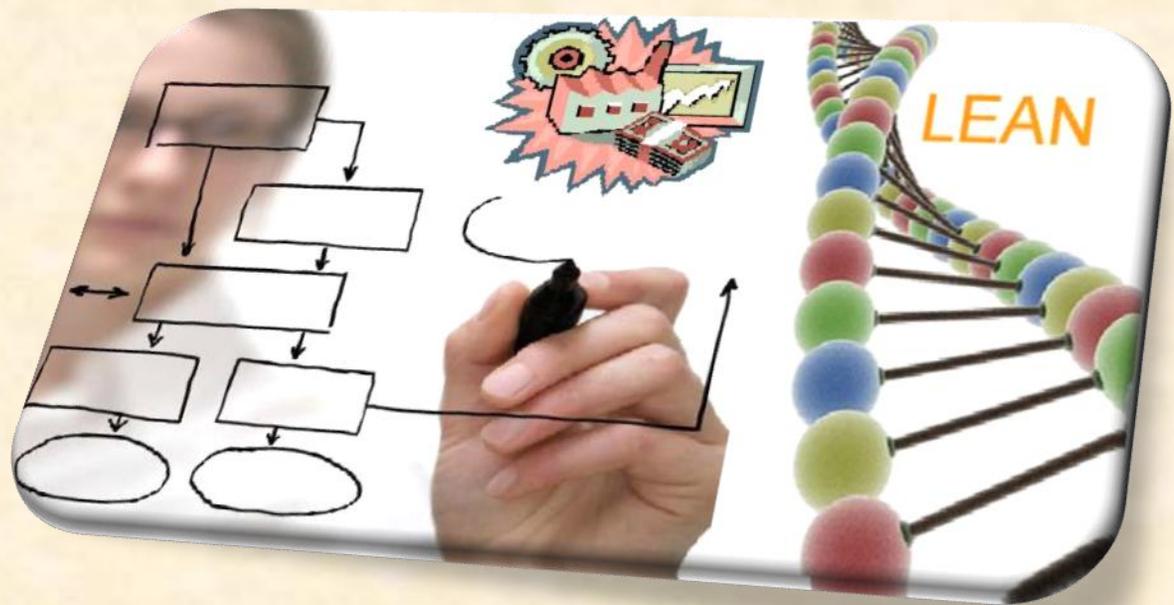


**LEAN THINKING COMO METODOLOGÍA DE GESTIÓN PARA EL  
MEJORAMIENTO DE UNA INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
- CASO UTB -**



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
CARTAGENA DE INDIAS D.T. y C.**

**2010**

**LEAN THINKING COMO METODOLOGÍA DE GESTIÓN PARA EL  
MEJORAMIENTO DE UNA INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
- CASO UTB -**

**PEDRO ANDRÉS BARRIOS OCHOA  
MARCO ANTONIO PUELLO AYALA**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
CARTAGENA DE INDIAS D.T. y C.  
2010**

**LEAN THINKING COMO METODOLOGÍA DE GESTIÓN PARA EL  
MEJORAMIENTO DE UNA INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
- CASO UTB -**

**PEDRO ANDRÉS BARRIOS OCHOA  
MARCO ANTONIO PUELLO AYALA**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar el título de  
Ingeniero Industrial**

**Director  
MARTHA CARRILLO LANDAZABAL  
Magister en Administración**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
CARTAGENA DE INDIAS D.T. y C.**

**2010**

Cartagena de Indias D.T. y C., Junio de 2010

Señores

**Biblioteca**

**Universidad Tecnológica de Bolívar**

Ciudad

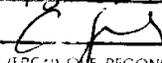
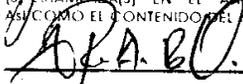
**Asunto:** Autorización de Uso de Trabajo de Grado

Por medio de la presente, yo PEDRO ANDRÉS BARRIOS OCHOA, identificado con Cedula de Ciudadanía N° 73.214.592 de Cartagena, autorizo a la Universidad Tecnológica de Bolívar a hacer uso de mi trabajo de grado titulado "LEAN THINKING COMO METODOLOGÍA DE GESTIÓN PARA EL MEJORAMIENTO DE UNA INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR, CASO UTB", y publicarlo en el catalogo online de la biblioteca de la institución en mención.

Atentamente,

  
PEDRO ANDRÉS BARRIOS OCHOA  
CC 73.214.592 de Cartagena

LA SUSCRITA NOTARIA SEPTIMA  
DEL CIRCUITO DE CARTAGENA  
05 JUN. 2010

EN CARTAGENA  
ANTE EL OFICIO NOTARIAL COMPARECIO (ERON)  
Pedro Andres  
Barrios Ochoa  
CC 73214 592  
De   
Y DIJO (ERON) QUE RECONOCE(N) COMO SUYA (S)  
LA(S) FIRMA (S) ESTAMPADA(S) EN EL ANTERIOR  
DOCUMENTO ASÍ COMO EL CONTENIDO DEL MISMO  
DECLARANTE 



Cartagena de Indias D.T. y C., Junio de 2010

Señores

**Biblioteca**

**Universidad Tecnológica de Bolívar**

Ciudad

**Asunto:** Autorización de Uso de Trabajo de Grado

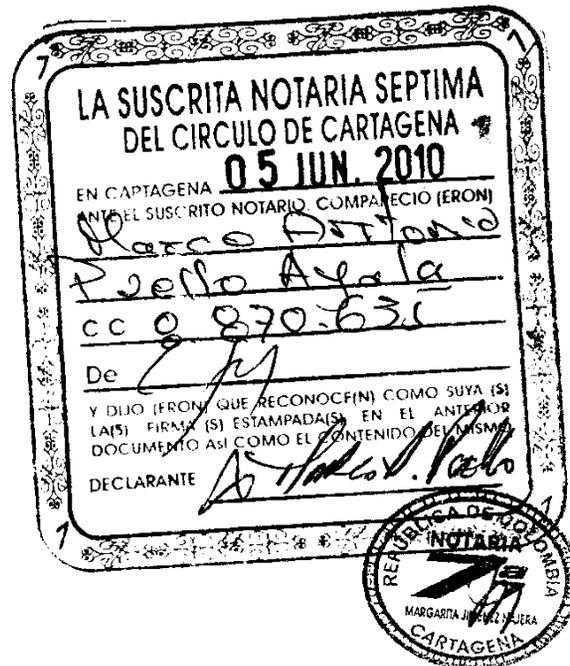
Por medio de la presente, yo MARCO ANTONIO PUELLO AYALA, identificado con Cedula de Ciudadanía N° 8.870.635 de Cartagena, autorizo a la Universidad Tecnológica de Bolívar a hacer uso de mi trabajo de grado titulado "LEAN THINKING COMO METODOLOGÍA DE GESTIÓN PARA EL MEJORAMIENTO DE UNA INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR, CASO UTB", y publicarlo en el catalogo online de la biblioteca de la institución en mención.

Atentamente,



MARCO ANTONIO PUELLO AYALA

CC 8.870.635 de Cartagena



Cartagena de Indias D. T. y C., Abril de 2010

Señores

**Comité Curricular**

**Programa de Ingeniería Industrial**

**Facultad de Ingeniería**

**Universidad Tecnológica de Bolívar**

**Ciudad**

**Asunto:** Presentación de Trabajo de Grado

Cordial Saludo

Por medio de la presente, hacemos entrega formal de la tesis de grado titulada: **"LEAN THINKING COMO METODOLOGÍA DE GESTIÓN PARA EL MEJORAMIENTO DE UNA INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR - CASO UTB -"** como requisito para optar por el título de Ingeniero Industrial.



**PEDRO ANDRÉS BARRIOS OCHOA**



**MARCO ANTONIO PUELLO AYALA**

Cartagena de Indias D. T. y C., Abril de 2010

Señores

**Comité Curricular**

**Programa de Ingeniería Industrial**

**Facultad de Ingeniería**

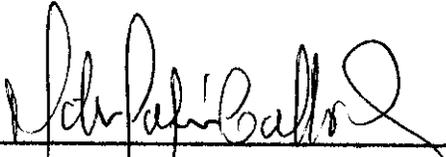
**Universidad Tecnológica de Bolívar**

Ciudad

**Asunto:** Presentación de Tesis de Grado

Cordial Saludo

Por medio de la presente, hacemos entrega formal del trabajo de grado titulado: **"LEAN THINKING COMO METODOLOGÍA DE GESTIÓN PARA EL MEJORAMIENTO DE UNA INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR - CASO UTB -"**, desarrollado por los estudiantes PEDRO ANDRÉS BARRIOS OCHOA y MARCO ANTONIO PUELLO AYALA.



**MARTHA CARRILLO LANDAZABAL**

### **ARTICULO 23**

“La Universidad no se hace responsable por los conceptos emitidos de sus alumnos en los trabajos de tesis. Solo velará por que no se publique nada contrario al dogma y a la moral, y porque las tesis no contengan ataques personales contra nadie, antes bien se vea en ellas el anhelo de buscar la verdad y justicia”.

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

**Presidente del Jurado**

---

**Jurado**

---

**Jurado**

**Cartagena D.T. y C., 01 de enero de 2004**

*Dedico este trabajo de grado:*

*A Dios por regalarme la vida, la inteligencia, la perseverancia y la paciencia por haber escogido y culminado mi carrera.*

*A mis padres Pedro Barrios y Nancy Ochoa por enseñarme, que con esfuerzo, empeño y dedicación se alcanza a llegar a la meta.*

*A mis hermanos, amigos que me acompañaron y estuvieron siempre ahí para apoyarme.*

***Pedro Andrés Barrios Ochoa***

*Porque hicieron presencia a lo largo del camino y me inspiraron durante mi recorrido, dedico este trabajo de grado a:*

*Dios por iluminarme y bendecirme.*

*Mis padres Mercedes Ayala y Antonio Puello, por brindarme su apoyo y dedicación.*

*Mis hermanos Sofía, Carolina, Verónica y Juan por su colaboración y motivación.*

*Mis sobrinas Natalia, Gabriela y mi sobrino Andrés por su afecto.*

*Mi novia Julie por su compañía y comprensión.*

***Marco Antonio Puello Ayala***

## AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos:

A **DIOS**, por brindarnos la vida que hoy tenemos, por nuestros padres y hermanos quienes nos acompañaron en este proceso y por la fortaleza para alcanzar este logro.

A **NUESTROS PADRES**, por su tolerancia, paciencia, sacrificio y compañía en estos duros cinco años de la carrera, hoy este sueño se ha convertido en realidad, gracias a ustedes que siempre fueron el motor que nos impulsaron a subir otro peldaño más en la escalera de la vida.

A nuestra directora de tesis, **Msc. MARTHA CARRILLO**, quien con su acertada orientación y disposición hizo posible la realización de esta investigación.

A la **UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR** por el apoyo que nos ha brindado la institución para realizar este proyecto de investigación y por sus servicios para nuestra formación académica.

A todas aquellas personas que de una u otra forma, colaboraron o participaron en la realización de esta investigación, a ellos hacemos extensivo nuestros más sinceros agradecimientos.

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN .....	21
0. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN .....	23
0.1 FORMULACIÓN DE OBJETIVOS .....	23
0.1.1 OBJETIVO GENERAL .....	23
0.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	23
0.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA .....	24
0.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	24
0.4 JUSTIFICACIÓN .....	25
0.5 DISEÑO METODOLÓGICO .....	26
0.5.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	26
0.5.2 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN .....	27
0.5.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	27
0.5.4 TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS .....	27
1. MARCO TEÓRICO – REFERENCIAL .....	28
1.1 LA METODOLOGÍA DE GESTIÓN LEAN THINKING .....	29
1.1.1 GENERALIDADES .....	29
1.1.1.1 Historia .....	29
1.1.1.2 Características .....	31
1.1.1.3 Beneficios Lean .....	32
1.1.2 PRINCIPIOS .....	32
1.1.2.1 El Valor .....	33
1.1.2.2 Flujo de Valor .....	33
1.1.2.3 Flujo .....	34
1.1.2.4 <i>Pull</i> (Atracción) .....	35
1.1.2.5 Perfección .....	35
1.1.3 HERRAMIENTAS .....	36
1.1.4 MUDAS .....	38
1.1.4.1 Definición .....	38
1.1.4.2 Tipos de Muda .....	38
1.1.4.3 Cero Muda .....	39
1.2 LA GESTIÓN DE CALIDAD EN LAS UNIVERSIDADES DE COLOMBIA .....	40
1.2.1 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR .....	40
1.2.2 LA CALIDAD EN LAS IES DE COLOMBIA .....	42
1.2.3 EL SISTEMA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR EN COLOMBIA .....	42
1.2.4 LA ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL EN COLOMBIA .....	43

1.2.5 EL MODELO DE ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL DEL CNA .....	45
1.3 IMPLANTACIÓN DEL LEAN THINKING EN LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR, CASO UTB.....	46
2. ANÁLISIS DE LOS PROCESOS DE CALIDAD DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR (UTB).....	48
2.1 GENERALIDADES DE LA UTB .....	48
2.1.1 HISTORIA.....	48
2.1.2 ORGANIZACIÓN .....	50
2.1.2.1 Sistema Organizacional .....	50
2.1.2.2 Subsistemas.....	51
2.1.2.3 Organigrama General.....	54
2.2 PROCESOS DE CALIDAD DE LA UTB .....	55
2.3 SELECCIÓN DEL PROCESO CLAVE PARA LA MEJORA .....	57
2.4 EL PROCESO DE MATRICULA .....	60
2.4.1 MATRICULA ACADÉMICA.....	61
2.4.2 CLIENTES .....	61
2.4.3 PARTICIPANTES .....	62
2.4.3.1 Estudiantes .....	62
2.4.3.2 Áreas de la UTB.....	64
2.4.3.3 Sistema Integrado de Recursos de Información Universitaria para el Servicio SIRIUS .....	65
2.4.4 ANÁLISIS DEL PROCESO DE MATRICULA .....	66
2.4.4.1 Diagrama SIPOC.....	66
2.4.4.2 Caracterización del proceso .....	68
2.4.4.3 Descripción general del proceso .....	69
2.4.4.4 Procedimientos relacionados con el proceso clave .....	70
2.4.4.5 Resultados del análisis del proceso .....	74
3. APLICACIÓN DE LOS PRINCIPIOS LEAN EN LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR (UTB).....	76
3.1.1 IDENTIFICAR AL PERSONAL CLAVE DE LA GESTIÓN .....	78
3.1.2 RECONOCER LOS OBJETIVOS FINALES DE LA GESTIÓN .....	78
3.1.3 DEFINIR LOS CONCEPTOS PARA LA GESTIÓN.....	80
3.1.4 ESTABLECER LOS PROBLEMAS DE APLICACIÓN .....	81
3.1.5 DIVULGAR LA TEORÍA DE DESPERDICIO CERO .....	83
3.1.5.1 Muda en el contexto de la Educación Superior .....	83
3.2 PRINCIPIO 1: ESPECIFICAR EL VALOR.....	84
3.2.1 IDENTIFIQUE LOS ASPECTOS DEL NEGOCIO.....	84
3.2.2 SELECCIONE EL PUNTO DE PARTIDA E INICIE.....	85
3.2.3 ANALICE LOS RESULTADOS ACTUALES DEL SISTEMA.....	87
3.2.4 ESPECIFIQUE VALOR.....	88
3.2.5 RECOMENDACIONES PARA UNA ESPECIFICACIÓN DE VALOR MÁS EFFECTIVA .....	94
3.3 PRINCIPIO 2: IDENTIFICAR EL FLUJO DE VALOR.....	96

