedimientos establecidos.
Nivel alto	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El proceso de diseño y desarrollo de productos y procesos se lleva a cabo de forma sistemática teniendo en cuenta los valores de todas las partes interesadas, y optimizando la utilización de recursos en el desarrollo de los procesos clave de la organización. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Realizar revisión periódica de procesos para identificar posibles áreas de mejora.

Tabla 15 - Sección 2.3.

2.4. Administración de la cadena de suministro

	Diagnóstico	Recomendaciones
Nivel bajo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No hay procesos estructurados para el manejo de la cadena de suministro y de la relación con la red de proveedores. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificar las necesidades a lo largo de la cadena de suministro, para así empezar a generar proyectos enfocados en su mejora. ▪ Elaborar procedimientos para la administración de la red de proveedores. ▪ Tener en cuenta los principios y prácticas del pensamiento esbelto al realizar dichos procedimientos.
Nivel medio	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Existen procesos para la administración de la cadena de suministro, sin embargo hay pocas iniciativas para hacer posible la optimización del desempeño a través de ella. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Revisar los procesos establecidos para realizar las mejoras necesarias y asegurar su cumplimiento. ▪ Fomentar el flujo de información a través de la cadena de suministro. ▪ Fomentar el desarrollo de los proveedores como estrategia para mejorar el desempeño de los procesos en la organización.
Nivel alto	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hay procedimientos claros para la administración de la cadena de suministro, y existe un flujo de información que fomenta el desarrollo de la red de proveedores y el desempeño de toda la cadena. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fomentar las prácticas según el pensamiento esbelto a través de la red de proveedores y en general en toda la cadena de suministro. ▪ Mantener la información actualizada acerca del desempeño a través de la cadena de suministro.

Tabla 16 - Sección 2.4.

2.5. Producción de Productos

	Diagnóstico	Recomendaciones
Nivel bajo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Las acciones de mejora que se realizan actualmente no se llevan a cabo teniendo en cuenta las prácticas del pensamiento esbelto. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ A partir de una definición de requerimientos en cada área, mediante una comparación de la condición actual y la condición deseada, se deben comenzar a desarrollar proyectos involucrando las diferentes herramientas y técnicas que hacen parte de la metodología de manufactura esbelta, como lo son la estandarización de procesos, SMED, TPM, 5S, etc. ▪ Tener en cuenta los principios del pensamiento esbelto al realizar inversiones en equipos y nuevas tecnologías, para no hacer gastos innecesarios, teniendo alternativas de menor costo al implementar técnicas de la metodología lean.
Nivel medio	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Algunas de las herramientas y técnicas que hacen parte de la metodología de manufactura esbelta son implementadas actualmente en el área de producción. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Revisar los procesos de definición de requerimientos, para asegurar que no se dejen pasar posibles áreas de mejora que puedan ser implementadas mediante el uso de las técnicas de la metodología lean. ▪ Revisar los planes de implementación, para asegurar que las técnicas utilizadas y las inversiones a realizar estén de acuerdo con los lineamientos del pensamiento esbelto.
Nivel alto	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se hace un uso extenso de técnicas y herramientas de manufactura esbelta, generando una ventaja competitiva para la 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Realizar mapeos de flujo de valor periódicamente para identificar áreas de oportunidad y mejorar la eficiencia de las áreas de

	Diagnóstico	Recomendaciones
	organización mediante la minimización de desperdicios en el área de producción.	producción. ▪ Apoyar a clientes y proveedores para que adopten las prácticas lean en sus sistemas de producción, de modo que se fomente una organización esbelta extendida.

Tabla 17 - Sección 2.5.

2.6. Distribución y Servicio

	Diagnóstico	Recomendaciones
Nivel bajo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La distribución y servicio que se ofrece al cliente están poco alineados con los lineamientos del pensamiento esbelto. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Revisar los procedimientos de producción de modo que se planifique en base a la información sobre ventas y mercadeo de la organización. ▪ Asegurar que haya un servicio de soporte después de entregar el producto al cliente. ▪ Tener en cuenta la importancia de entregar valor al cliente, minimizando los desperdicios que pueda haber en cada proceso.
Nivel medio	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aunque existe un buen desempeño de las áreas de distribución y servicio, no hay un enfoque que garantice la mejora constante en estas áreas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tener en cuenta los lineamientos del pensamiento esbelto para identificar oportunidades de mejora en la distribución y el servicio después de entrega de los productos.
Nivel alto	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La distribución y el servicio están alineados con los lineamientos del pensamiento esbelto, y tienen una orientación fija a aumentar el valor para el cliente. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mantener una comunicación abierta con el cliente para recibir retroalimentación constantemente que pueda mejorar los procesos de distribución y servicio. ▪ Revisar periódicamente los procesos establecidos para realizar ajustes en caso de ser necesario.

Tabla 18 - Sección 2.6.

Sección 3: Procesos de Infraestructura

3.1 Facilitadores organizacionales lean

	Diagnóstico	Recomendaciones
Nivel bajo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Los procesos de infraestructura no se han rediseñado de acuerdo a los lineamientos del pensamiento esbelto. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rediseñar los procesos de apoyo de la organización, de modo que apoyen la transformación a lean en los procesos clave de la organización. ▪ Rediseñar los procesos teniendo en cuenta los lineamientos del pensamiento esbelto, de modo que haya un enfoque en la optimización del flujo de información.
Nivel medio	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Los procesos de apoyo en la organización dan un soporte a los procesos clave, sin embargo la transformación al pensamiento esbelto es parcial o incompleto en estas áreas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Asegurar el cumplimiento de los procedimientos establecidos, de modo que haya un apoyo completo a los procesos claves de la organización. ▪ Enfocarse al aseguramiento de calidad de toda la organización, no solo de los procesos claves.
Nivel alto	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Los procesos de apoyo en la organización dan un soporte a los procesos clave de la organización teniendo en cuenta los principios del pensamiento esbelto. ▪ La empresa tiene las características de una organización esbelta. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Enfocarse en el desarrollo de la organización hacia adentro (procesos internos) y hacia fuera (clientes, proveedores, responsabilidad social, etc.), teniendo en cuenta los lineamientos del pensamiento esbelto. ▪ Compartir con la comunidad los logros obtenidos tras la transformación a una organización esbelta.

Tabla 19 – Sección 3.1.

De esta manera, se completan los resultados que obtiene la empresa al contestar el diagnóstico propuesto.

Se debe resaltar que los resultados que se obtienen, son correspondientes a la percepción de la persona que contesta el cuestionario, es por eso que se requiere la mayor objetividad posible, para obtener los mejores resultados.

En el siguiente capítulo se mostraran los resultados de las muestras obtenidas, lo cual mostrará como funcionan los resultados propuestos.

Capítulo 4. Resultados a partir de Muestras

4.1. Descripción de resultados

Como expresado anteriormente en el método de investigación, se realizaron muestras del diagnóstico realizado, para así comprobar la utilidad de la herramienta diseñada. En este caso, se contactaron 60 empresas de las cuales se recibió respuesta de 10. Entre las empresas que accedieron a participar en la validación del diagnóstico se encuentran empresas manufactureras con diferentes niveles de implementación de *lean*.

Las empresas contactadas fueron las siguientes: Polioles S.A. de C.V., Nemak S.A. de C.V., Levapan S.A., Johnson & Johnson S.A., IMSA, Corning Cable Systems, Carrier México S.A. de C.V., Biblomodel S.A. de C.V., Autotek S.A. de C.V. y ConvaTec Inc., y el puesto de las personas que contestaron la encuesta varía por empresa, dependiendo de la estructura de cada una de ellas. Entre los puestos están: líderes de mejora continua, gerentes de planta, ingenieros de calidad, y directores de operaciones. En este caso se obtuvo un cuestionario por cada una de las empresas.

Para este estudio se mantendrá la confidencialidad del nombre de las empresas y de los contactos que respondieron el diagnóstico, de modo que se hará referencia a cada una de las empresas por un número asignado. El motivo de no revelar los datos de cada empresa, es principalmente que no hace falta esta información para el análisis de los resultados.

Entre las características que se infieren en la realización del diagnóstico propuesto se encuentran las siguientes:

- Entre menos tiempo de implementación de *lean*, habrá mas subsecciones con nivel bajo, y entre mas tiempo haya desde el inicio de la metodología, debe haber mas subsecciones categorizadas en nivel medio.
- Si la empresa ya ha adoptado *lean* como parte de su cultura organizacional, la mayoría o todas las secciones deben estar en nivel alto.
- Si se ha realizado un despliegue de la metodología teniendo en cuenta todos los principios de la manufactura esbelta, las subsecciones deben tener poca o ninguna variación entre sus respuestas.
- Si se han llevado a cabo practicas *lean* en algunas áreas o de manera aislada, deberá haber subsecciones con altos rangos en sus resultados.

Estas características se ven reflejadas en las diferentes muestras obtenidas, de modo que se pueden ver varios posibles escenarios. Se debe tener en cuenta, que debido a que el instrumento es aplicable a cualquier empresa manufacturera, las muestras en este estudio no son suficientes para generalizar el estado de todas las empresas en cuanto a su transición hacia una organización esbelta. Sin embargo las muestras sirven como ejemplos de diferentes situaciones que puede enfrentar una empresa, y para observar cómo la herramienta sirve de diagnóstico y guía para sus siguientes planes de implementación en cuanto a la transición hacia *lean*. De esta manera se puede mostrar que la herramienta, aunque tiene un contenido general, puede ser usado por empresas con estados actuales diferentes, incluyendo organizaciones sin implementación de *lean*, hasta aquellas con el pensamiento esbelto como parte de su cultura organizacional.

A continuación se presentan los resultados de las muestras obtenidas en el estudio, incluyendo resultados por sección y por subsección, además de gráficas que ilustran los resultados, mostrando la cantidad de subsecciones en cada nivel tanto de acuerdo a promedios como a rangos.

Los resultados de empresas fueron ordenados de manera ascendente, teniendo en cuenta su tiempo de implementación de *lean*.

Resultados de Muestras de Empresas Manufactureras por Subsección

	Empresa 1		Empresa 2		Empresa 3		Empresa 4		Empresa 5	
	promedio	rango	promedio	rango	promedio	rango	promedio	rango	promedio	rango
1 Liderazgo										
1.1 Planeación Estratégica	1.8	1.0	2.2	3.0	2.8	2.0	3.4	1.0	3.0	0.0
1.2 Adopción de Paradigma <i>Lean</i>	1.0	2.0	3.8	2.0	2.0	2.0	3.6	1.0	4.0	0.0
1.3 Enfoque en la cadena de valor	2.5	1.0	2.3	1.0	2.3	1.0	2.8	2.0	3.8	1.0
1.4 Desarrollo de estructura y comportamiento <i>lean</i>	1.5	3.0	2.2	3.0	2.0	2.0	2.7	2.0	3.3	1.0
1.5 Planes de Implementación	1.8	1.0	2.7	1.0	1.5	2.0	2.9	2.0	3.0	0.0
1.6 Mejora continua	1.8	1.0	2.3	3.0	2.3	1.0	2.0	2.0	3.0	0.0
2 Procesos de Ciclo de Vida										
2.1. Adquisición del negocio y administración del programa	0.8	2.0	3.3	2.0	1.5	1.0	3.3	1.0	3.8	1.0
2.2 Definición de requerimientos	1.5	1.0	2.0	2.0	2.0	2.0	0.5	1.0	3.0	2.0
2.3. Desarrollo de procesos y productos	1.7	1.0	2.0	0.0	1.7	1.0	3.0	0.0	3.3	1.0
2.4 Administración de la cadena de suministro	1.3	1.0	2.7	1.0	1.0	1.0	3.0	2.0	3.0	0.0
2.5 Producción de Productos	2.0	3.0	3.1	4.0	2.1	2.0	2.4	3.0	3.0	0.0
2.6 Distribución y Servicio	2.5	1.0	4.0	0.0	2.5	1.0	2.8	4.0	3.8	1.0
3 Procesos de Apoyo e Infraestructura										
3.1 Facilitadores organizacionales <i>lean</i>	1.9	2.0	3.6	3.0	2.3	2.0	3.4	3.0	2.6	2.0
tiempo de implementación de <i>lean</i> (años)	0		menos de 1		entre 1 y 5		entre 1 y 5		entre 1 y 5	