3.3.1 IDENTIFIQUE LA FAMILIA DE PRODUCTOS A GRAFICAR .....	96
3.3.2 RECONOZCA LO QUE VA A GRAFICAR.....	97
3.3.3 SELECCIONE LA HERRAMIENTA PARA GRAFICAR SUS FLUJOS DE VALOR.....	97
3.3.4 GRAFIQUE EL <i>VSM</i> .....	98
3.3.5 MODELO DEL <i>VSM</i> PARA EL PROCESO DE MATRICULA DE LA UTB .....	107
3.4 PRINCIPIO 3: FLUJO DE ACTIVIDADES.....	108
3.4.1 IDENTIFIQUE LAS AMENAZAS PARA EL FLUJO .....	108
3.4.2 ALINEE LAS ACTIVIDADES .....	109
3.4.3 UTILICE LAS TÉCNICAS LEAN.....	109
3.4.4 RECOMENDACIONES PARA MEJORAR EL FLUJO.....	112
3.5 PRINCIPIO 4: PULL (ATRAER) .....	113
3.5.1 SELECCIONE UN <i>SISTEMA PULL</i> .....	113
3.5.2 INSTALE UN <i>SISTEMA PULL</i> .....	114
3.5.3 APLIQUE <i>PULLING</i> .....	114
3.5.4 RECOMENDACIONES PARA ADOPTAR EL <i>PULL</i> EN LA UTB .....	115
3.6 PRINCIPIO 5: PERSEGUIR LA PERFECCIÓN .....	116
3.6.1 IDENTIFIQUE EL CAMINO HACIA LA PERFECCIÓN.....	116
3.6.2 ESTABLEZCA UN MARCO PARA PERSEGUIR LA PERFECCIÓN... ..	117
3.6.3 BUSQUE LA PERFECCIÓN.....	117
3.6.4 RECOMENDACIONES PARA PERSEGUIR LA PERFECCIÓN .....	122
4. PLAN DE ACCION PARA LA IMPLANTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE GESTIÓN LEAN THINKING. ....	123
CONCLUSIONES .....	142
RECOMENDACIONES.....	144
BIBLIOGRAFÍA.....	145
ANEXOS.....	149

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Cuestionario a expertos de áreas de la UTB.	59
Tabla 2. Reporte estadístico SIRIUS Primer Periodo 2010	74
Tabla 3. Símbolos de relación de los RC y los CT	91
Tabla 4. Cuadro de simbología de procesos para el VSM	99
Tabla 5. Cuadro de simbología para materiales del VSM	100
Tabla 6. Cuadro de simbología de información del VSM	101
Tabla 7. Cuadro de símbolos generales del VSM	102
Tabla 8. Fases para la Implantación del Lean Thinking en la UTB.	124
Tabla 9. Plan de acción para la transformación lean en le UTB	140

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Hilo conductor del marco teórico.	28
Figura 2. Principios claves del Lean Thinking	32
Figura 3. Técnicas y Herramientas del Lean Thinking	36
Figura 4. Sistema Universidad Tecnológica de Bolívar	51
Figura 5. Funcionamiento Sistema Universidad Tecnológica de Bolívar	53
Figura 6. Ciclo Generador de la Calidad de la Universidad Tecnológica de Bolívar	54
Figura 7. Organización Interna de la Universidad Tecnológica de Bolívar	55
Figura 8. Modelo de Procesos de la Universidad Tecnológica de Bolívar	56
Figura 9. Interrelación de procesos para la matricula en la UTB	60
Figura 10. Diagrama SIPOC del Proceso de Matricula	67
Figura 11. Caracterización del proceso de matricula	68
Figura 12. Aplicación de los principios lean	77
Figura 13. Conceptos de gestión de la Calidad, Costo y Tiempo de una IES	79
Figura 14. Matriz para la Casa de la Calidad	89
Figura 15. Matriz de las CT	91
Figura 16. Metodología para implementar el VSM en la UTB	103
Figura 17. Modelo del VSM para el Proceso de Matricula de la UTB	107
Figura 18. Modelo de aplicación del <i>Pulling</i> .	115
Figura 19. Principios básicos del Lean Management.	119
Figura 20. Modelo de Matriz de <i>Hoshin Kanri</i> .	121
Figura 21. Política de despliegue Hoshin	122

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
Anexo A. Calendario Académico 1P 2010	149
Anexo B. Módulos que componen el Sistema SIRIUS	152
Anexo C. Módulos del Sistema SIRIUS que participan en el Proceso de Matricula	153
Anexo D. Captura de Horarios	154
Anexo E. Nomenclatura de las Aulas Teóricas UTB.	155
Anexo F. Nomenclatura de las Aulas Especiales UTB.	157
Anexo G. Codificación de Programas de la UTB.	159

## RESUMEN

La Educación Superior ha tenido en los últimos años una notoria inclinación hacia la formación enfocada en competencias, con el fin de garantizar la capacidad y el desempeño del estudiante en sus espacios de actuación requeridos. Además, se hace necesario, a nivel nacional, la búsqueda de nuevas formas de gestión para asegurar la calidad en la educación. De tal forma, el servicio educativo tendrá rápidamente una tendencia en trasladar los procesos de formación a un contexto de gestión de la calidad, al requerirse una gran atención al desarrollo de los programas y el diseño curricular, la prestación del servicio educativo de forma más pedagógica, y el diseño de estándares y herramientas de seguimiento y evaluación, fundamentadas en evidencias e indicadores de desempeño.

Por otro lado, así como han venido evolucionando los enfoques para gestionar la calidad, lo han venido haciendo las técnicas empleadas para gestionar las operaciones, y hasta el momento estos modelos o sistemas de mejoramiento, se han venido desarrollando paralelos en todo tipo de organizaciones, pero no se han integrado para lograr el mismo fin y de forma inmediata.

Al surgir el “Lean Management”, nació una nueva forma de organizar y gestionar las operaciones en la empresa. TOYOTA fue el pionero de este **sistema de gestión Lean**, conocido en ese entonces como Lean Manufacturing, debido al modelo de *Sistema de Producción de Toyota*, un sistema de gestión de los procesos industriales que permitía ofrecer bienes y servicios mas ajustados a los deseos de los clientes, con mayor rapidez, con un costo mas bajo y con la calidad asegurada. Estos modelos en principio se aplicaban con frecuencia en empresas manufactureras, pero debido a la necesidad de trasladar estas ideas de forma clara y evidente, y darle vida en las empresas de cualquier sector y de cualquier parte del mundo, surge el **“Lean Thinking”**, que por igual se basa

en el modelo de Toyota (Lean), combina la excelencia en la operaciones con estrategias basadas en el concepto de valor.

Con la filosofía de gestión “Lean Thinking”, la cual se enfoca en la eliminación de desperdicios y en la mejora del flujo en los procesos, se pretende proponer una forma de gestionar las operaciones de una Institución de Educación Superior (IES), por tanto, tomamos como objeto de estudio la Universidad Tecnológica de Bolívar (UTB) y uno de sus procesos claves, para proponer una metodología de gestión basándose en el concepto de valor y en los principios de la gestión de la calidad, para que en los procesos y áreas de la organización se identifiquen y eliminen los despilfarros, y así mismo, se establezcan únicamente las actividades que creen valor a la Institución de Educación Superior, con esto, el flujo de los procesos se ve influenciado por el valor generado a través de toda la institución, y de su flujo por toda la cadena, arrojando del sistema solo resultados de calidad, acordes con la normativa, con el sistema de gestión y con el cumplimiento de los objetivos.

## INTRODUCCIÓN

El éxito de una organización esta íntimamente ligado a su capacidad para mejorar y optimizar los procesos, que rompa la individualidad departamental y que logre una mejora integral en el flujo de sus procesos. En el caso de las empresas de servicios, es de suma importancia la eficiente gestión de los procesos, ya que esto determina la calidad de su servicio y enmarca su ventaja competitiva.

Un tipo de organización de servicio en la cual se hace importante y a la vez complicado la gestión de las operaciones, y por tanto la gestión de la calidad, es en las Instituciones de Educación Superior (IES), uno de los motivos se debe a que el cliente hace parte de sus actividades y procesos antes, durante y después de su realización. En las IES se presenta una barrera departamental que dificulta el flujo de los proceso en busca de un objetivo global, es decir, la atención de un estudiante en las distintas áreas y departamentos de una IES es tan independiente como defectuosa para el nivel de servicio ofrecido.

Las Instituciones de Educación Superior (IES) y numerosas entidades educativas están realizando importantes avances en el desarrollo de sistemas de gestión de la calidad, enmarcados en dos modelos de alto reconocimiento internacional: el de las Normas ISO y el de los Sistemas de Acreditación de Programas e Instituciones. Sin embargo, se ha visto una gran acogida en la aplicación de estos modelos para certificar algunos procesos (como es el caso de las bibliotecas, modelo educativo, etc.) o para acreditar algunos programas de formación. Pero teniendo en cuenta los grandes cambios en el mundo y en el ámbito laboral, se hace cada vez más necesario la agilización de los procesos estudiantiles y del desarrollo de los programas académicos, por medio de una gestión global de los procesos de la institución.

Nuestra investigación apela a las instituciones que deseen crear mas diferencias frente a sus competidores, por medio de una estrategia enfocada en proveer el servicio de la manera más eficaz, mejorando el flujo y eliminando los desperdicios de los procesos.

Con este trabajo proponemos una metodología para evolucionar, desde un modelo clásico de gestión de proceso, a una implantación *Lean*. Se propondrá esta metodología tomando como caso de estudio el proceso de matrícula de la Universidad Tecnológica De Bolívar, para poder contextualizar la propuesta, se desarrolló esta propuesta basándonos en cada uno de los cinco principios de el *Lean Thinking* dando pautas de cómo implantar estos principios al proceso de matrícula de la UTB, y proponer recomendaciones de implantar en cualquier proceso de una institución de educación superior.

## 0. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

### 0.1 FORMULACIÓN DE OBJETIVOS

#### 0.1.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar una propuesta metodológica basada en la filosofía “**LEAN THINKING**”, para la gestión de la UTB, que permita la eliminación de los despilfarros y la mejora continua de sus procesos.

#### 0.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer el marco teórico de la investigación de la filosofía de gestión Lean Thinking para conocer sus principios, directrices y herramientas con vistas a su implantación en una Institución de Educación Superior.
- Identificar y analizar los procesos claves de una Institución de Educación Superior tomando como objeto de estudio la Universidad Tecnológica de Bolívar, para conocer su funcionamiento y posibles debilidades, con el fin de establecer vías para su mejora continua.
- Seleccionar cuales de las herramientas Lean son necesarias para aplicar la filosofía Lean Thinking en la UTB.
- Diseñar el plan de acción requerido que permita implantar la metodología Lean Thinking en la UTB.

## **0.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

Una de las causas a los problemas económicos, productivos e incluso laborales por los que atraviesa comúnmente cualquier organización, se debe a la presencia de todo tipo de “*MUDA*” (desperdicios), que de alguna de alguna manera u otra no solo se presentan en las empresas manufactureras, también se encuentran en las empresas de servicio. Para el caso de una Institución de Educación Superior (IES), la presencia de fallos y errores en los procesos administrativos, institucionales y actividades académicas afectan de forma negativa hacen que se perturbe afecte la productividad y por ende la calidad de lo ofrecido por una institución.

Uno de los problemas mas comunes de las IES, y que se identifica fácilmente en la Universidad Tecnológica de Bolívar se presenta cuando se presta a sus usuarios y estudiantes un servicio que no se desarrolla de forma colectiva entre las áreas, es decir, el servicio no se presta bajo una integración y una ejecución transversal de los procesos, donde se presenta desperdicios como movimiento, esperas y reproceso, lo que impedirá la creación de valor al servicio. Esto se presenta debido a que en muchos de los casos las IES no cuentan con un sistema que lleve una funcionalidad y normalización en los procesos.

Por esta razón, se hace necesario buscar nuevas formas para gestionar los procesos, mejorar continuamente el sistema, asegurar la calidad y la satisfacción de los clientes, para ello, se adopta el “*Lean Thinking*” como metodología de gestión, la cual permitirá eliminar los desperdicios y crear valor en la empresa, esto llevara a mejorar la calidad, el coste y la velocidad de respuesta.

## **0.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Se podrán utilizar los principios y herramientas del LEAN THINKING como metodología de gestión, para que la Universidad Tecnológica de Bolívar pueda implantar esta filosofía para el mejoramiento continuo de sus procesos?

## 0.4 JUSTIFICACIÓN

En los últimos años, se han presentados grandes transformaciones en la gestión de los procesos educativos de la educación superior, debido a los cambios sociales y económicos, a los avances científicos y tecnológicos, la globalización y más aun debido a los nuevos modelos de gestión y administración aprobados. Según estudios realizados por la Universidad Industrial de Santander (UIS) [ARENAS, Adolfo. (2008)] los fenómenos más vistos en estas transformaciones son:

- Masificación de la matrícula en la educación superior, como consecuencia, del incremento de estudiantes graduados como bachilleres y de la aparición de nuevos grupos poblacionales de demanda.
- Sobreoferta de instituciones educativas, que surgen a medida que incrementa el numero de matriculas en la educación superior.
- Definición de estándares de calidad en educación por parte de los gobiernos, éstos plantean niveles mínimos de calidad para otorgar los permisos de funcionamiento de los programas académicos.
- Competitividad. El requerimiento de nuevos perfiles de egresados, por parte de los sectores de la economía, como exigencia para la supervivencia en el contexto mundial y el crecimiento de las economías nacionales.

Por esta clase de detalles es que el Departamento de Planeación Nacional en el ámbito educativo<sup>1</sup> ha venido mostrando una visión que busca llevar al país a niveles superiores de productividad y competitividad, fundamentada en el mejoramiento de la calidad y la redefinición de proyectos educativos. De tal forma, entidades como la Asociación Colombiana de Universidades –ASCUN-, el Ministerio de Educación Nacional, el ICFES y COLCIENCIAS, han propuesto a través de la vinculación coordinada de las entidades del sistema educativo, el diseño y la implementación de planes y estrategias enfocadas hacia la construcción de un Sistema de Educación Superior Competitivo.

---

<sup>1</sup> En el Capitulo IV. pp. 219, del Documento Visión Colombia II Centenario: 2019, del año 2004 el Departamento de Planeación Nacional, muestra la visión de lo que deben ser los proyectos de educación en el país, en una tarea denominada “La Revolución Educativa”.

Para lograr un Sistema de Educación Superior Competitivo en una IES, es necesario tener una visión de alta competitividad que se fundamente en la satisfacción del cliente y en la búsqueda de una ventaja competitiva.

De tal forma se hace necesario que las técnicas de gestión en los sistemas educativos se deban orientar a mejorar los procesos institucionales mediante acciones que busquen la reducción y eliminación de fallos y demoras, y de la independencia de las áreas, en la disminución de costos y en el aumento de la productividad. Usando otros términos, podemos inclinar este propósito a algo más global, *“la eliminación de despilfarros y la creación de valor en la Institución”*.

Para esto, existe la filosofía de gestión conocida como ***“Lean Thinking”***, un nuevo enfoque de gestión que se enfoca en la provisión de servicio de la manera más eficaz, mejorando el flujo y eliminando los desperdicios en los procesos.

## **0.5 DISEÑO METODOLÓGICO**

### **0.5.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

- **Investigación descriptiva:** donde se planteara y describirá el plan de acción que guiara la implementación de la metodología Lean Thinking de forma efectiva.
- **Investigación exploratoria:** por medio de esta se identificaran y se analizaran casos de estudios, situaciones y experiencias que a haya vivido en el ámbito estudiado para establecer relación a lo propuesto.

Esta investigación le dará las pautas necesarias a cualquier institución de educación superior para que implante la filosofía de gestión Lean Thinking con el fin de mejorar continuamente su calidad.

## 0.5.2 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

- **Investigación documental:** por medio de esta investigación se buscara obtener y analizar la información proveniente de documentos, artículos, libros, y trabajos antes realizados sobre este tema.

## 0.5.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

- **Observación Directa:** tomando como objeto de observación la Universidad Tecnológica de Bolívar, por medio del estudio de un proceso piloto.
- **Análisis Documental:** por medio de revisión de fuentes bibliográficas, documentos, artículos y otros proyectos realizados en la temática, y otros medios de información como la Internet.
- **Análisis de Contenido:** con la revisión de la información obtenida por medio de la correlación de la información del trabajo en grupo.

Los instrumentos utilizados en la aplicación de cada una de estas técnicas son:

- Diseño de encuestas y entrevistas.
- Fichas para consignar los datos más relevantes de la información, los datos de autoría, y la ubicación de la información.
- Formatos, tablas, y cuadros para consignar y correlacionar la información.
- Listas de chequeo para el seguimiento puntual del contenido y lo solicitado.
- Tormentas de ideas para el trabajo en grupo.

## 0.5.4 TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Toda la información que se investigó para el proyecto fue sometida a consignación en documentos, clasificación según los aspectos de la investigación, registro y/o tabulación, ya sea información para análisis e interpretación, o para análisis y correlación de datos. Todo esto por medio de las técnicas lógicas (inducción, deducción, análisis, síntesis).