Tabla 20 – Resultados de Muestras

	Empresa 6		Empresa 7		Empresa 8		Empresa 9		Empresa 10	
	promedio	rango	promedio	rango	promedio	rango	promedio	rango	promedio	rango
1 Liderazgo										
1.1 Planeación Estratégica	4.2	1.0	3.6	1.0	4.2	2.0	2.6	1.0	5.0	0.0
1.2 Adopción de Paradigma <i>Lean</i>	4.0	0.0	4.0	0.0	4.8	1.0	3.6	1.0	4.4	1.0
1.3 Enfoque en la cadena de valor	3.8	1.0	4.3	2.0	4.8	1.0	3.3	1.0	4.3	1.0
1.4 Desarrollo de estructura y comportamiento <i>lean</i>	3.2	1.0	3.5	2.0	4.5	2.0	2.5	3.0	4.3	1.0
1.5 Planes de Implementación	3.1	1.0	3.7	2.0	3.1	2.0	2.7	1.0	4.6	1.0
1.6 Mejora continua	4.0	0.0	5.0	0.0	4.5	1.0	2.0	0.0	5.0	0.0
2 Procesos de Ciclo de Vida										
2.1. Adquisición del negocio y administración del programa	3.5	1.0	4.0	0.0	5.0	0.0	3.0	0.0	4.0	0.0
2.2 Definición de requerimientos	3.5	1.0	3.0	0.0	3.0	0.0	2.5	1.0	4.0	0.0
2.3. Desarrollo de procesos y productos	4.0	0.0	4.0	0.0	4.0	0.0	2.3	1.0	4.0	0.0
2.4 Administración de la cadena de suministro	3.3	1.0	3.7	1.0	3.3	2.0	2.7	1.0	4.0	0.0
2.5 Producción de Productos	3.1	1.0	5.0	0.0	4.4	2.0	2.4	3.0	4.4	1.0
2.6 Distribución y Servicio	4.0	0.0	4.0	0.0	5.0	0.0	3.0	0.0	4.0	0.0
3 Procesos de Apoyo e Infraestructura										
3.1 Facilitadores organizacionales <i>lean</i>	3.1	1.0	3.4	1.0	3.6	2.0	2.7	2.0	4.3	1.0
tiempo de implementación de <i>lean</i> (años)	entre 1 y 5		entre 1 y 5		entre 1 y 5		mas de 5		mas de 5	

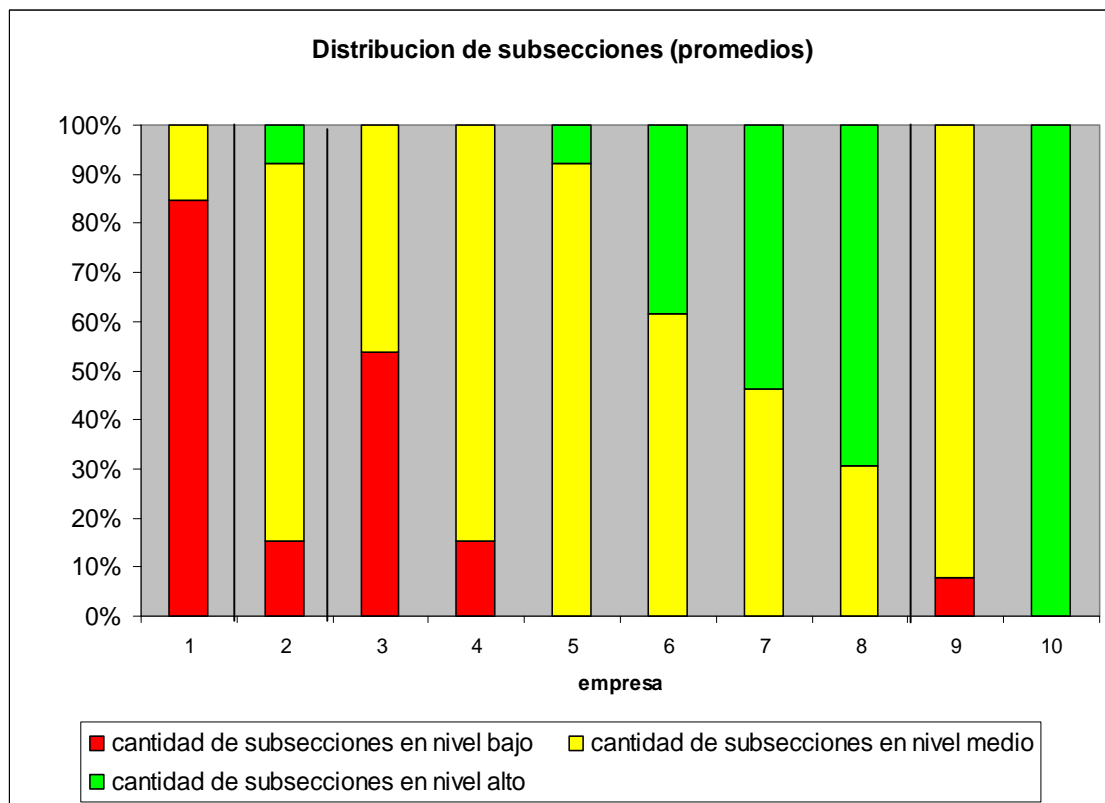
Tabla 20 – Continuación

Resultados de Muestras de Empresas Manufactureras por Sección

Empresa	Sección		
	1. liderazgo	2. procesos de ciclo de vida	3. procesos de apoyo e infraestructura
1	promedio bajo con variación	promedio bajo con variación	promedio bajo inconsistente
2	promedio medio Inconsistente	promedio medio con variación	promedio medio inconsistente
3	promedio medio con variación	promedio bajo con variación	promedio medio inconsistente
4	promedio medio con variación	promedio medio con variación	promedio medio inconsistente
5	promedio medio consistente	promedio medio con variación	promedio medio inconsistente
6	promedio medio consistente	promedio medio consistente	promedio medio consistente
7	promedio alto con variación	promedio medio consistente	promedio medio consistente
8	promedio alto con variación	promedio alto consistente	promedio medio inconsistente
9	promedio medio con variación	promedio medio consistente	promedio medio inconsistente
10	promedio alto Consistente	promedio alto consistente	promedio alto consistente

Tabla 21 – Resultados de Muestras

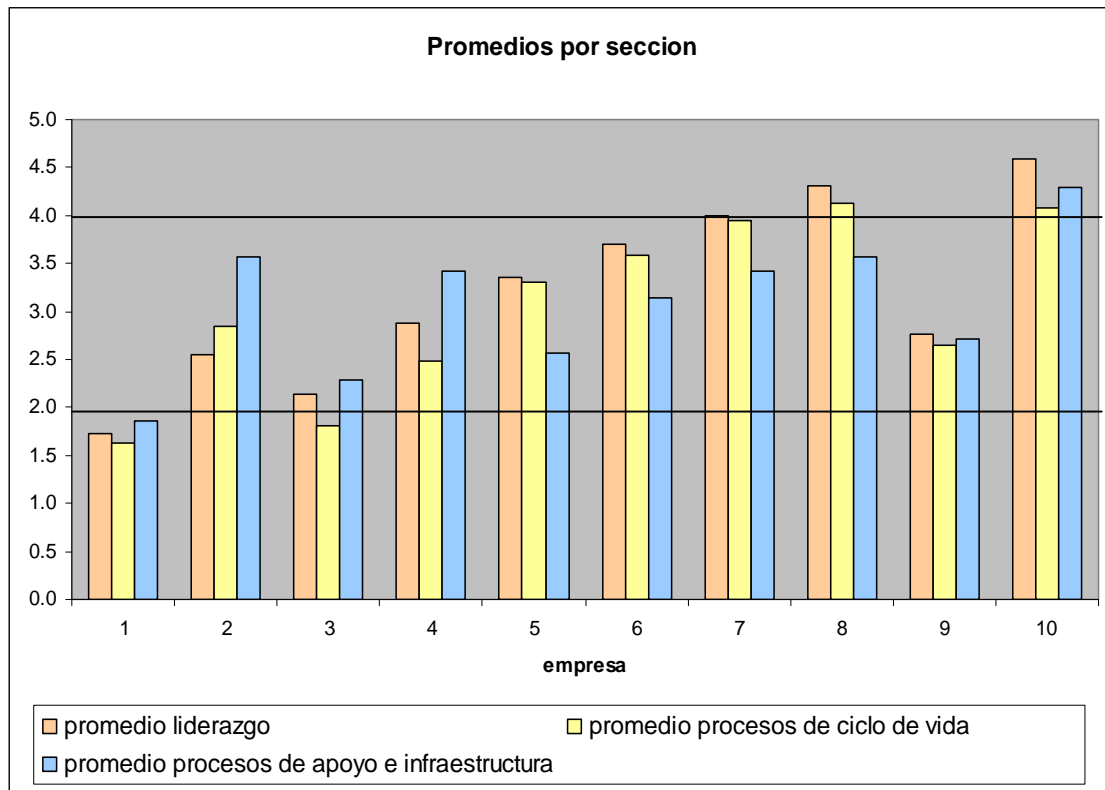
Esta tabla muestra los resultados según la categorización propuesta en este estudio en la sección 4.2.



Gráfica 1 – Distribución de Promedios de Subsecciones

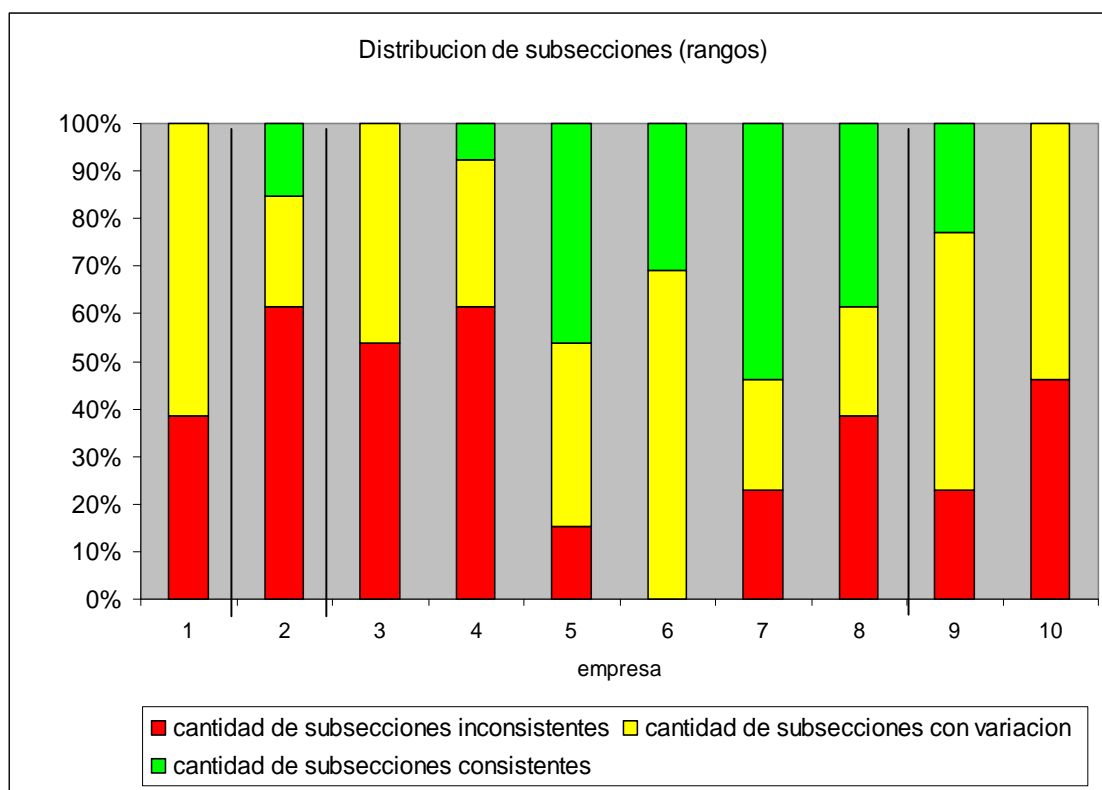
Esta gráfica muestra la cantidad de promedios en cada una de los niveles de la categorización propuesta en la sección 4.2 (niveles bajo, medio y alto). Además, la grafica se encuentra dividida dependiendo de cuanto tiempo de implementación de practicas lean tiene cada empresa. Las divisiones son las siguientes:

- Empresa 1 – No ha implementado practicas lean
- Empresa 2 – Ha implementado lean por menos de 1 año
- Empresas 3 a la 8 – Han implementado lean por un tiempo entre 1 y 5 años.
- Empresas 9 y 10 – Han implementado practicas lean por mas de 5 años.