## 1. MARCO TEÓRICO – REFERENCIAL

Para planificar el marco teórico-referencial de la investigación se realizó un hilo conductor (ver figura 1) con el cual se mostrará el desarrollo de las bases teóricas de la metodología de gestión *Lean Thinking*.

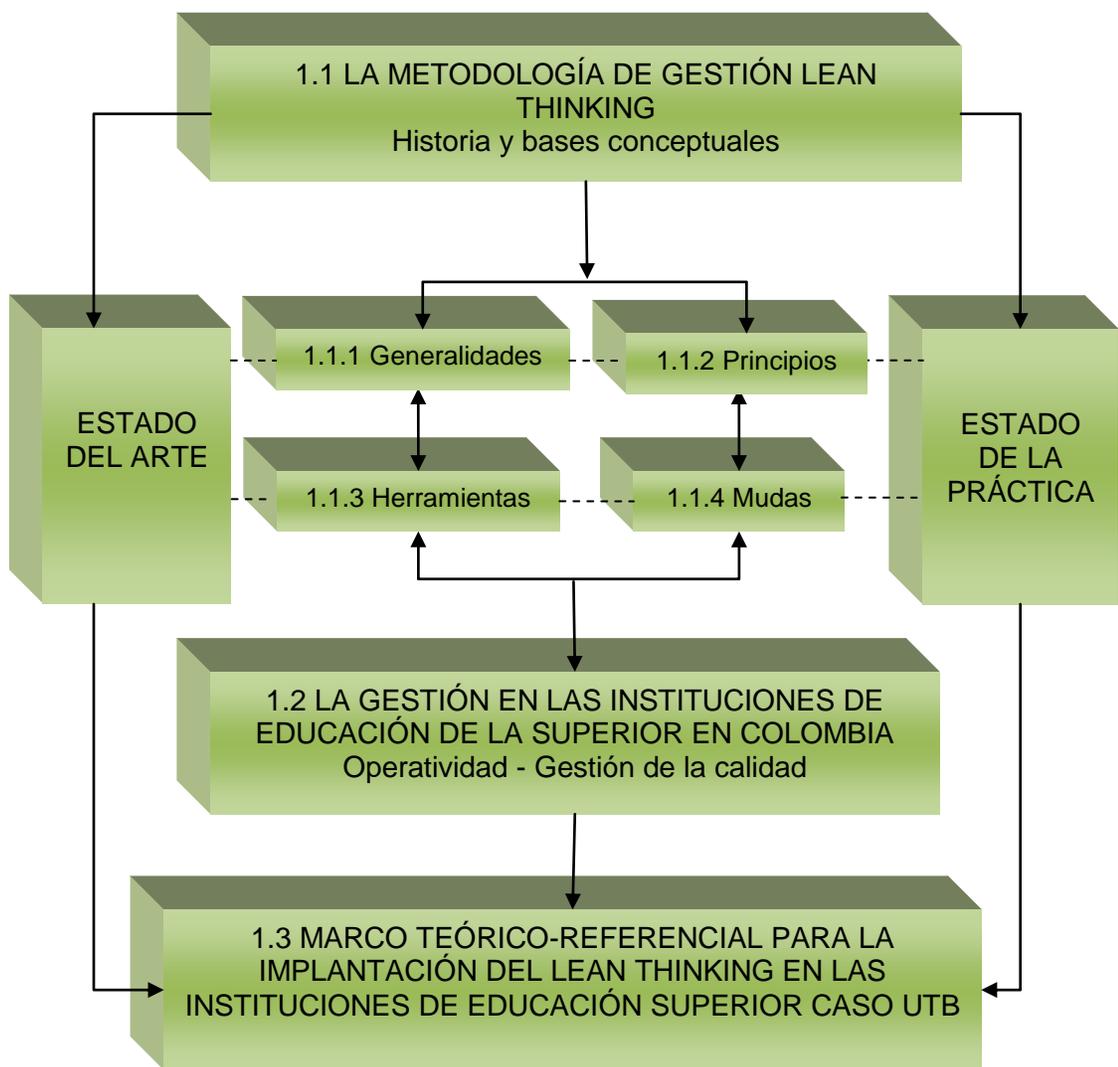


Figura 1. Hilo conductor del marco teórico.

El hilo conductor es el puente que permite la coherencia entre el desarrollo teórico y el desarrollo de la práctica de una investigación, para desplegarlo fue necesario tener en cuenta el problema de la investigación, el objetivo general y los objetivos específicos.

## **1.1 LA METODOLOGÍA DE GESTIÓN LEAN THINKING**

### **1.1.1 GENERALIDADES**

*Lean Thinking* es una metodología de gestión que surge a partir del *Lean Manufacturing* o *Lean Production*, la cual es “un conjunto de técnicas desarrolladas por la compañía Toyota a partir del decenio de 1950 para mejorar y optimizar sus procesos operativos”<sup>2</sup>; de tal forma que permita ofrecer bienes y servicios mas ajustados a los deseos de los clientes, con mayor rapidez, con un costo mas bajo y sin desperdicios.

Estas técnicas conocidas simplemente como “*Lean*” se han vuelto una filosofía que busca la eliminación de “*MUDA*” (desperdicios) de los procesos con la meta de crear valor. Así, definimos *Lean Thinking* como una “filosofía de gestión” que se enfoca en la provisión de servicio de la manera más eficaz, mejorando el flujo y eliminando los desperdicios en los procesos [O’CONNELL, Tony. (2008)].

#### **1.1.1.1 Historia**

La historia y evolución de la gestión lean podemos partirla en dos, desde sus inicios cuando se dio a conocer con el Sistema de Producción Toyota, hasta lo que se conoce hoy en día como *Lean Thinking*.

---

<sup>2</sup> *Que es el Lean Manufacturing*. Grupo Kaizen, S.A., Artículo No. 29 disponible en <http://www.grupokaizen.com/mck/>

### ➤ **La evolución hacia el Lean Manufacturing**

Desde finales de 1890, Frederick W. Taylor<sup>3</sup> innova estudiando y difundiendo el *Management* científico del trabajo, cuyas consecuencias son la formalización del estudio de los tiempos y del establecimiento de estándares. Frank Gilbreth añade el desglose del trabajo en tiempos elementales. Entonces aparecen los primeros conceptos de eliminación del despilfarro y los estudios del movimiento.

Después de la Segunda Guerra Mundial, Taiichi Ohno y Shigeo Shingo crean para Toyota los conceptos de “Justo A Tiempo”, “*Waste Reduction*”, “*Pull System*” que, añadidos a otras técnicas de puesta en flujo, crean el Toyota *Production System* (TPS).

Desde entonces, el TPS no ha dejado de evolucionar y de mejorar. En 1990, James Womack sintetiza estos conceptos para formar el *Lean Manufacturing*, mientras que el saber hacer japonés se difunde en occidente a medida que se observa la evidencia del éxito de las empresas que aplican estos principios y estas técnicas.

### ➤ **La transición hacia el Lean Thinking**

Con la creación del TPS, la poderosa firma de automóviles TOYOTA podía ofrecer bienes y servicios más ajustados a los deseos del cliente, con mayor rapidez, a un costo más bajo y con la calidad asegurada. Aunque TOYOTA fue el pionero e impulsor de este nuevo enfoque de gestión desde el Japón, la difusión de estos conceptos y su aplicación a toda clase de empresas y sectores se deben a James P. Womack & Daniel T. Jones, dos investigadores del *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), autores de “La Maquina que cambio el mundo” y “*Lean Thinking*”.

En 1990, luego de varios años de recopilar datos alrededor de todo el mundo, Womack y Jones analizaron y divulgaron la evolución de los sistemas de gestión de la producción. El último y más novedoso de estos enfoques, el sistema de producción de Toyota, lo denominaron *Lean Production* en su primera publicación sobre esta temática, “*La*

---

<sup>3</sup> Lean Manufacturing: Reseña Histórica. Vision Lean, 25 de Junio de 2008. Disponible en <http://www.vision-lean.es/filosofia-lean-manufacturing/lean-manufacturing-resena-historica/>

*Maquina que Cambio el Mundo*". Según decían, con el Lean Production se podía obtener "más y más con menos y menos" recursos.

Durante esta misma década Womack & Jones consideraron importante desarrollar y aplicar los principios de este nuevo enfoque en las empresas industriales y de servicio de Estados Unidos y del resto del mundo, de esta forma surgió lo que se conoce hoy en día como *Lean Management*. En 1996, publicaron la primera edición del libro que contiene los principios para que cualquier tipo de organización y de cualquier sector de la economía, realice la transición a este novedoso enfoque de gestión lean, que ellos denominaron *Lean Thinking*.

#### **1.1.1.2 Características**

Uno de los fundamentos de la gestión lean es que *"transfiere el número máximo de tareas y responsabilidades a los trabajadores que realmente agregan valor en la línea, y pone en marcha un sistema para la detección de defectos que rápidamente traza cada problema, y a la vez descubre, su causa última"* [DAHLGAARD, J. (2000)]

Las características importantes de la gestión lean son:

- El trabajo en equipo entre trabajadores de primera línea, que son entrenados en una variedad de habilidades para llevar a cabo diferentes puestos de trabajo dentro de su grupo de trabajo. Estos no sólo se refieren a la fabricación de tareas, los trabajadores también están capacitados para realizar reparaciones simples de la máquina, los controles de calidad, de limpieza y pedido de materiales.
- Simple, pero sistemas integrales de visualización de información que hacen posible, para todos en la planta, responder rápidamente a los problemas y entender la situación general de la planta.
- Compromiso total con la mejora de calidad en la planta. Los trabajadores son animados a pensar y actuar positivamente sobre la manera de mejorar la eficacia de su trabajo, mientras que sus supervisores necesitan apoyar activamente para mostrar que estas ideas estén en buen término.

### 1.1.1.3 Beneficios Lean

La *gestión lean* [WOMACK, J. JONES, D. (2005)] ofrecerá en el corto plazo “la bonificación *kaikaku*” (mejoras radicales) obtenida por el replanteamiento radical del flujo de valor. Lo que sigue son mejoras continuas por medio del “*kaizen*” en ruta hacia la perfección. Pero además, gracias al pensamiento lean se podrá combinar el *kaikaku* y el *kaizen*, lo cual producirá mejoras ilimitadas.

### 1.1.2 PRINCIPIOS

La filosofía de gestión conocida como Lean Thinking se fundamenta en la adopción de cinco principios con los cuales una organización podrá buscar beneficios a corto y largo plazo (ver figura 2).



Figura 2. Principios claves del Lean Thinking.

Fuente: elaboración propia

### 1.1.2.1 El Valor

El primer paso para adoptar el Pensamiento Lean es determinar EL VALOR. *El valor* [WOMACK, J. JONES, D. (2005)] es un atributo proporcionado a un cliente en el momento oportuno, a un precio apropiado, y que en todo caso es determinado por el propio cliente. Si bien, el valor lo crea el productor, pero lo ideal es que lo haga desde el punto de vista del cliente.

De tal forma, el valor solo puede definirlo el consumidor final. La definición de valor debe hacerse conscientemente, de forma precisa en términos del producto específico con características específicas ofrecidas a precios específicos a través del dialogo con los consumidores específicos.

### 1.1.2.2 Flujo de Valor

El segundo paso en la adopción del Pensamiento Lean es la identificación de la totalidad del *Flujo del Valor* para cada producto o servicio. *El flujo de valor* [WOMACK, J. JONES, D. (2005)] es el conjunto de actividades específicas necesarias para diseñar, solicitar y suministrar un producto específico, desde la concepción hasta su lanzamiento a fabricación, desde el pedido a su entrega y desde las materias primas hasta que llega a manos del cliente.

El desarrollo del flujo de valor debe abarcar entonces las tres acciones de gestión primordiales de toda empresa, estas son [WOMACK, J. JONES, D. (2005)]:

- La acción de **concepción y diseño del producto o servicio**, donde se identifican las necesidades del cliente, se sigue con la concepción y diseño e ingeniería, hasta su lanzamiento a la producción. Esta es una fase de solución de problema donde se busca identificar de la mejor forma los requerimientos de los clientes y transfórmalos en tareas precisas y estandarizadas que agreguen valor.

- La acción de **gestión de la información**, que va desde la recepción del pedido hasta la entrega, a través de una programación detallada. En esta acción se debe buscar equiparar el ritmo de producción con el ritmo de ventas a los clientes.
- La acción de **fabricación del bien**, que se lleva a cabo con todos los procesos existentes desde la materia prima hasta el producto acabado en manos del consumidor.

En este principio se categorizan las acciones que se grafican en el Mapa de Flujo de Valor (VSM, por sus siglas en inglés), en acciones de *Muda Tipo 1* y *Muda Tipo 2*. Finalmente se eliminan los *Muda Tipo 2* por medio de las técnicas lean.

### 1.1.2.3 Flujo

Luego de que se haya especificado de forma precisa el valor para el cliente, que se haya graficado la totalidad del flujo de valor para cada producto o familia de producto y que se hayan eliminado los pasos o actividades que produzcan despilfarro, se puede dar el gran paso en el pensamiento lean, el de el flujo sin interrupciones de las actividades creadoras de valor.

*El flujo* [WOMACK, J. JONES, D. (2005)] es la realización progresiva de todas las tareas a lo largo del flujo de valor, a fin de que un producto avance desde el diseño hasta el lanzamiento a la producción, desde el pedido hasta la entrega y desde la materia prima hasta que llegue a manos del consumidor, sin interrupciones, desechos ni movimientos en sentido contrario al de el flujo.

En este paso es importante estar consciente de la necesidad de una reorganización completa de la arquitectura mental. Un replanteamiento de las tareas podrá permitir un flujo continuo y una operativa más eficiente; trabajar sobre el producto de forma continua, pensando en él y en sus necesidades para ser terminado, permitirá ejecutar todas las actividades necesarias para diseñar, solicitar, y proporcionar dicho producto en un flujo continuo, ágil y rápido.

#### **1.1.2.4 Pull (Atracción)**

Cuando trabajamos y ejecutamos las tareas del proceso pensando en el producto y en sus necesidades para terminarlo y entregarlo de la forma más eficaz y eficiente, automáticamente estamos operando bajo la influencia de lo que requiere el cliente, acción “*Pull*”.

El *Pull* [WOMACK, J. JONES, D. (2005)] es un termino utilizado en el pensamiento lean para referirse a un sistema de instrucciones de producción y entrega que parte desde la solicitud y los requerimientos del cliente.

El Sistema Lean creado tendrá la capacidad de diseñar, programar y hacer exactamente lo que el consumidor desea precisamente y en el momento que lo desea, haciendo que se deje a un lado las previsiones de venta y fabricar simplemente lo que los consumidores realmente dicen que necesitan. Es decir, se opera según sea el cliente quien atraiga (*Pull*) el producto de acuerdo a sus necesidades, en lugar de empujar (*Push*) productos, a menudo no deseados, hacia el consumidor.

#### **1.1.2.5 Perfección**

Una vez las organizaciones empiecen a especificar valor de forma cada vez más precisa, identifique el flujo de valor en su totalidad, establezca el estado de flujo constante para las etapas creadoras de valor, y permitan que sean los consumidores que atraigan hacia sí (*Pull*) el valor desde la empresa, se crea un círculo vicioso debido a la interacción de los cuatro principios iniciales. Del accionar de este círculo vicioso va surgiendo e quinto y último principio del pensamiento lean, *La Perfección* [WOMACK, J. JONES, D. (2005)], el cual no es más que el intento imparable por eliminar completamente la *Muda* existente para que todas las actividades a lo largo del flujo de valor creen valor.

En este paso se debe buscar la interacción de los cuatro principios iniciales para lograr una mejora continua en el sistema y en sus resultados. ¿Por qué? Al hacer que el valor fluya mas rápidamente, siempre se descubrirá la muda que estaba oculto y cuanto mas se

practique el *Pull* mas se identificaran los obstáculos al flujo los cuales podrán ser eliminados. Además, con equipos de trabajos dedicados, por producto, al dialogo directo con los consumidores, siempre encontraran formas de especificar mas exactamente el concepto de valor y con frecuencia, también encontraran nuevas formas de manifestar el flujo y el *Pull*.

### 1.1.3 HERRAMIENTAS

Las herramientas lean son en realidad los cimientos de este sistema y nos servirán de base para implementar cualquier estrategia de Lean Thinking (ver figura 3).