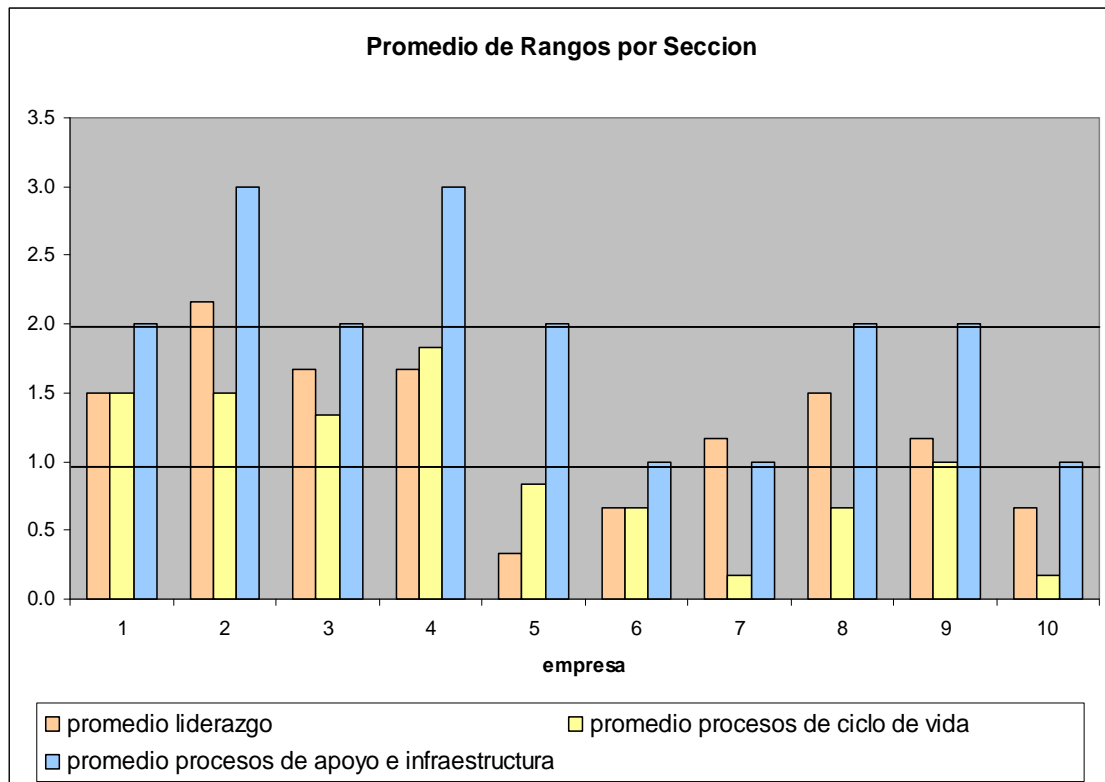
Gráfica 2 – Promedios por sección

Esta gráfica muestra los promedios por sección de cada una de las empresas. Para una mejor visualización de los resultados, la gráfica muestra las divisiones según los diferentes niveles (bajo medio y alto).



Gráfica 3 – Distribución de subsecciones (rangos)

Esta gráfica muestra la cantidad de rangos en cada una de los niveles de la categorización propuesta en la sección 4.2 (consistentes, con variación e inconsistentes). Además, la gráfica se encuentra dividida dependiendo de cuanto tiempo de implementación de prácticas lean tiene cada empresa. Las divisiones son las mismas que las de la gráfica 1.



Gráfica 4 – Promedio de Rangos por sección

Esta gráfica muestra los promedios de rangos por sección de cada una de las empresas. Para una mejor visualización de los resultados, la gráfica muestra las divisiones según los diferentes niveles (bajo medio y alto).

Según los resultados obtenidos por cada empresa, se asignaron los diagnósticos y recomendaciones respectivas según lo expuesto en el capítulo 4.3.

4.2. Interpretación de Resultados

A partir de los resultados de las 10 empresas, se puede concluir que:

- Entre más tiempo de implementación de la metodología del pensamiento esbelto tengan las empresas, hay una menor cantidad de secciones en nivel bajo, y en nivel medio. Ver gráfica 1.
- El hecho de que una empresa no haya implementado ninguna práctica del pensamiento esbelto no significa que todas las secciones deban estar en un nivel bajo (ejemplo: empresa 1). Esto puede pasar ya que no todas las preguntas y secciones están ligadas únicamente a las mejores prácticas según el pensamiento esbelto, sino que alguna de ellas también pueden ser empleadas en un sistema de producción tradicional.
- El hecho de que una empresa haya implementado prácticas del pensamiento esbelto por un largo periodo de tiempo, no asegura que sea denominada como una organización esbelta. Esto puede pasar cuando el despliegue de la metodología no ha sido completo en todas las áreas de la organización, logrando así una implementación parcial de lean. Un ejemplo de esto es el resultado de la empresa 9, ya que la mayoría de sus subsecciones se encuentran en nivel medio, pero no se ha llegado a un nivel alto en ninguna de ellas, a pesar de haber implementado practicas del pensamiento esbelto desde hace más de 5 años.
- El promedio de la sección de liderazgo es mayor en aquellas empresas que llevan más tiempo en la implementación de prácticas del pensamiento esbelto. Esto demuestra que con el paso del tiempo se va ganando más compromiso con la metodología, aumentando así el nivel del desarrollo de una cultura organizacional basada en los principios lean. Ver gráfica 2.
- En la mayoría de muestras, la sección de liderazgo presenta un promedio mayor que el de la sección de procesos claves de la organización, y la de procesos de infraestructura. Esto muestra que es indispensable un enfoque en el liderazgo para lograr con éxito la implementación de la metodología a lo largo de las diferentes áreas de la organización. Ver gráfica 2.
- En el caso de las muestras presentadas, se pueden ver algunos patrones en las situaciones de las empresas, de modo que se pueden dividir en 5 categorías de acuerdo a los promedios y rangos obtenidos en el diagnóstico. Estas categorías son:

Categoría	Empresas	Descripción	Resultados típicos por pregunta
No implementación	1	No se han implementado practicas lean. Rangos altos, medios y/o bajos.	N/A, 1,2,3
Inicio de Implementación	2,3,4	Se ha iniciado la implementación de practicas lean. Rangos medios y/o bajos.	2,3
Implementación Avanzada (alto enfoque)	5,6,7,8	Se llevan a cabo prácticas lean a lo largo de la organización.	3,4
Implementación Avanzada (bajo enfoque)	9	Se llevan a cabo practicas lean de manera parcial en la organización. Rangos medios y/o altos.	2,3,4
Despliegue completo	10	Las practicas lean hacen parte de la cultura organizacional, hay despliegue en todas las áreas. Rangos medios y/o bajos.	4,5

Tabla 22 – Categorización de muestras

- En las muestras obtenidas, la mayor variación se encuentra en la sección de procesos de infraestructura, lo que demuestra que hay menos iniciativas de implementación de mejores prácticas de acuerdo al pensamiento esbelto en estas áreas. Ver gráfica 4.
- En las muestras obtenidas, las empresas que han implementado prácticas lean hace más tiempo presentan menor variación entre subsecciones. Esto muestra que entre mayor sea el grado de implementación, hay iniciativas para lograr mejoras en una mayor cantidad de conceptos.
- En las empresas 2 y 4 se da el caso de tener un alto promedio (comparado a otras secciones) en la sección de procesos de infraestructura, sin embargo, hay una variación muy alta también, lo cual hace que la sección sea inconsistente. En este caso el promedio muestra que algunos de los conceptos descritos en la sección se cumplen en un nivel medio o alto mientras que otros lo cumplen en un nivel bajo.
- En el caso de la empresa 10, aunque todos los promedios se encuentran en nivel alto, esto no significa que las practicas que se llevan a cabo en la

organización son perfectas, ya que a) la variación que se presenta entre las respuestas de cada subsección caen en las categorías de inconsistente o con variación, lo que muestra que hay algunas practicas mas desarrolladas que otras, y b) siempre habrá desperdicios y maneras de reducirlos, es por esto que siempre debe haber un enfoque a la mejora continua, y no detener el proceso.

- El hecho de estar en el nivel alto por los resultados de promedios no significa necesariamente que se tiene el mejor resultado posible, ya que el nivel contempla resultados desde 4, y no solo respuestas de 5.

Capítulo 5. Conclusiones y Recomendaciones

5.1. Conclusiones generales

De acuerdo a la investigación realizada, se puede concluir de manera general sobre la transición hacia una organización esbelta, así como del uso e interpretación del diagnóstico diseñado.

Conclusiones sobre la transición hacia una organización esbelta:

- El despliegue de la metodología de pensamiento esbelto puede dar a las empresas una ventaja competitiva frente a otras mediante la optimización de la cadena de valor. Sin embargo, se debe tener en cuenta que el impacto en reducción de costos, aumento de calidad y aumento en la rentabilidad depende de la integración de las herramientas de mejora a lo largo de la organización. Es por esto que al implementar una metodología *lean*, se debe ir mas allá del área de producción y trabajar para llegar a ser una organización esbelta, y luego una organización esbelta extendida.
- Para lograr ser una organización esbelta, una empresa debe tener procesos definidos en todas las áreas de la organización, los cuales deben estar alineados con los principios del pensamiento esbelto (definir valor, enfoque en el flujo de valor, enfoque del flujo, metodología jalar, buscar perfección). Para esto se pueden utilizar varias herramientas y técnicas que sirven a lo largo de la organización como es el caso de las 5S y la estandarización de procesos entre otros.
- La situación de una empresa manufacturera en cuanto a prácticas del pensamiento esbelto se puede definir mediante el análisis de tres tipos de procesos en la organización, los cuales son: procesos de liderazgo, procesos de ciclo de vida y procesos de apoyo e infraestructura.
- El despliegue de la metodología de pensamiento esbelto no se puede realizar sin antes asegurar que existe el compromiso suficiente y una suficiente adopción del paradigma *lean* en la alta dirección de la empresa.
- La transición hacia una organización esbelta implica el desarrollo de prácticas a lo largo de la organización, dando prioridad a los procesos de liderazgo en la empresa. De esta manera, por medio de un alto compromiso y aprendizaje del pensamiento esbelto, se logre un impulso para el éxito de la organización.
- En los procesos de las áreas de producción, diseño y distribución (procesos claves de la organización) se deben usar prácticas que vayan acorde con el

pensamiento esbelto, teniendo en cuenta la optimización de la cadena de valor. Entre las practicas que se deben tener en cuenta se encuentra la reducción de tiempos de preparación (SMED), la estandarización de procesos, el mantenimiento productivo total (TPM), y la nivelación de la producción (Heijunka), entre otros.

- Una organización esbelta debe tener una alineación adecuada de los procesos de modo que en todos ellos se tenga una misma meta, la cual debe estar acorde con las mejores prácticas establecidas del pensamiento esbelto.
- Una empresa con las características de una organización esbelta debe mantener su enfoque en la mejora continua, y canalizar sus esfuerzos para el apoyo a clientes y proveedores, para así llegar a ser una organización esbelta extendida. De esta manera, el empleo de practicas *lean* tendrá un mayor impacto en la rentabilidad de la empresa.
- Se debe tener en cuenta que la condición de una empresa no solo puede cambiar para mejorar, sino que también hay posibilidad de que las prácticas que se llevan a cabo se dejen de hacer, o que se detengan procesos con enfoque a mejora continua. Por esta razón es importante nutrir los procesos incluso al tener resultados favorables en las diferentes subsecciones de la organización.