Figura 3. Técnicas y Herramientas del Lean Thinking

Fuente: Desde internet en [http://redindustria.blogspot.com/2008\\_11\\_01\\_archive.html](http://redindustria.blogspot.com/2008_11_01_archive.html)

- **Value Stream Mapping (VSM):** Es una herramienta que ayuda visualizar los flujos del proceso y a definir la visión futura. “Identifica todas las actividades específicas que ocurren a lo largo de un flujo de valor para un producto o familia de productos” [WOMACK, J. JONES, D. (2005)]. “El flujo de valor<sup>4</sup> son todas aquellas actividades necesarias para diseñar, producir y entregar un producto al cliente”.
- **Cinco Eses (5’S):** Las 5’S [WOMACK, J. JONES, D. (2005)] son cinco (5) términos japoneses que conforman una serie de técnicas utilizadas para crear un entorno de trabajo adecuado para el control visual y la producción *lean*. *Seiri* significa separar en el sitio de trabajo las cosas necesarias de las que no lo son y eliminar estas últimas. *Seiton* significa identificar y organizar esmeradamente las cosas necesarias para el trabajo, de forma que se facilite su uso. *Seiso* significa llevar a cabo una campaña de limpieza. *Seiketsu* significa realizar las tres tareas anteriores a diario para mantener un entorno de trabajo en perfectas condiciones. *Shitsuke* significa tener el hábito o costumbre de aplicar siempre las primeras cuatro eses.
- **Despliegue De La Función De La Calidad (QFD):** Es una herramienta utilizada para la toma de decisiones que relacionan la voz del cliente y las especificaciones técnicas del producto. “Traduce los requisitos del cliente en especificaciones del producto y el proceso” [TORNOS, Ignacio. 2005].
- **Mantenimiento Productivo Total (TPM):** El TPM [WOMACK, J. JONES, D. (2005)] es una serie de métodos, creados originalmente por Nippodenso (miembro del grupo Toyota), para garantizar que cada maquina de un proceso productivo siempre pueda realizar la tarea para la que esta preparada, a fin de evitar cualquier interrupción de la producción.
- **Kanban:** Es una herramienta que consta de una serie de tarjetas de marcación y asignación, que constituye una forma eficiente de suministro de materiales a las líneas de producción [TORNOS, I. (2005)].

---

<sup>4</sup> Business School © 2006. Herramientas Lean. Mexico. Disponible desde internet en: [http://www.businessschool.com.mx/Herramientas\\_Lean.pdf](http://www.businessschool.com.mx/Herramientas_Lean.pdf)

- **SMED (Single Minute Exchange of Dies):** SMED [WOMACK, J. JONES, D. (2005)] es un conjunto de técnicas ideadas por Shigeo Shingo para realizar en menos de diez minutos la preparación de una máquina para otro tipo de fabricación. A esto se le conoce como **Preparación al primer toque (One-touch setup)**.

#### 1.1.4 MUDAS

##### 1.1.4.1 Definición

El término “Muda” es una palabra japonesa que significa “*despilfarros*” y se refiere a toda aquella actividad que es innecesaria para el eficaz desarrollo del proceso; “*cualquier actividad proceso u operación que no agrega valor al producto o servicio para el consumidor o cliente*” [BOHAM, W. (2003)].

##### 1.1.4.2 Tipos de Muda

Taiichi Ohno (1912-1990) el ejecutivo de Toyota que promovió esta nueva forma de gestión, fue el primero en clasificar los siete (7) tipos de muda existentes:

- **Sobreproducción:** que se entiende por todos los bienes, partes o productos fabricados que no son necesarios.
- **Espera:** que se representa por los estancamientos de las actividades en espera de una próxima fase del proceso.
- **Transporte:** que se entiende por el movimiento innecesario de materiales, recursos y/o productos entre las áreas de la empresa.
- **Inventario:** que se presenta por las existencias de productos y/o piezas superiores al mínimo necesario para suplir una demanda.
- **Movimientos:** que se entiende por los desplazamientos innecesarios de los empleados para ejecutar su trabajo.

- **Defectos:** que se entiende por la fabricación de piezas y productos no conformes, o por las inconformidades en dichos bienes.
- **Reproceso:** se refiere a los procesamientos innecesarios o al exceso de tareas, debido a un diseño del producto o a un ensamblaje inadecuado.

Aunque Taiichi Ohno formulo su lista de muda para los procesos industriales o de producción física, estos también aplican a las otras áreas de actividades básicas de toda empresa. Por otro lado, Womack y Jones, los autores del pensamiento Lean, han añadido un octavo tipo de Muda a esta lista para efecto de sus investigaciones, lo que ellos señalan como **“la producción de bienes y servicios que no responden a las necesidades de los usuarios”** [WOMACK, J. JONES, D. (2005)].

#### 1.1.4.3 Cero Muda

Lo primero que se debe saber identificar para avanzar eficientemente en la transformación lean es el **“MUDA”** [WOMACK, J. JONES, D. (2005)]. Con la eliminación del Muda por medio del pensamiento lean, se proporciona un método para especificar valor, alinear las acciones creadoras de valor de acuerdo a la secuencia optima, llevar a cabo estas acciones sin interrupción y eficazmente, solo cuando alguien las solicite. Además, el Pensamiento Lean ofrece un *feedback* inmediato de los esfuerzos para convertir Muda en valor.

El principio de *Cero Muda* se basa en la teoría de desperdicio cero, la cual clasifica las acciones de una organización en tres tipos:

- Acciones Productivas: son acciones requeridas y que agregan valor al servicio.
- Acciones contribuyentes: son acciones requeridas aunque no agreguen valor, estas deberán mejorarse.
- Acciones no contribuyentes: son acciones que no agregan valor.

Además, categoriza las acciones en Muda Tipo 1 (acciones productivas y acciones contribuyentes) y Muda Tipo 2 (acciones no contribuyentes).

## **1.2 LA GESTIÓN DE CALIDAD EN LAS UNIVERSIDADES DE COLOMBIA.**

### **1.2.1 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR**

Las instituciones de educación superior (IES) de hoy día se caracterizan por tener una tendencia a la formación enfocada en competencias. Pero, muchas de las competencias que las IES desarrollan en sus estudiantes no son fuente de información primarias para implementar mejoras en el sistema, debido a que éstas no suelen ser aprovechadas plenamente hasta los cinco o diez años después de su graduación.

Así que en su afán de mejorar constantemente la calidad de sus programas educativos, buscan nuevas formas de gestionar sus procedimientos de acuerdo con algo llamado aseguramiento de la calidad en la educación.

Estos desafíos y exigencias en el área de formación, ameritan la implementación de dos enfoques en el modelo educativo de la educación superior: El enfoque por competencias y el sistema de aseguramiento de la calidad, siendo el primero, el articulador entre la universidad y el sector productivo de manera que la definición de la oferta surja de un proceso de diálogo efectivo, dinámico y permanente como una mirada prospectiva a las necesidades del entorno global, permitiendo así que el conocimiento aplicado se constituya como motor de desarrollo; y el segundo, como garante del desarrollo del primero, que brinde un apoyo eficiente y efectivo, protegiendo el proceso de aprendizaje mediante la retroalimentación y el mejoramiento permanente, que propenda por la autoevaluación y autorregulación, manteniendo así su vigencia en el ámbito educativo global.

Las IES se caracterizan por ser una organización de servicios donde el cliente esta en constante participación en el proceso, y que al final de este proceso este cliente se convierte en un servicio terminado.

Los trabajadores de una IES incluye todas las personas que participan en este proceso de formación, principalmente los profesores, quienes deben participar en el aprovechamiento

de la investigación, y además el personal de apoyo, es decir administrativo, quienes deben ayudar en este proceso proporcionando las condiciones adecuadas para la formación del estudiante.

Otra particularidad de las IES es que suelen ser organizaciones burocráticas sin ser centralizadas, esto sucede cuando su trabajo es realizado y controlado por profesionales, donde las habilidades de estos profesionales se pueden perfeccionar por medio de programas operativos normalizados.

Estas organizaciones dependen de la normalización de habilidades para conseguir la coordinación, además de la contratación de especialistas debidamente preparados (profesionales) para su núcleo de operaciones y luego se les brinda un control considerable en su trabajo. El control a su trabajo significa que trabajan relativamente independientes de sus colegas pero muy unidos a los clientes a quienes atienden. La estructura con que operan las IES es de manera funcional, en donde todos trabajan por el propio interés.

La coordinación dentro de la estructura administrativa es otra cuestión, ya que estas organizaciones están descentralizadas, y en donde los profesionales no solo controlan su propio trabajo, si no que adquieren mucho control colectivo sobre las decisiones administrativas que se tomen. Existen también áreas o situaciones en donde las decisiones se toman por consenso donde participan todos, lo que nos indica que es una organización democrática.

Las IES ofrecen educación integral capaz de mantener abierta la apropiación de conocimientos pertinentes, sin restricciones de tipo político, confesional o ideológico, fundamenta el principio de autonomía universitaria. La autonomía está asociada a la naturaleza del conocimiento.

### **1.2.2 LA CALIDAD EN LAS IES DE COLOMBIA**

Las Instituciones de Formación Profesional<sup>5</sup> (IFP) y numerosas entidades educativas están realizando importantes avances en el desarrollo de sistemas de gestión de la calidad, enmarcados en prácticas que corresponden básicamente a tres modelos con alto reconocimiento internacional: el de las Normas ISO, el de los Sistemas de Acreditación de Programas e Instituciones, que se han desarrollado particularmente en el ámbito de la educación superior, y el de los Premios de Calidad, que en algunos casos incluyen Galardones de Excelencia para la gestión escolar.

La gestión de la calidad en las universidades implica diseñar, estandarizar, e implementar todas las tareas y procedimientos que garanticen el desarrollo efectivo de las funciones básicas de la institución. Así mismo, comprende el diseño y aplicación de los mecanismos de seguimiento evaluación y mejoramiento a los procesos establecidos, que brinden al sistema de gestión de calidad el dinamismo y adaptabilidad requeridos para asegurar que su funcionamiento logre el nivel de excelencia demandado por la sociedad.

### **1.2.3 EL SISTEMA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR EN COLOMBIA<sup>6</sup>**

Tiene como objetivo principal propiciar un mejoramiento continuo de la calidad de la educación superior en el país.

Durante los últimos diez años el Consejo Nacional de Acreditación (CNA) ha recomendado la acreditación de 10 Instituciones de Educación Superior (IES), y de 367 programas académicos, consolidando así un "modelo de acreditación" que es ejemplo internacional.

---

<sup>5</sup> Por Patiño G., C.A. En el enlace de "Publicaciones" del Centro Interamericano para el Desarrollo del Conocimiento en la Formación Profesional en la Pagina WEB de la OIT <http://www.oit.org>

<sup>6</sup> Artículo Disponible en: <http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-95780.html>

Las actuales dinámicas y tendencias del desarrollo exigen a las organizaciones del mundo eficacia y competitividad, lo que a su vez plantea a la educación, el reto de asumir procesos de formación de alta calidad para favorecer el desarrollo de competencias básicas, personales y profesionales a quienes acceden al sistema educativo.

En este contexto, el país ha avanzado en los últimos tres años en los procesos de acreditación institucional, lo que significa el posicionamiento de la evaluación de la calidad en las Instituciones de Educación Superior. Esta experiencia ha requerido un examen riguroso y transparente de cada una de las dimensiones y tareas de las universidades y su consecuente rendición de cuentas al Estado y la Sociedad. Estos procesos están conectados con las tendencias internacionales de reconocimiento de las universidades como factores de desarrollo social, cultural, científico y tecnológico articuladas a las necesidades y problemáticas de los países y de los diferentes campos del saber.

A su vez las comunidades académicas en el mundo están generando información sobre el tema de la calidad, razón por la cual se hace pertinente crear escenarios que permitan el fortalecimiento de estas comunidades y su contribución a la consolidación de una cultura de autoevaluación en las IES.

#### **1.2.4 LA ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL EN COLOMBIA<sup>7</sup>**

Como es sabido por la comunidad académica del país, hasta el momento la acreditación en Colombia ha sido exclusivamente de programas académicos. Esto fue lo sugerido por el Acuerdo No 06 de 1995 del Consejo Nacional de Educación Superior, CESU.

Por su experiencia en la acreditación de programas, el Consejo Nacional de Acreditación ha reconocido algunos aspectos fundamentales de la institución como un todo, pues el modelo establecido por el Consejo para la acreditación de programas incluye elementos relacionados con el contexto institucional.

---

<sup>7</sup> Lineamientos Para La Acreditación Institucional. Consejo Nacional De Acreditación CNA. Serie Documentos CNA No. 2, Bogotá, Colombia. Junio de 2001. Disponible en: [www.cna.gov.co/1741/articles-186359](http://www.cna.gov.co/1741/articles-186359)

Las condiciones iniciales, tienen el carácter de una mirada de conjunto a la institución. Los Criterios, los Factores y un buen número de las Características definidos en ese modelo son pertinentes tanto para el examen de los programas como para el de las instituciones. Si bien, el Consejo Nacional de Acreditación y el CESU consideraron necesario iniciar el proceso de acreditación con el de programas académicos, el modelo, de hecho, fue pensado inicialmente en términos del Artículo 53 de la Ley 30 de 1992 que se refiere a la acreditación institucional. Pero, tanto para el Consejo Nacional de Acreditación como para el CESU, era pertinente y coherente con las tareas de evaluación externa asignadas a las comunidades académicas iniciar por programas el proceso de acreditación en Colombia.

La experiencia de la acreditación de los programas permite ahora pensar de manera sistemática en la acreditación institucional. La discusión sobre la acreditación institucional se ha renovado y ampliado en los últimos años y las autoridades educativas están dispuestas a darle curso, sin debilitar la acreditación de programas.

El Consejo Nacional de Acreditación es consciente de su responsabilidad en relación con esta modalidad de la acreditación que tiene un fundamento jurídico evidente –la Ley 30 de 1992, como se ha señalado, da origen a la acreditación y se refiere a instituciones y no a programas- y cuyos efectos sobre la calidad de la educación superior pueden ser tan valiosos como los de la acreditación de programas.

En varios sentidos, la acreditación institucional puede ser concebida como un complemento de la acreditación de programas (por ejemplo, en relación con el propósito del fomento de la calidad de la educación superior) pero, por sí sola, la acreditación institucional puede jugar un papel significativo en aspectos tales como la búsqueda de un ejercicio responsable de la autonomía universitaria y, dada la relación entre el número de instituciones y el número de programas, su impacto en el Sistema global de la educación superior puede ser mayor.

### **1.2.5 EL MODELO DE ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL DEL CNA<sup>8</sup>**

El modelo de acreditación elaborado por el Consejo parte de un ideal de Educación Superior y busca articular referentes universales con los referentes específicos definidos por la misión y el proyecto institucional.

Los lineamientos para la acreditación publicados por el CNA, y que sintetizan la estructura del modelo, incluyen un marco conceptual, unos criterios de calidad que dirigen las distintas etapas de la evaluación, unos factores o áreas de desarrollo institucional, unas características u óptimos de calidad. El modelo propone además variables e indicadores, establece la metodología y define los instrumentos requeridos, tanto para la autoevaluación, como para la evaluación externa de programas e instituciones. (CNA, 1998). Los criterios y factores que orientan el proceso de acreditación institucional son:

#### **Criterios de la Acreditación Institucional.**

- |                    |                  |
|--------------------|------------------|
| 1) Idoneidad       | 6) Coherencia    |
| 2) Pertinencia     | 7) Universalidad |
| 3) Responsabilidad | 8) Transparencia |
| 4) Integridad      | 9) Eficacia      |
| 5) Equidad         | 10) Eficiencia   |

#### **Factores en la Evaluación de la Calidad Institucional.**

- 1) Misión y Proyecto Institucional
- 2) Profesores y Estudiantes
- 3) Procesos Académicos
- 4) Investigación
- 5) Pertinencia e Impacto Social
- 6) Procesos de Autoevaluación y Autorregulación

---

<sup>8</sup> Sistema Nacional de Acreditación en Colombia. Consejo Nacional De Acreditación CNA. Disponible en: [www.cna.gov.co/1741/article-186365.html](http://www.cna.gov.co/1741/article-186365.html)

- 7) Bienestar Institucional
- 8) Organización, Gestión y Administración
- 9) Planta Física y Recursos de Apoyo Académico
- 10) Recursos Financieros

Así, en la acreditación Institucional, la calidad se determina por el logro tanto de los fines como de los objetivos de la Educación Superior, por la capacidad para autoevaluarse y autorregularse, por la pertinencia social de los postulados de la misión y del proyecto institucional, por la manera como se cumplen las funciones básicas de docencia, investigación y proyección social, por el impacto de la labor académica en la sociedad y por el desarrollo de las áreas de administración y gestión, bienestar y de recursos físicos y financieros, también en relación con óptimos de calidad sugeridos en el modelo del Consejo (Revelo, 2002). La acreditación institucional apunta sustancialmente a valorar la capacidad de la institución para sostener en el mediano y largo plazo, su proyecto institucional y educativo, su capacidad para enfrentar y dar respuesta oportuna a los rápidos cambios que plantea el entorno. Es más, una mirada hacia delante, hacia el futuro.