Conclusión sobre el diseño del instrumento de diagnóstico:

- El instrumento de diagnóstico propuesto puede ser empleado por empresas manufactureras que hayan iniciado la implementación de practicas basadas en la filosofía del pensamiento esbelto, así como para empresas que vayan a empezar a hacerlo.
- El instrumento puede utilizarse en tres niveles:
 - como herramienta de diagnóstico:

La empresa que utilice el cuestionario puede comparar sus resultados con las mejores prácticas establecidas en cada una de las secciones. Con la categorización de resultados que se proponen en este estudio, la empresa puede identificar en que áreas se encuentra en nivel bajo, medio o alto.

- como herramienta de diagnóstico y guía para un plan de implementación:

La empresa que utilice el cuestionario puede comparar los resultados con las mejores prácticas establecidas en cada una de las secciones e identificar el estado de cada una de las áreas como en el nivel anterior, y además puede

usar los resultados y recomendaciones como apoyo en el desarrollo de planes de implementación a seguir.

- Como instrumento de uso periódico:

La empresa que utilice el cuestionario lo puede realizar periódicamente, de modo que cada cierto tiempo obtenga resultados de su condición, y así pueda compararlos con resultados pasados. De esta manera se podrá ver en los resultados del diagnóstico, el impacto de las acciones de mejora realizadas en cada área en cuanto la transición hacia una organización esbelta.

Conclusión sobre la interpretación de resultados a partir del diagnóstico:

- El análisis de promedios y rangos se debe hacer en conjunto, ya que cambia completamente el sentido de los resultados si hay poca variación con promedios altos, o poca variaron con promedios bajos, o viceversa. Es por esto que cada caso se debe analizar por separado para una mejor comprensión de la situación en cada empresa.
- Aunque en general es mejor obtener rangos menores, se debe tener en cuenta que si los promedios son bajos, un poco variación significa que todos los conceptos de la subsección en cuestión se encuentran en nivel bajo. Por lo tanto aunque cualquier sección con promedios bajos debe tener una alta prioridad, las secciones con más alta prioridad deben ser aquellas con promedios bajos y poca variación.
- Generalizando la tabla 22 que fue realizada a partir de las muestras obtenidas, se puede concluir que en la transición hacia una organización esbelta, una empresa puede caer en alguna de las categorías que se presenta a continuación:

Categoría	Descripción	Resultados típicos por pregunta
No implementación	No se han implementado practicas lean. Rangos altos, medios y/o bajos.	N/A, 1,2,3
Inicio de Implementación (alto enfoque)	Se ha iniciado la implementación de practicas lean en todas las áreas de la organización. Rangos medios y/o bajos.	2,3
Inicio de Implementación (bajo enfoque)	Se llevan a cabo prácticas lean solo en algunas áreas de la organización. Rangos medios y/o altos.	2,3,4
Implementación Avanzada (alto enfoque)	Se llevan a cabo prácticas lean a lo largo de la organización. Rangos medios.	3,4
Implementación Avanzada (bajo enfoque)	Se llevan a cabo practicas lean de manera parcial en la organización. Rangos medios y/o altos.	2,3,4
Despliegue completo	Las practicas lean hacen parte de la cultura organizacional, hay despliegue en todas las áreas. Rangos medios y/o bajos.	4,5

Tabla 23 – Categorización de Niveles de Implementación

5.2. Recomendaciones

Después de analizar los resultados del estudio, se presentan algunas recomendaciones para dar mejor uso a la herramienta propuesta, así como para profundizar en el tema de investigación sobre la transición de una empresa al pensamiento esbelto.

Las recomendaciones son las siguientes:

- Para mayor precisión de resultados, se recomienda que más de una persona conteste el cuestionario. De esta manera, se puede asegurar que la percepción de la condición actual de la organización sea la adecuada. Entre mas personas sean involucradas en el proceso, mejores serán los resultados.
- Después de contestar el diagnóstico y obtener los resultados respectivos, se recomienda fijar metas específicas, como por ejemplo, trabajar en una subsección para subirla de nivel bajo a medio, o de medio a alto. Otro tipo de meta, puede ser trabajar en una subsección para que todas las prácticas que la componen se lleven a cabo, y así consolidar los buenos resultados reduciendo la variación entre dicha subsección.
- Realizar el diagnóstico periódicamente (anual o semestral), de esta forma, se pueden realizar los ajustes necesarios dependiendo de las mejoras realizadas, y de las nuevas condiciones de la organización. Si se tiene en cuenta la recomendación anterior de fijar metas, la realización del ejercicio de manera periódica permite comparar la condición actual con la condición deseada a corto plazo.
- Como complemento de la herramienta propuesta se recomienda el desarrollo y uso de un diagnóstico para la situación actual específicamente de manufactura esbelta, para así conocer a fondo la condición respecto a las prácticas llevadas a cabo en el piso de producción. De la misma manera se puede desarrollar y usar otros instrumentos para el diagnóstico detallado de la condición de procesos de apoyo e infraestructura.

5.3. Limitaciones del estudio

Al realizar este trabajo de investigación, se presentaron algunos factores que limitaron el desarrollo del estudio, entre los cuales se encuentra el tiempo disponible y la falta de compromiso de las empresas para cumplir con la entrega de su aportación.

El primer factor limitante fue que el tiempo disponible para hacer la investigación era limitada de modo que para cumplir con los requisitos de grado del programa académico, no era posible extender el tiempo del estudio. Por otra parte el mayor limitante para este estudio fue la falta de compromiso de parte de las empresas contactadas para cumplir con la entrega del cuestionario que les fue entregado. Se debe tener en cuenta que de las 60 empresas contactadas, 20 de ellas aceptaron contribuir a este estudio, y de estas solo 10 empresas respondieron el cuestionario en el tiempo disponible (aproximadamente 1 mes y medio desde la fecha de entrega del cuestionario hasta el tiempo límite establecido de acuerdo al tiempo necesario para finalizar el estudio).