### **1.3 IMPLANTACIÓN DEL LEAN THINKING EN LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR, CASO UTB.**

En primera instancia se analiza lo referente a la conceptualización del *Lean Thinking*, con esto los interesados podrán conocer el constante avance que ha tenido dicha metodología de gestión, además de sus rasgos a la hora de su implementación. De esta forma, se entenderá los lineamientos que siguen los principios y herramientas para su aplicación en una Institución de Educación Superior.

Luego, se espera que el interesado identifique y conozca los dos aspectos claves para emprender una *"Iniciativa Lean"*; determinar y eliminar los mudas e identificar lo que es valor. Para lograr esto se contextualizara la investigación en un caso real de una IES, la Universidad Tecnológica de Bolívar (UTB), donde se realizara un análisis detallado de la

situación actual, de los procesos y actividades de la institución, se podrá identificar los posibles problemas en la gestión de la calidad, y los procesos esenciales y su trazabilidad para la operatividad de la institución. De esta forma se logra establecer la conexión entre la eliminación de la muda, y la creación de valor.

Por esto, el marco teórico-referencial será la base para la implantación de la metodología de gestión *Lean* en la UTB o en cualquier IES, porque muestra los criterios para aplicar las herramientas *Lean* durante la adopción de cada uno de los principios de gestión, y la finalidad que se busca con cada uno. Así, se podrá justificar que el *Lean Thinking* será una gran técnica para mejorar los antecedentes de las IES en cuanto a la gestión de la calidad en Colombia.

## **2. ANÁLISIS DE LOS PROCESOS DE CALIDAD DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR (UTB)**

Con el fin de contextualizar la presente investigación en una Institución de Educación Superior se propondrá como aplicar la metodología de gestión en la Universidad Tecnológica de Bolívar (UTB), a través del estudio de un proceso clave de esta institución donde se pueda adaptar los principios y herramientas lean.

### **2.1 GENERALIDADES DE LA UTB**

La UTB actualmente cuenta con dos campus universitarios propios, uno en el tradicional Barrio de Manga en la calle del Bouquet Cra. 21 No. 25-92, y su sede principal ubicada en el Parque Industrial y Tecnológico Carlos Vélez Pombo de Ternera. Ambas sedes han sido dotadas de los elementos necesarios para su moderno funcionamiento, que abarcan nodo propio de Internet enlazado por fibra óptica, salas de informática, bibliotecas, laboratorios especializados, enfermerías, cómodas aulas, cafeterías y demás servicios para el bienestar de sus estudiantes.

#### **2.1.1 HISTORIA**

La Universidad Tecnológica De Bolívar<sup>9</sup> es la primera institución de educación superior de carácter privado que surgió en Cartagena, y se fundo el 5 de agosto de 1970 como una corporación sin ánimo de lucro, pero fue a partir de 1975 cuando se configuro la actual dimensión empresarial con el ingreso de los principales gremios económicos: ANDI, FENALCO, CAMACOL, ACOPI y la Cámara de Comercio de Cartagena. Su proyección educativa se ha orientado bajo una visión futurista la cual se refleja en los constantes

---

<sup>9</sup> Disponible en: <http://www.unitecnologica.edu.co/universidad>

cambios que ha experimentado desde sus inicios en su infraestructura y su oferta académica.

La UTB caracteriza el avance que ha experimentado desde sus inicios a través de las siguientes cinco etapas de acuerdo a su cronología<sup>10</sup>:

- i. Una etapa inicial de estructuración en la que se definen y precisan sus objetivos, 1970-1985.
- ii. Una etapa de consolidación e inicio de su expansión de servicios, 1986-1993.
- iii. Etapa de mayor desarrollo académico y crecimiento físico, 1994-2001.
- iv. Hacia una mayor competitividad, 2002-2006.
- v. Hacia una universidad investigativa 2007 a la fecha.

Luego de su estructuración, y paralelo a su expansión académica y su crecimiento como institución, la UTB comenzó a desarrollar a partir de 1985 programas y modelos de autoevaluación bajo el enfoque sistémico, con el fin de lograr la acreditación de sus programas académicos. A medida que los procesos de Autoevaluación avanzaban, con los resultados obtenidos surgía la necesidad de originar un nuevo “Plan de Desarrollo Institucional”<sup>11</sup> y alcanzar las nuevas metas.

Los resultados del cuarto proceso de autoevaluación del Plan de Desarrollo 1992 – 1995, sirvió como base para iniciar en 1996 la reestructuración de la visión, misión y objetivos institucionales. En este mismo año, la UTB decidió someterse al proceso de Acreditación voluntaria de los programas de Ingeniería Industrial, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Eléctrica.

Solo hasta abril de 1997 cuando una Comisión del Centro Nacional de Acreditación (CNA) visitó a la institución y luego de verificar el cumplimiento de las condiciones se logro la

---

<sup>10</sup> Manual de Calidad. Vicerrectoría Administrativa y Biblioteca. Universidad Tecnológica de Bolívar, Cartagena, septiembre de 2005. Capítulo I. Edición 1. Pág. 7

<sup>11</sup> Modelo de Autoevaluación y Autorregulación de Programas. Universidad Tecnológica de Bolívar, Cartagena. Pág. 2

acreditación del programa de Ingeniería Industrial y la formulación del Plan de desarrollo Institucional 1999 – 2001.

Ante la culminación del Plan de Desarrollo Institucional 1999 – 2001 y para cumplir con los requerimientos establecidos para el registro calificado de los programas de ingeniería, la UTB inició en el año 2002 un proceso de redireccionamiento estratégico, en el cual todas las acciones de la gestión institucional debían estar marcadas por la formación e investigación, por la renovación en la administración de sus actividades, por el mejoramiento de la calidad académica, la docencia y la investigación, y también por la modernización y embellecimiento de su infraestructura y a la actualización de los recursos de apoyo a la academia.

### **2.1.2 ORGANIZACIÓN**

La Universidad Tecnológica de Bolívar por sus características de organización<sup>12</sup> se puede explicar bajo el enfoque sistémico, que concibe a la institución como un sistema complejo y abierto en el que los distintos subsistemas y elementos que la conforman están convenientemente interrelacionados y organizados, formando un todo unitario y desarrollando una serie de funciones que pretenden la consecución de los objetivos globales de la institución. Toda la actividad en ella se lleva a cabo en permanente interacción con el entorno, con el que intercambia información que es utilizada para el mantenimiento de la organización según las nuevas tendencias de los sistemas de gestión de instituciones de educación superior.

#### **2.1.2.1 Sistema Organizacional**

El Sistema Organizacional<sup>13</sup> de la UTB esta conformado por tres subsistemas que están estrechamente relacionados entre si, y con el medio externo (ver figura 4):

---

<sup>12</sup> *Ibíd.*, Pág. 4

<sup>13</sup> *Ibíd.*, Pág. 4

- Subsistema de Gobierno y Dirección
- Subsistema Administrativo
- Subsistema Académico

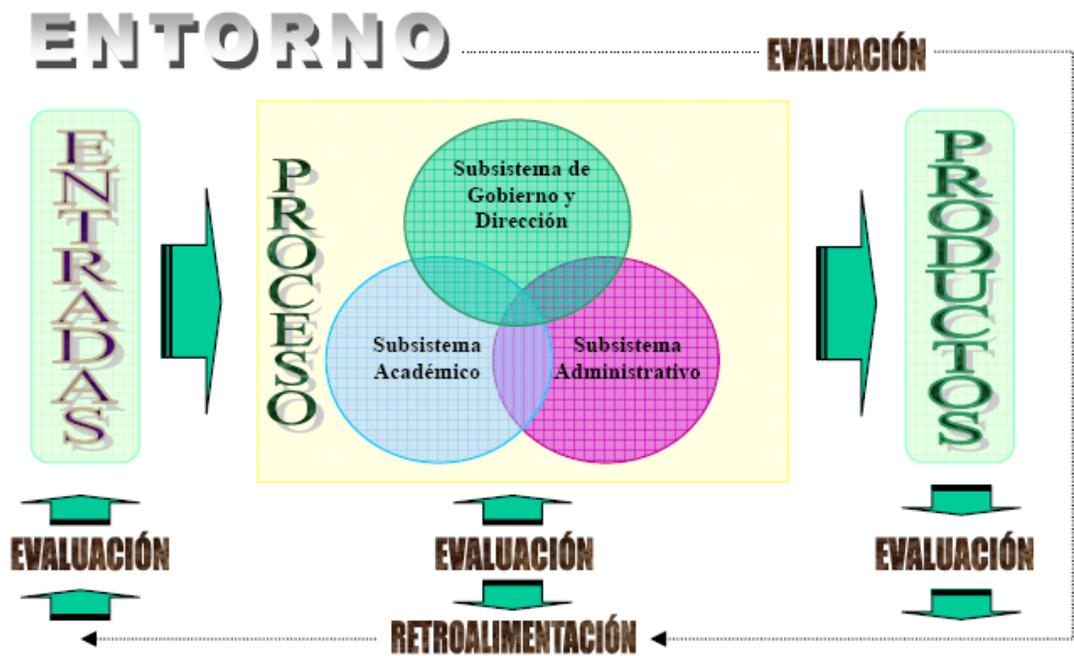


Figura 4. Sistema Universidad Tecnológica de Bolívar

Fuente: Universidad Tecnológica de Bolívar, Modelo de Autoevaluación y Autorregulación de Programas.

### 2.1.2.2 Subsistemas

Los subsistemas<sup>14</sup> antes mencionados se encuentran en todos los niveles de la institución prestando su servicio a toda la comunidad universitaria, en los cuales cada uno de ellos recibe entradas o insumos provenientes del entorno o contexto y de los demás

<sup>14</sup> Modelo de Autoevaluación y Autorregulación de Programas. Universidad Tecnológica de Bolívar, Cartagena. Pág. 4

subsistemas. A su vez aplican procesos o grupos de tareas lógicamente relacionadas que conforman así el que hacer de la UTB.

El Subsistema de Gobierno y Dirección se entiende como la unidad encargada de la orientación del desarrollo y operación académica y administrativa, a través de la definición, evaluación y control de objetivos, políticas, estrategias, normas e instrucciones.

El Subsistema Académico como la razón de ser de la institución por ser la unidad estratégica para la función de la educación superior en el sentido de ser la directamente responsable de entregar al medio sus principales resultados: Egresados, Conocimientos y Servicios; se encarga de planear, organizar y ejecutar las funciones sustantivas de la institución: Docencia, Investigación y Proyección Social.

El Subsistema Administrativo se entiende como la unidad encargada de ejercer las funciones de apoyo a las funciones sustantivas de la institución para el desarrollo de los procesos de calidad; de garantizar la sostenibilidad financiera de la institución y de administrar efectivamente los recursos.

El resultado de la interacción entre los subsistemas descritos anteriormente dentro del contexto universitario, y que confluye en el desempeño de los programas académicos puede observarse en la Figura 5, haciendo visible la relación recursos – información – procesos.

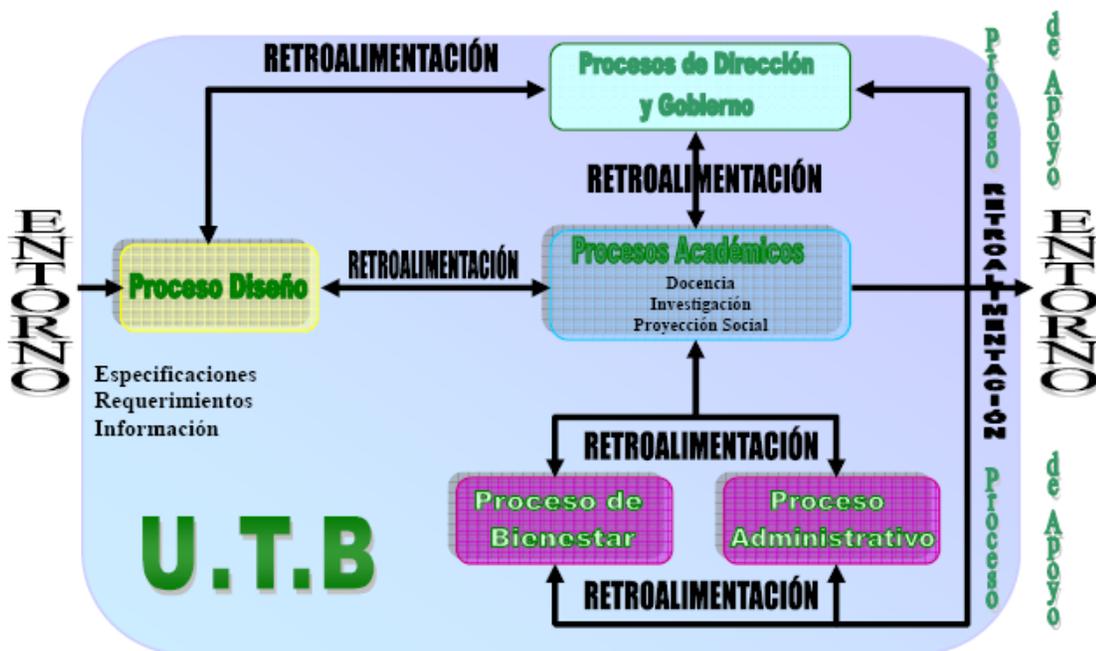


Figura 5. Funcionamiento Sistema Universidad Tecnológica de Bolívar

Fuente: Universidad Tecnológica de Bolívar, Modelo de Autoevaluación y Autorregulación de Programas.

La evaluación de la calidad de los resultados de la interacción entre los subsistemas se desarrolla mediante: la comparación de los productos de diseño concebidos por la Institución con los requerimientos del entorno y a la luz de su misión, la satisfacción de los egresados con la formación que recibió y de sus logros en relación con los objetivos definidos por cada uno de los programas académicos, y la calificación que otorgan los empleadores al desempeño profesional de los egresados en términos de la satisfacción de sus requerimientos, como se muestra en la figura 6.

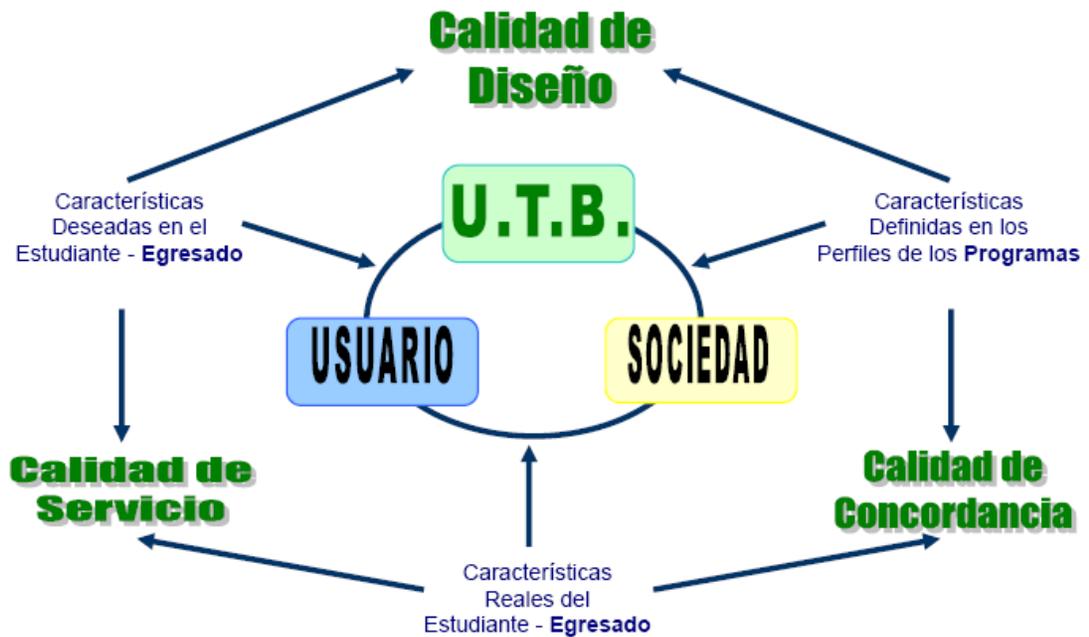


Figura 6. Ciclo Generador de la Calidad de la Universidad Tecnológica de Bolívar

Fuente: Universidad Tecnológica de Bolívar, Modelo de Autoevaluación y Autorregulación de Programas.