Bibliografía

- J. Womack, D. Jones (2003). *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*. Free Press.
- R. Sánchez. (2005). *Metodología Integral de Implantación del Sistema de Manufactura Esbelta*. ITESM-Campus Monterrey.
- María del Angel Limón Báez. (2005). *Modelo Operativo Lean Six Sigma*. ITESM-Campus Monterrey.
- Mauricio Lefcovich. *TPM – Mantenimiento Productivo Total. Un paso más hacia la excelencia empresaria*.
- Notas de clase. *Ingeniería de productividad*. Enero - mayo 2006. ITESM. Dr. M. Azarang.
- Thomas D. McBride. (2005). *Northeast Supply Chain Conference & Exhibition. Key Steps in Implementing a Kaizen Event*.
- D. Nightingale. (2002). *LESAT The Lean Enterprise Self Assessment Tool*
- C. R. Hallam. (2002). *LESAT Facilitator's Workshop. Interpreting Maturity Results and Setting Action Agendas*. Massachusetts Institute of Technology.
- C. R. Hallam. (2002). *LESAT Facilitator's Workshop. Using the LESAT Calculator*. Massachusetts Institute of Technology.
- J. Mize. (2002). *LESAT Facilitator's Workshop. Introduction*. Massachusetts Institute of Technology.
- T. Shields. (2003). *LESAT Facilitator's Workshop. Sample Assessment Cases*. LAI.
- *Lean Enterprise Self-Assessment Tool (LESAT). Case Studies for Enterprise Transformation Training. CASE 1 - Advanced Composite Aerostructures Incorporated*. Prepared by Cory R. A. Hallam, LAI/TMP (2001).
- *Lean Enterprise Self-Assessment Tool (LESAT). Case Studies for Enterprise Transformation Training. CASE 2 - Electronic Systems Incorporated*. Prepared by Cory R. A. Hallam, LAI/TMP (2001).
- *Lean Enterprise Self-Assessment Tool (LESAT)*

- Lean Enterprise Model (LEM)
- R. Spiegel. (2004, March 15) 3P Process Helps Engineers Design Better Parts. Design News
- E. M. Murman. (2006, March 29) From lean production to lean enterprise. Microsoft.com.
- N.Wood. (2004, Mayo). Make it Flow: Moving from Batch and Queue to Single Piece Flow. Management Services. ABI/INFORM Global pg. 14
- The essence of Jidoka. Society of Manufacturing Engineer. E-newsletter dec.9 2002.
- D. J. Nightingale (2002). Lean Enterprises – A Systems Perspective. MIT.
- T. Harbert. (2006 Junio). Lean, mean, Six Sigma machines. Electronic Business. Highlands Ranch: Vol.32, Iss. 6; pg. 38, 5 pgs. Proquest.
- E. D. Arnheiter, J. Maleyeff. (2005). The integration of lean management and Six Sigma. The TQM Magazine .Volume 17 Number 1 pp. 5-18. Emerald
- S. Lee, J.C. Dugger, J.C. Chen. (1999, Noviembre). Kaizen: An Essential Tool for Inclusion in Industrial Technology Curricula Journal of Industrial Technology .Vol. 16, Numero 1. www.nait.org
- N. Loyd. (2006). Application Of Lean Enterprise And Six Sigma As An Amalgamated Improvement Strategy. University of Alabama in Huntsville.
- T.L. Doolen, M.E. Hacker. (2005). A Review of Lean Assessment in Organizations: An Exploratory Study of Lean Practices by electronics manufacturers. Journal of Manufacturing Systems. pg. 55. ABI/INFORM Global.
- Saturn Electronics and Engineering. (1999). Lean Business System Self Assessment.
- Lean Manufacturing Assessment Questionnaire. (2001). www.tpmonline.com.

Páginas web:

- LAI. web.mit.edu/lean
- Toyota - <http://www.toyota.co.jp>
- American society for quality - www.asq.org
- Lean Sigma Institute - <http://www.leansigmainstitute.com>
- John Grout's Mistake Proofing Center - <http://www.mistakeproofing.com/>

Índice de Tablas

Tabla 1 – Herramientas de Manufactura Esbelta	19
Tabla 2- Desperdicios.....	24
Tabla 3 – elementos principales de la estandarización	30
Tabla 4 – Diagnósticos adicionales de organización esbelta	51
Tabla 5 – Categorización de Resultados	67
Tabla 6 – Priorización de subsecciones	67
Tabla 7 - Sección 1.1.....	69
Tabla 8 - Sección 1.2.....	70
Tabla 9 - Sección 1.3.....	71
Tabla 10 - Sección 1.4.	73
Tabla 11 - Sección 1.5.	75
Tabla 12 - Sección 1.6.	76
Tabla 13 - Sección 2.1.	77
Tabla 14 - Sección 2.2.	78
Tabla 15 - Sección 2.3.	79
Tabla 16 - Sección 2.4.	80
Tabla 17 - Sección 2.5.	82
Tabla 18 - Sección 2.6.	83
Tabla 19 – Sección 3.1.	84
Tabla 20 – Resultados de Muestras	88
Tabla 21 – Resultados de Muestras	90
Tabla 22 – Categorización de muestras.....	96
Tabla 23 – Categorización de Niveles de Implementación.....	101

Índice de Figuras

Figura 1 – Modelo para la transformación lean.....	11
Figura 2 – Generaciones de Lean.....	12
Figura 3 – Componentes de la organización esbelta	14
Figura 4 – organización esbelta extendida	15
Figura 5 - TPS.....	17
Figura 6 – Principios del Pensamiento Esbelto.....	21
Figura 7 – % Tipico de actividades que agregan valor en una empresa.....	22
Figura 8 – Flujo continuo	23
Figura 9 – Mapeo de flujo de valor – estado actual.....	27
Figura 10 – Mapeo de flujo de valor – estado futuro.....	28
Figura 13 - Vida de equipos sin TPM.....	34
Figura 14 – Vida de equipos con TPM	35
Figura 15 – Efectividad Global.....	36
Figura 16 – LESAT - Ciclo abierto.....	43
Figura 17 – LESAT – ciclo cerrado y desligado	43

Índice de Gráficas

Gráfica 1 – Distribución de Promedios de Subsecciones.....	91
Gráfica 2 – Promedios por sección	92
Gráfica 3 – Distribución de subsecciones (rangos)	93
Gráfica 4 – Promedio de Rangos por sección.....	94