### 2.1.2.3 Organigrama General

El organigrama de la UTB (ver figura 7) se constituye de acuerdo a los subsistemas de la institución conocidos anteriormente, dentro de los cuales se sitúan las unidades y áreas de desempeño de la institución, cada subsistema posee un conjunto de unidades de acuerdo a la dirección que pertenece; dirección general, dirección académica, dirección administrativa.

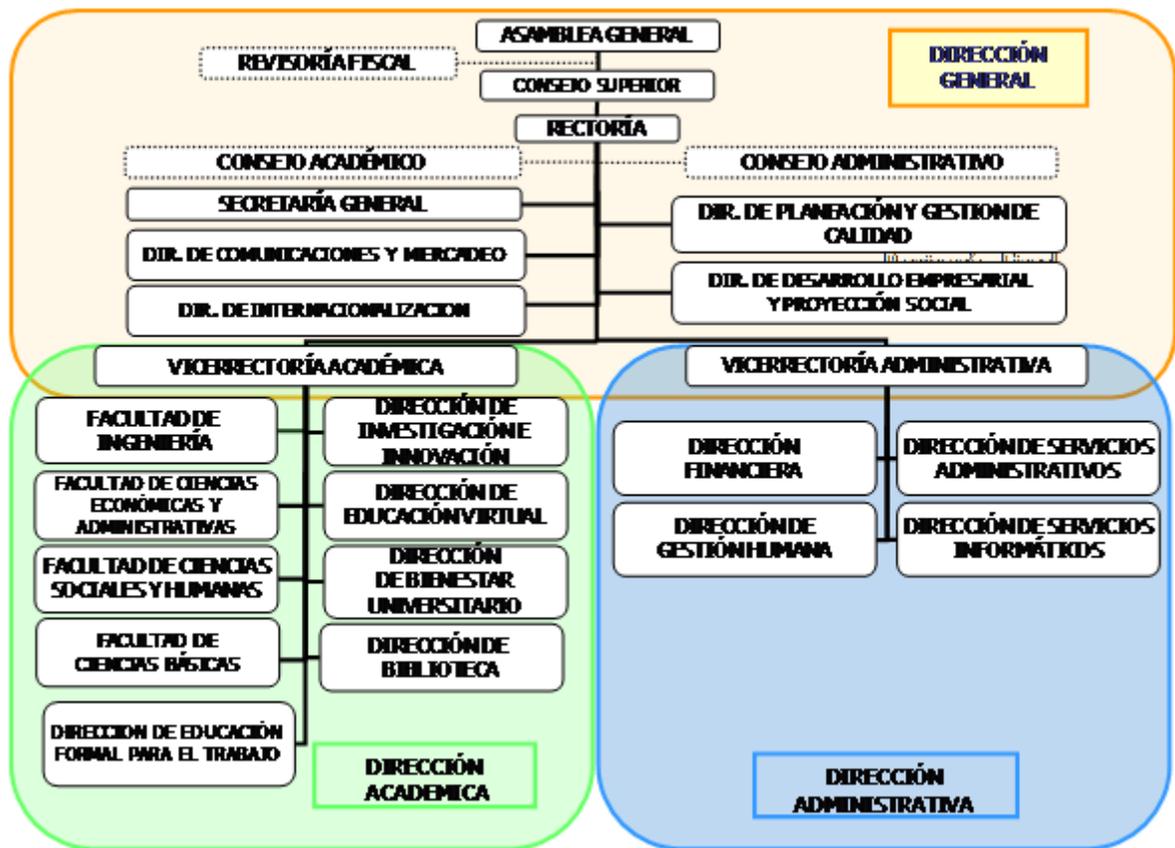


Figura 7. Organización Interna de la Universidad Tecnológica de Bolívar

Fuente: Disponible en <http://www.unitecnologica.edu.co/universidad/organizacion>

## 2.2 PROCESOS DE CALIDAD DE LA UTB

Para elaborar el modelo de mapa de proceso de la UTB presentado en esta investigación se tomo como referencia: el modelo de mapa de procesos de la Universidad de Cienfuegos presentado en el artículo “Gestión del Proceso de Investigación Docente en Instituciones de educación Superior” [Pons, R. Gonzalez, E. Carrillo, M. (2009)], además el mapa de proceso propuesto en la tesis de maestría “Auditoria de Calidad Aplicada a Programas de Instituciones de Educación Superior: Caso Programa de Ingeniería Industrial C.U.T.B.” [Carrillo, M. Alvis, C. (2002)], se consideraron también referentes del

Departamento de Dirección de Calidad de la UTB, donde se presentan los procesos de la institución certificados actualmente con la norma ISO 9000.

A partir de estas fuentes se identifico que existen tres ejes claves para el funcionamiento de una institución, los procesos estratégicos, misionales (desarrollo del servicio) y de apoyo. De acuerdo a estos tres ejes se organizaron los procesos claves de la UTB, identificados por la Dirección de Calidad de esta institución, en el siguiente modelo de mapa de procesos:

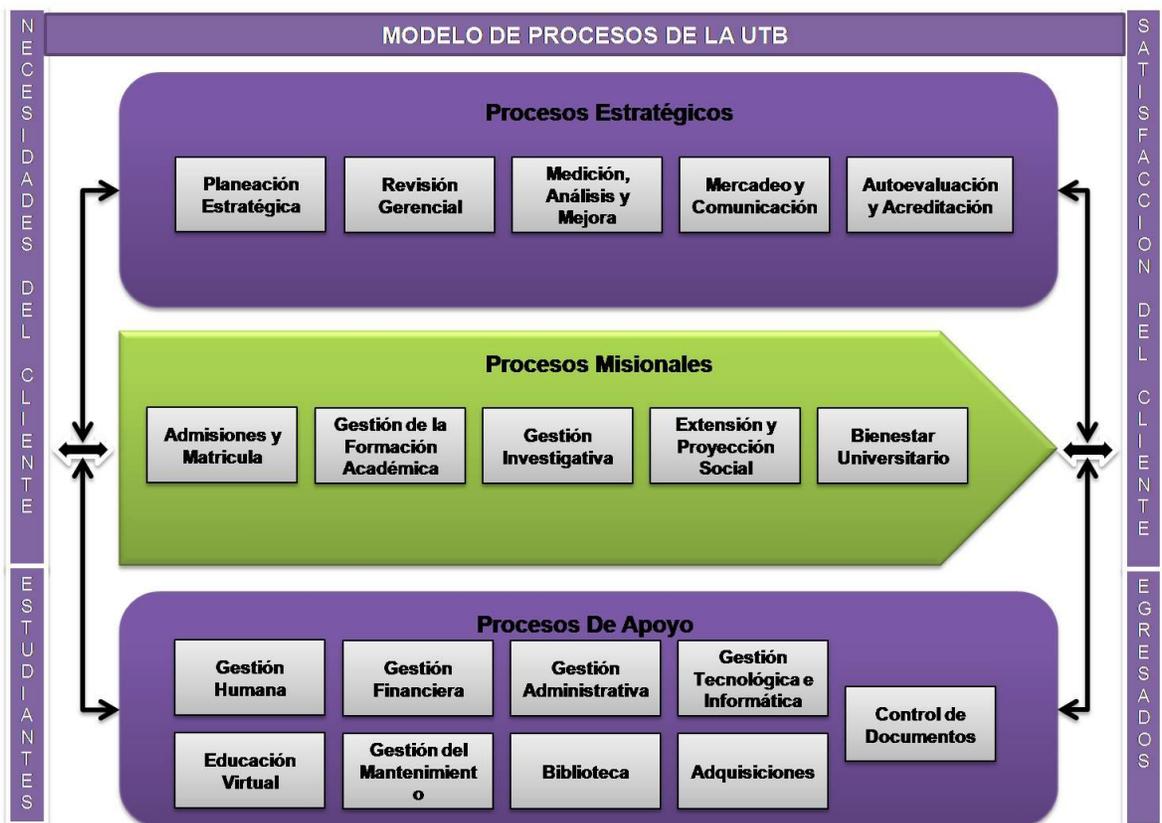


Figura 8. Modelo de Procesos de la Universidad Tecnológica de Bolívar.

Fuente: Elaboración Propia

## 2.3 SELECCIÓN DEL PROCESO CLAVE PARA LA MEJORA

A partir del modelo de Mapa de Procesos que se planteo anteriormente para la Universidad Tecnológica de Bolívar, se seleccionará uno de ellos como proceso clave para orientar el análisis y la adopción de los principios y herramientas *Lean* de una forma más conveniente.

Para seleccionar el proceso clave de la UTB en el que se enfocara nuestra investigación lo primero que se realizo fue un **Brainstorming** o Lluvia de Ideas, entre los autores del presente trabajo, con la finalidad de encontrar una serie de consideraciones que permitan delimitar la selección del proceso y justificarlo de acuerdo al tema de investigación. Los resultados del **Brainstorming para la selección del proceso clave** son:

- Enfocar la selección en el eje de procesos misionales, ya que estos demuestran la razón de ser de la UTB, además de ser los esenciales para su funcionamiento como IES, pero sin olvidar la importancia de los otros ejes y sus procesos.
- Debe ser un proceso esencial para el desarrollo de la actividad académica.
- Debe ser un proceso donde se detecte mucha interrelación con otros procesos, tanto misionales, como estratégicos y de apoyo.
- El proceso seleccionado, en lo posible, debe tener el apoyo de distintas áreas que se relacionen entre si para su desarrollo.
- Debe ser un proceso que desarrolle un servicio específico, y que al momento de prestar dicho servicio se tenga contacto directo con el usuario y/o estudiante.
- Debe ser un proceso que emplee varios recursos de la UTB, y que presente una variedad de problemas que incluya la participación de varias áreas.
- Debe ser un proceso que este dentro de los proyectos de certificación de calidad por parte de la Dirección de Calidad de la UTB.
- Debe ser un proceso que se desarrolle dentro de un lapso considerable de tiempo, debido a que existen procesos institucionales con lapsos de tiempos muy grandes y complejos (anual, semestral, mensual).
- El proceso debe relacionarse por lo menos con uno de los diez factores de evaluación propuestos por el CNA para la acreditación institucional.

Antes de continuar con la selección del proceso clave es necesario realizar en este punto una **nota aclaratoria**, muchos de los procesos de una IES, como es el caso del proceso de Gestión de la Formación Académica de la UTB, a pesar de ser muy importantes para la institución, no serían viables para el carácter de esta investigación debido a su alcance y extensión, lo que los hace muy complejos para las características de este estudio y de la metodología. De tal forma que no se pretende buscar el proceso más crítico de la UTB y proponer su mejora, en cambio se procura encontrar un proceso importante con un número considerable de problemas lo que permita orientar la propuesta de adopción de los principios *Lean*.

Luego de realizar el Brainstorming para identificar las características de la selección del proceso clave, se identificaron las áreas de la UTB donde se presta un servicio específico directamente a los clientes, y que además sean esenciales para el desarrollo de la actividad académica. Vale mencionar que estos servicios específicos, deben ser el producto del desarrollo de uno de los procesos representados en el mapa de procesos de la UTB (ver figura 8). Las áreas que cumplieron con estas consideraciones son:

- Mercadeo
- Registro académico
- SIRIUS
- Biblioteca
- Compras
- Admisiones

Luego de esto, se realizó una consulta con los expertos de cada una de estas áreas, para esto se desarrolló un cuestionario (Ver Tabla 1) con el que se buscaba identificar los aspectos y procedimientos más relevantes para ejecutar sus actividades más importantes.

<b>CUESTIONARIO A EXPERTOS DE ÁREAS DE LA UTB</b>
<b>Nombre de Área:</b>
➤ <b>Pregunta 1:</b> ¿Qué proceso o procedimientos se realizan en el área?
➤ <b>Pregunta 2:</b> ¿Cuáles son los participantes de los procedimientos del área?
➤ <b>Pregunta 3:</b> ¿Qué se requiere para realizar los procedimientos más relevantes del área? (recursos, documentos, información, etc.)
➤ <b>Pregunta 4:</b> ¿Cuáles son los problemas más significativos que se presentan en el área durante el desarrollo de los procedimientos?
➤ <b>Pregunta 5:</b> ¿Qué otras áreas o procesos se relacionan con sus procedimientos?

Tabla 1. Cuestionario a expertos de áreas de la UTB.

De las consultas a los expertos de cada área se obtuvo una serie de información que permite identificar los procesos y actividades que allí se desarrollan, su funcionamiento, su finalidad, su interrelación con otras áreas y los procesos a los que apoyan. Del análisis de esta información se selecciono un proceso en particular por las características encontradas, el **Proceso de Admisiones y Matricula**, desarrollado principalmente bajo la intervención de **Registro Académico**, pero en el que también participan otras áreas, con la finalidad de desarrollar y formalizar la **Matricula Académica**. Estas son algunas de las características que mas motivaron la selección de este proceso como proceso clave para la investigación:

- Este proceso es muy importante para el inicio de la actividad académica de los estudiantes, ya que a través de él se seleccionan los estudiantes que harán parte de un programa académico, o los cursos que estos tomaran durante su semestre de estudios en caso de ser estudiantes ya admitidos en la UTB.
- Se desarrollan actividades o procedimientos donde interactúan varias áreas (ver figura 9).
- Este proceso se desarrolla aproximadamente de 2 a 3 meses, desde el momento en que se actualizan y programan los cursos académicos hasta el momento en que se hace la efectiva la matricula del estudiante.
- El proceso presenta una gran variedad de **MUDAS**, como sobreproducción de cursos, reproceso en organización de horarios y matriculas, esperas de estudiante.

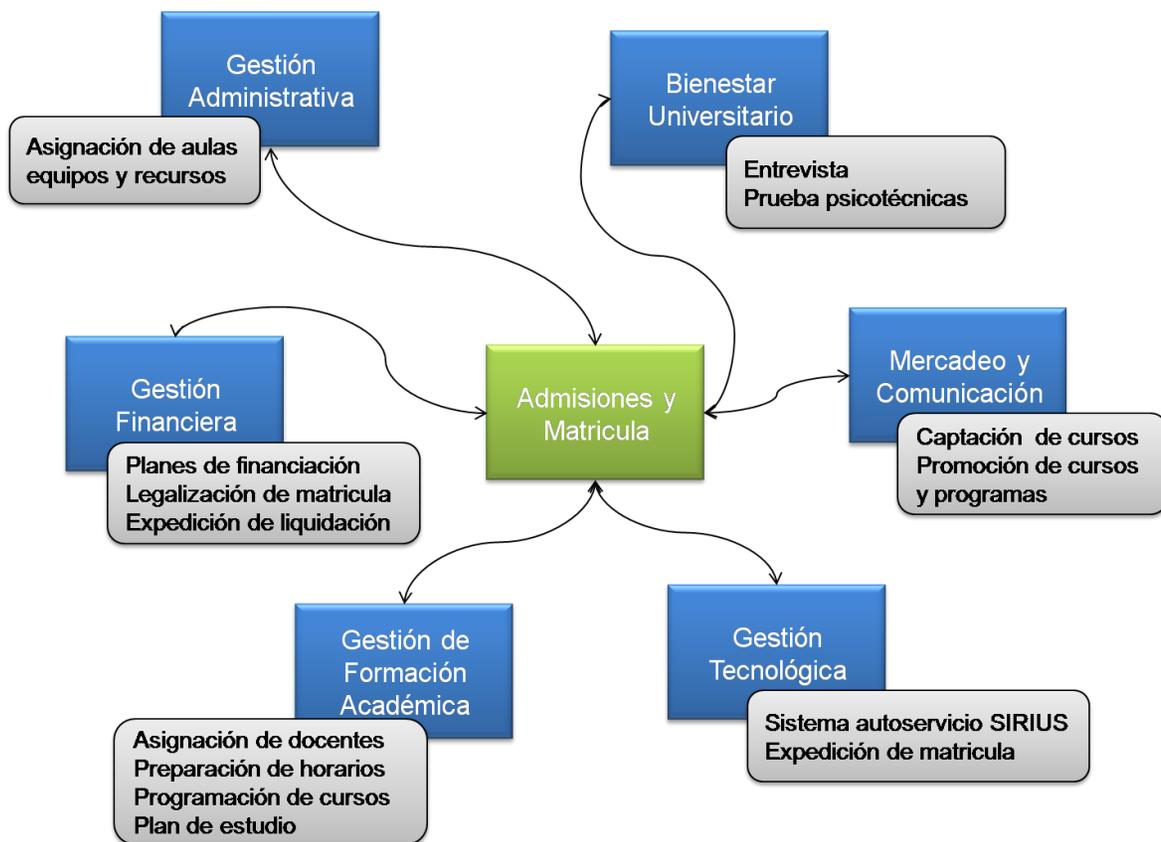


Figura 9. Interrelación de procesos para la matrícula en la UTB

Fuente: elaboración propia.

## 2.4 EL PROCESO DE MATRICULA

A continuación, nos concentraremos en identificar y analizar los aspectos más importantes del proceso de matrícula y los procedimientos que se deban llevar a cabo para prestar este servicio, relacionando sus actividades y el flujo actual de sus acciones.

### 2.4.1 MATRICULA ACADÉMICA

Llamaremos Matricula Académica<sup>15</sup> a la diligencia administrativo-académica realizada entre la Universidad Tecnológica de Bolívar y el estudiante, la cual tiene su origen en la manifestación voluntaria, de este último, de comprometerse a cumplir los reglamentos, el programa académico en que se matricula, y demás disposiciones de la Universidad.

Desde esta perspectiva podríamos abordar nuestro análisis para el proceso de matricula desde dos puntos de vista; según los servicios y actividades en las que interviene directamente los estudiantes para matricularse en la UTB, y, según los servicios y procedimientos necesarios para que la UTB preste su servicio en este aspecto.

### 2.4.2 CLIENTES

Antes de continuar, se hace necesario identificar y clasificar a los clientes o consumidores de la UTB de acuerdo a este proceso. Toda organización necesita conocer de cerca sus mercados de clientes, y se empieza por identificar sus dos tipos de clientes según la teoría [KOTLER, P. (2008)]: *Clientes Reales*, aquellos que actualmente están recibiendo el servicio que presta la organización, y, *Clientes Potenciales*, aquellos que no han adquirido el servicio de la organización pero que son visualizados como posibles clientes en el futuro porque están en disposición de recibir o adquirir el servicio prestado.

La UTB en su Reglamento Estudiantil para Pregrado define al **Estudiante de la UTB**, a aquellas personas que se han matriculado en la institución de acuerdo a sus procedimientos y sus requisitos establecidos, estos son entonces los **clientes reales**. Este será nuestro **supuesto 1** para el caso práctico.

Aquellas personas que se encuentren **interesadas** en los programas ofrecidos por la UTB, o aquellas que sean **aspirantes** y estén diligenciando el proceso de admisión, serán entonces los **clientes potenciales**. Este será nuestro **supuesto 2** para el caso práctico.

---

<sup>15</sup> Reglamento Estudiantil Para Pregrado. Consejo Académico. Universidad Tecnológica de Bolívar. Febrero de 2008

## **2.4.3 PARTICIPANTES**

### **2.4.3.1 Estudiantes**

Los procedimientos necesarios que un estudiante debe cumplir para legalizar y activar su matrícula académica en la Universidad Tecnológica de Bolívar, depende según el tipo de estudiante, bien sea estudiante nuevo o estudiante antiguo. Para determinar los pasos a seguir para cada caso, se identificó dentro del Calendario Académico Semestral 2P 2009 y 1P 2010<sup>16</sup> (Ver anexo A) las actividades que están relacionadas al proceso de matrícula de los estudiantes.

#### **a. Estudiantes Nuevos**

La inscripción de cursos para los estudiantes que ingresaran a primer nivel automáticamente a través del Sistema Integrado de Recursos de Información Universitaria para el Servicio (SIRIUS). A continuación se detallara el procedimiento que un estudiante nuevo debe seguir para matricularse en un programa académico de la UTB:

- Realizar la solicitud de ingreso, cancelar el derecho de solicitud, y presentar a la oficina de admisiones la solicitud y los documentos requeridos.
- Presentarse a la entrevista de admisión y pruebas psicotécnicas.
- Si el estudiante fue admitido debe reclamar en la oficina de admisiones: Carta de Admisión, Comprobante de Pago de Derecho de Matrícula, y Portafolio Financiero.
- Cancelar el valor de la matrícula y presentar en la oficina de control financiero el Comprobante de Pago de Derecho de matrícula cancelado para efectuar la activación en el sistema.
- Reclamar el Certificado de Matrícula Académica y el carnet estudiantil para iniciar clases en la fecha estipulada.

---

<sup>16</sup> Disponible en:  
[http://www.unitecnologica.edu.co/servicios/servicios\\_academicos/registro\\_academico](http://www.unitecnologica.edu.co/servicios/servicios_academicos/registro_academico)

## **b. Estudiantes Antiguos**

Para el caso de estudiantes antiguos no solo se detallara las actividades que debe realizar el estudiante para efectuar su matricula académica, si no también los procedimientos que debe tener en cuenta para lograr este fin.

- Entrega de liquidaciones matricula estudiantes antiguos
- Cierre de Historia Académica (reporte final de notas)
- Inscripción de cursos del periodo a cursar
- Reporte de corrección de notas 1P-2010
- Entrega de Certificado de Calificaciones
- Cancelación del derecho de matricula dentro de los plazos establecidos
- Activación registro académico
- Entrega de Certificado de Matricula

Para el caso de estudiantes describiremos más a fondo el proceso de inscripción de cursos a través del Sistema Integrado de Recursos de Información Universitaria para el Servicio (SIRIUS).

### **Pasos para realizar inscripción de cursos a través de SIRIUS<sup>17</sup>.**

- i.** Conocer la codificación de materias en el sistema SIRIUS.
- ii.** La codificación de materias en el sistema SIRIUS se representa a través de NRC's que son números de referencia de los cursos, y son los números que los estudiantes inscriben en el sistema, y contienen la siguiente información: materia, curso, sección, horario, aula, docente.
- iii.** Identificar los NRC a inscribir en el sistema.
- iv.** Ingresar a SIRIUS a través de la web, ingresando el ID y NIP.
- v.** Ingresar al enlace alumno y ayuda financiera/inscripción/agregar o eliminar clase y seleccionar el periodo a cursar.
- vi.** Ingresar los NRC en la hoja de trabajo y enviar cambios para grabar la inscripción.

---

<sup>17</sup> Disponible en <http://www.unitecnologica.edu.co>, Presentación – Pasos Para realizar Inscripción de Cursos a través del Autoservicio Web de Alumnos. Universidad Tecnológica de Bolívar.

### 2.4.3.2 Áreas de la UTB

El proceso a seguir por la UTB para la matrícula de estudiantes se puede definir como el conjunto de acciones encaminadas a la realización, programación, asignación e inscripción de cursos de pregrado, los cuales son el producto que solicitará y recibirá el cliente o consumidor (estudiante) para iniciar y cursar un semestre académico.

De acuerdo al modelo de procesos de la UTB, a continuación identificaremos los más importantes para la prestación del servicio por parte de la UTB, vale mencionar que estos procesos tienen varios procedimientos específicos para la prestación de este servicio, como lo son:

**Admisiones:** Es el proceso a través del cual la Universidad verifica que el aspirante cumple las exigencias establecidas para cada caso y lo selecciona, autorizando la matrícula correspondiente.

**Gestión de la formación académica:** Este proceso aplica con el procedimiento que se lleva a cabo para realizar programación de cursos requeridos y la asignación de horarios y profesores.

**Gestión tecnológica e informática:** Aquí se emplea la herramienta tecnológica e informática más importante con la que cuenta la UTB para la prestación del servicio, el Sistema Integrado de Recursos de Información Universitaria para el Servicio (SIRIUS).

**Gestión financiera:** Donde se verifica la información financiera y crediticia del estudiante para legalizar su matrícula, la información aquí generada se utiliza para activar al estudiante en el sistema SIRIUS.

### **2.4.3.3 Sistema Integrado de Recursos de Información Universitaria para el Servicio SIRIUS**

Para analizar el proceso de matricula nos centraremos en la participación de SIRIUS, que apoya a dicho proceso por medio del proceso *Gestión Tecnológica e Informática* del Modelo de Procesos representado para la UTB, identificando sus aportes, procedimientos necesarios para dicho proceso, los problemas encontrados y los resultados alcanzados en el ultimo periodo académico programado, primer periodo del 2010 (1P-2010).

SIRIUS es el sistema integrado de recursos de información de la UTB, este es un sistema que esta compuesto por módulos (Ver anexo B) donde se registra todo tipo de información referente a estudiantes, egresados, cursos, programas, áreas, y general de la institución. Todo esto compone la base de datos de producción de la UTB. Los módulos que intervienen en el proceso de matricula son los siguientes (ver anexo C):

#### **SCT Banner**

##### **Alumnos [\*STUDENT]**

##### **Catalogo de cursos [\*CATALOG]**

##### **Calendarización de clases [\*SCHEDULE]**

##### **General de persona [\*PERSON]**

##### **Carga académica [\*FACULTY]**

##### **Administración de planta física y alojamiento [\*LOCATION]**

##### **Admisiones [\*ADMISSION]**

##### **Inscripciones [\*REGISTRATION]**

- Catalogo de cursos [\*CATALOG]: en este modulo se realiza la actualización y la creación de los cursos ofrecidos por una facultad o programa para un semestre académico.
- Calendarización de clases [\*SCHEDULE]: en este modulo se realiza la programación, preparación y asignación de horarios para los cursos ofrecidos en el catalogo de cursos.

- General de persona [\*PERSON]: en este modulo se tiene toda la información académica y personal de un estudiante, en la cual se actualiza notas, avances, cursos inscritos, etc.
- Carga académica [\*FACULTY]: este modulo registra toda la información referente a docentes, sus horarios, disponibilidad de tiempo, especialidades, asignación de cursos, etc.
- Administración de planta física y alojamiento [\*LOCATION]: en este modulo se registra toda la información referente a la infraestructura de la institución, además de facilitar la asignación de aulas, espacios y equipos para el desarrollo de los cursos.
- Admisiones [\*ADMISSION]: este modulo registra toda la información del proceso de admisiones de cada estudiante al momento de ingresar a la institución.
- Inscripciones [\*REGISTRATION]: este modulo resume toda la información y lista todos los datos referente al proceso de matricula de los estudiantes.

## 2.4.4 ANÁLISIS DEL PROCESO DE MATRICULA

### 2.4.4.1 Diagrama SIPOC

Para iniciar el análisis detallado del proceso de matricula se desarrollara el diagrama SIPOC (ver figura 10), el cual permite visualizar el proceso de matricula de manera sencilla y general, además de identificar la interrelación y las delimitación con los demás procesos. Como su nombre lo indica, según sus siglas en español, muestra los proveedores (*Suppliers*) y entradas (*Inputs*) al proceso (*Process*), así como las salidas (*Outputs*) y los clientes (*Costumers*) del mismo. Además, se describen los elementos necesarios para asegurar la calidad del proceso como lo exige la norma.

A partir de la estructura básica del proceso se podrá identificar y analizar los aspectos más necesarios para mejorar y optimizar el proceso.



Figura 10. Diagrama SIPOC del proceso de matricula.

## 2.4.4.2 Caracterización del proceso

Para realizar la caracterización del proceso de matrícula (ver figura 10) se tendrá en cuenta el modelo del enfoque al cliente de la norma ISO 9000:2000. Este modelo se desarrolla a través del diagrama SIPOC (ver figura 10). Con la caracterización del proceso (ver figura 11) se podrá identificar y conocer más a fondo las características para el desarrollo del proceso, sus requisitos, elementos, y además de especificar el medio de sus interrelaciones con los demás procesos, este es el primer paso para adoptar un enfoque basado en procesos

**Proceso:** Matricula

**Objetivo:** Garantizar que el proceso de matrícula para estudiantes nuevos, antiguos, transferencias o reingresos, cumplan con los requisitos establecidos por la institución.

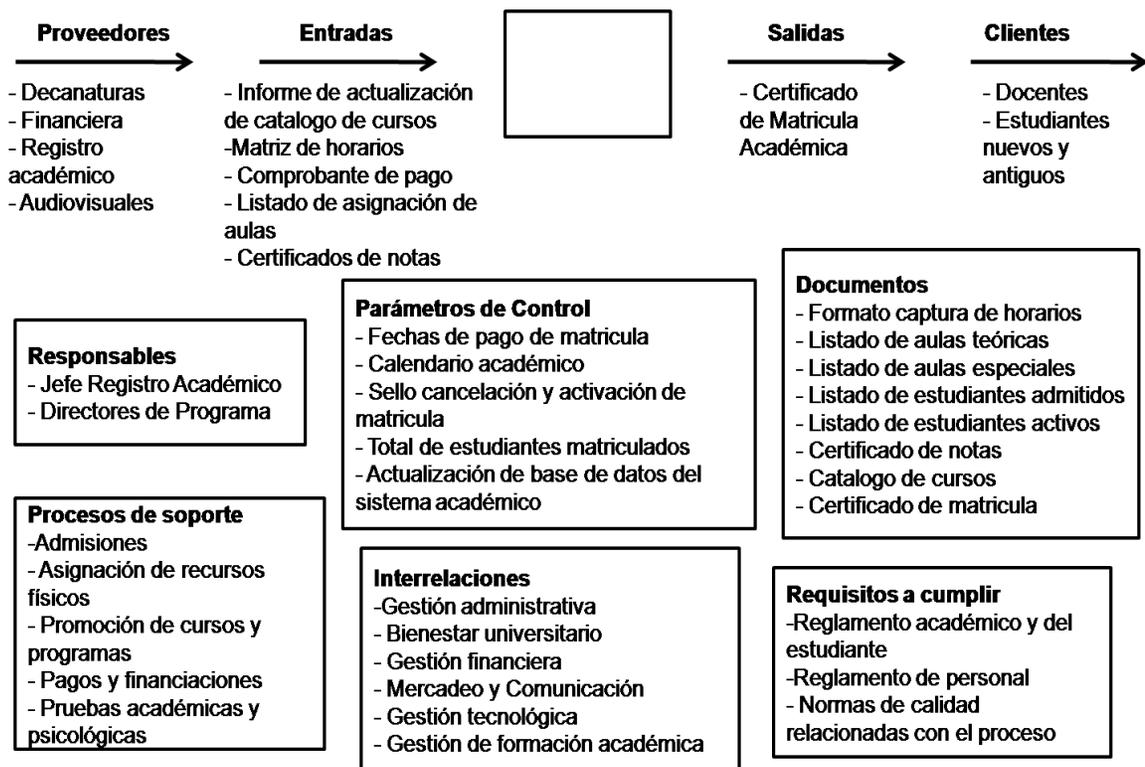


Figura 11. Caracterización del proceso de matrícula

Fuente: elaboración propia.

#### 2.4.4.3 Descripción general del proceso

- i. **Actualización de catálogos de cursos:** los directores de programas entregan un informe a SIRIUS donde se actualiza los catálogos de los cursos existentes en el sistema y de los cursos nuevos a crear. Donde se describen la información detallada, los prerrequisitos, créditos y restricciones de asignaturas.
- ii. **Organización de horarios:** los secretarios académicos apoyados con los directores de programa y profesionales de apoyo administrativo y de bienestar organizan los horarios del respectivo programa.
- iii. **Consolidación de horarios:** los secretarios académicos apoyados con los directores de programa y profesionales de apoyo administrativo y de bienestar consolidan los horarios mediante el archivo captura de horarios en donde se especifican datos.
- iv. **Inclusión de horarios:** El Jefe de Admisiones y Registro Académico, recibe por parte de los Directores de Programa el archivo captura de horarios y graba en el sistema las matrices de cada programa, con el fin de que el sistema permita la realización de las inscripciones de cursos.
- v. **Asignación de aulas:** asignación de las aulas a cada uno de los cursos abiertos y disponibles, teniendo en cuenta las necesidades de las materias en cuanto a ayudas académicas y números máximos de estudiantes en el curso.
- vi. **Asignación de docentes:** asignación de los docentes a cada uno de los cursos abiertos y disponibles teniendo en cuenta la carga de horas de cada docente y disponibilidad de tiempo.
- vii. **Abrir autoservicio:** se abre el acceso a la plataforma para que los estudiantes matriculen los cursos.
- viii. **Inscripción de cursos:** los estudiantes se inscriben los cursos que desean ver en el semestre siguiente, esto se hace en un tiempo determinado.
- ix. **Cerrar autoservicio:** se cierra la plataforma y los estudiantes no podrán hacer modificaciones de cursos matriculados.
- x. **Revisión de grupos:** luego de efectuadas las matriculas académicas los directores de programa ingresan a revisar los cursos ofrecidos y verifican su

información; estudiantes inscritos, cupos, asignación de docentes, asignación de docentes, cerrar grupos pequeños y dividir grupos grandes.

- xi. Expedición de matriculas:** la dirección de cada programa entregan los certificados de matricula finales a cada estudiante.

#### **2.4.4.4 Procedimientos relacionados con el proceso clave**

Para el proceso general de matricula se tendrá en cuenta el desarrollo de los siguientes procedimientos:

##### **a. Procedimiento Preparación De Horarios<sup>18</sup>**

Al realizar la programación de horarios los Directores de programa realizan la distribución por cada nivel académico, por ende los cursos de un mismo nivel académico nunca pueden cruzarse en horario. La programación de estos permitirá a los estudiantes realizar la inscripción de los cursos sin ningún contratiempo.

##### **Organización de Horarios.**

Teniendo como base que la fecha límite para el reporte de horarios es un mes antes de la fecha estipulada en el calendario académico para la inscripción de cursos por parte de los estudiantes, secretarios académicos apoyados con los directores de programa y profesionales de apoyo administrativo y de bienestar de cada programa de la facultad respectiva, conjuntamente realizan la programación de horarios tomando como base el horario que se programo en el periodo del año justamente anterior. La facultad de Ciencias Básicas, Sociales e inglés, realizan la programación de los cursos correspondientes y después los lleva a debatir en la reunión que realiza cada facultad.

---

<sup>18</sup> Manual de Calidad. Procedimiento Preparación de Horarios. Universidad Tecnológica de Bolívar. Cartagena, Junio del 2009. Pág. 2

Para la programación de horarios además de tomar como base el horario que se programo en periodos anteriores, se tienen en cuenta los siguientes aspectos:

- Histórico de estudiantes
- Esperado de estudiantes
- Disponibilidad Docente
- Disponibilidad de la planta física
- Capacidad de la planta física
- Reformas
- Otros

### **Consolidación de Horarios**

La consolidación de los horarios se hace mediante el formato “Captura de horarios” (Ver anexo D), este archivo debe ser diligenciado por los secretarios académicos, apoyados con los directores de programa y profesionales de apoyo administrativo y de bienestar.

### **Inclusión de Horarios al Sistema**

El Jefe de Admisiones y Registro Académico, recibe por parte de los Directores de Programa la captura de horarios y graba en el sistema las matrices de cada programa, con el fin de que el sistema permita la realización de las inscripciones de cursos.

## **b. Procedimiento De Asignación De Aulas<sup>19</sup>**

### **Generalidades**

- La asignación de equipos y espacios está supeditada a las necesidades académicas. La asignación de aulas para el desarrollo de los cursos de pregrado y postgrado de los distintos programas, constará de las aulas teóricas (ver anexo E) y las aulas especiales (ver anexo F).
- En la definición de asignación de aulas para las materias de los diferentes programas académicos se tendrá en cuenta la disponibilidad del horario maestro.
- Después de que registro académico reciba por parte de los directores de programa el horario de los cursos a ofrecer en el periodo, con la asignación de docente incluida, pasa a montarlos en SIRIUS, después se le da el aval al coordinador de audiovisuales para que asigne las aulas a través del sistema SIRIUS.

## **c. Procedimiento Inscripción De Cursos De Pregrado<sup>20</sup>**

Para la realización efectiva de la inscripción de cursos, los Directores de Programa de toda la Universidad envían al Jefe de Admisiones y Registro Académico las matrices realizadas con el formato “Captura de horarios”.

### **Inscripción de cursos de aspirantes a primer nivel**

- i. El Jefe de Admisiones y Registro Académico imprime un listado de estudiantes admitidos y les realiza la inscripción de cursos, de acuerdo al programa que aspiro.
- ii. El Asistente de Admisiones y Registro Académico llama a los estudiantes admitidos que están matriculados financieramente pero que deben documentos para que se

---

<sup>19</sup> Manual de Calidad. Procedimiento Asignación de Espacios y Equipos en Préstamo o Arriendo. Universidad Tecnológica de Bolívar. Cartagena, Marzo del 2010. Pág. 3

<sup>20</sup> Manual de Calidad. Procedimiento Inscripción de Cursos de Pregrado. Universidad Tecnológica de Bolívar. Cartagena, Junio del 2010. Pág. 4.

acerquen a Admisiones a traer los documentos faltantes y poder proceder con su matrícula académica.

- iii. El Asistente de Admisiones y Registro Académico recibe de parte del Asistente de Centro de Idiomas la lista con resultados de Exámenes de Clasificación de Inglés y la envía al Jefe de Admisiones y Registro Académico, agregándole el código asignado al estudiante para efectuar el cambio del nivel de inglés en inscripción.
- iv. El Jefe de Admisiones y Registro Académico imprime los Certificados de inscripción de cursos de estudiantes nuevos y los clasifica por programas. Los cuales se entregaran a los estudiantes, con su firma en la fecha dispuesta para ello.
- v. El Jefe de Admisiones y Registro Académico elabora marbetes para marcar carpetas con los apellidos, nombres y id; además asigna un con color y código de acuerdo al programa escogido por el aspirante (ver anexo G).
- vi. El Jefe de Admisiones y Registro Académico archiva en la carpeta de cada estudiante la copia de la matrícula y rectifica que todas las carpetas tengan los documentos solicitados, finalmente envía al Asistente de Registro Académico las carpetas de estudiantes admitidos y matriculados.

### **Inscripción de cursos para estudiantes Antiguos.**

Este procedimiento aplica para los estudiantes que cursaran de segundo semestre en adelante en la Universidad Tecnológica de Bolívar.

- i. El Asistente de Registro Académico después de verificar que están grabadas todas las calificaciones de parciales, correcciones de notas, homologaciones, validaciones, extracurriculares y cursos intersemestrales, con apoyo del Jefe de Análisis y Diseño de Sistemas actualiza la historia académica de los estudiantes e imprime los certificados de notas los cuales son distribuidos en las respectivas Direcciones de Programa organizados por ID, en la semana 20 de cada periodo.
- ii. Según las fechas estipuladas por el Jefe de Admisiones y Registro Académico, cada estudiante ingresa a través de la pagina web de la Universidad Tecnológica de Bolívar, a SIRIUS y realiza su proceso de inscripción de cursos, seleccionando el(los) curso(s) a realizar durante el periodo académico.

#### 2.4.4.5 Resultados del análisis del proceso

A partir de la consulta con el experto en el área de SIRIUS se logro identificar los problemas que causan los MUDAS mas representativos del proceso de matricula, sobreproducción de cursos, reproceso en organización de horarios y matriculas, esperas y movimientos de estudiante. Los problemas más significativos son:

- Mayor numero de cursos que numero de aulas a determinada hora
- Mayor numero de alumnos que capacidad disponible por aula
- Mal asignación de aulas
- Sobrecupos en cursos abiertos
- Inconsistencias en prerrequisitos
- Modificaciones de horario posteriores a la matricula
- Registro de alumnos sin legalizar estado financiero

Además, por medio de los reportes estadísticos lanzados por la base de datos de producción en SIRIUS, se logro identificar cuales fueron los resultados para el proceso de matricula (Ver tabla 2) en el primer semestre académico del año 2010 (1P-2010).

<b>Reporte estadístico SIRIUS 1P - 2010</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Datos</b>
Cursos ofrecidos inicialmente	1224
Cursos activos en el periodo académico	1035
Cursos cerrados	189
Estudiantes matriculados en SIRIUS	3185
Estudiantes con modificación de matriculas	1925
Disponibilidad docente	324
Capacidad planta física (aulas teóricas).	60
Capacidad planta física (aulas especiales)	52

Tabla 2. Reporte estadístico SIRIUS Primer Periodo 2010

Fuente: Sistema de Autoservicio SIRIUS, UTB. 1P-2010

Según el cuadro, inicialmente se ofertaron 1224 cursos para los distintos programas, asignaturas y grupos, de los cuales solo el 84.56% cumplieron con las necesidades de los estudiantes y los requisitos de la universidad, el 15.44% de cursos restantes, fueron cerrados por defectos o incumplimiento de requisitos y estándares de la universidad, algunos de estos son:

- Fallas en la programación de cursos y horarios
- Insuficiencia en la disponibilidad de docentes
- Insuficiencia en la disponibilidad de aulas
- Falta de estudiantes para cumplir con el cupo mínimo de estudiantes matriculados en un curso determinado para que el desarrollo de este sea conveniente.

El análisis de estos datos ratifica la presencia de los *MUDA* y problemas mencionados anteriormente, por ello se propone implementar un programa de mejora que permita no solo eliminar los *MUDA* y crear valor en cualquier proceso institucional, sino también mejorar la gestión de la calidad y cumplir con cualquier requisito, criterio o factor con el que se evalué la calidad de la UTB, y así lograr una certificación y/o acreditación de calidad.

### **3. APLICACIÓN DE LOS PRINCIPIOS LEAN EN LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR (UTB).**

En esta parte expondremos detalladamente el enfoque y la puesta en práctica de los principios del Lean Thinking, para esto se propondrá un esquema que mostrará como abarcar la aplicación de estos principios en el contexto de la educación superior, tomando como referencia el proceso de matricula de la UTB descrito en el capítulo anterior (ver figura 12).

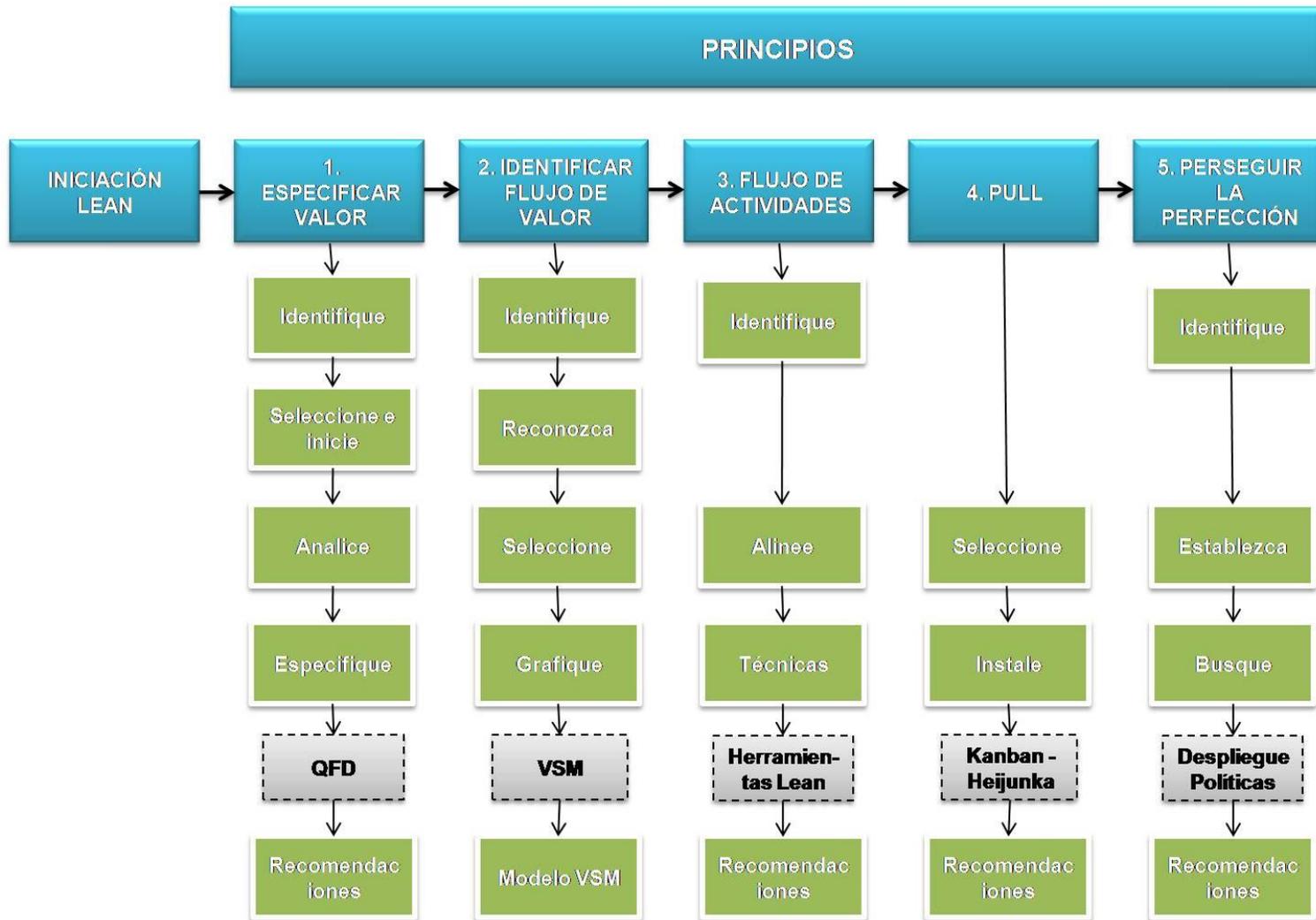


Figura 12. Aplicación de los principios lean. Fuente: elaboración propia.

### **3.1 INICIANDO LA TRAYECTORIA DEL LEAN THINKING**

Para todas aquellas organizaciones que han decidido emprender el largo camino de transformación de su empresa actual a una empresa *lean*, es importante que conozcan que el *Lean Thinking* tiene un enemigo con el cual se encontrara en todo momento y lugar de esta trayectoria, la *MUDA* o “despilfarros”.

De tal forma, es importante que antes de empezar a adoptar los cinco principios del *Lean Thinking*, se perciba la importancia de conocer a fondo los problemas de la organización para satisfacer a los clientes tanto internos como externos, así, creemos que antes de la aplicación de los principios lean, se debe iniciar la trayectoria lean por el reconocimiento de los conceptos fundamentales de la gestión, además de contextualizar la identificación de muda en la educación superior.

#### **3.1.1 IDENTIFICAR AL PERSONAL CLAVE DE LA GESTIÓN**

La mejor forma de difundir en toda la organización los principios del Lean Thinking es a través del apoyo activo de los líderes de áreas y de la demostración en buenos términos de estas ideas. Es por esto que los principios claves deben ser estudiados por todos los líderes universitarios (vicerrectores, decanos, profesores, etc.) que tienen la responsabilidad de mejorar sus instituciones, departamentos, decanaturas, programas, etc., y realizar una adaptación racional de estos principios basados en el estudio de su organización, esta es la clave para el éxito cuando se inician los programas de mejora.

#### **3.1.2 RECONOCER LOS OBJETIVOS FINALES DE LA GESTIÓN**

Generalmente la gestión de las empresas se concentra en la relación de costos y precios, pero debido a otros factores como la globalización, el servicio al cliente y las tecnologías de información, las empresas han tenido que hacer insistencia ahora en el tiempo y la calidad. Hoy en día, las empresas se enfrentan a un conjunto múltiple e interrelacionado de objetivos para la gestión al mismo tiempo.

La educación superior se enfrenta constantemente con estratégica a las tareas de desarrollo, que requieren un manejo excelente del concepto de la relación costo/precio, tiempo y calidad con el fin de tener éxito en la investigación y el desarrollo del plan de estudios que necesitan los estudiantes y la sociedad.

De acuerdo al estudio de Jens J. Dahlgaard, y Peder Ostergaard (2000), se puede establecer un marco útil para analizar el manejo del costo, el tiempo y la calidad, y también para analizar sus interdependencias y los conceptos de gestión que apuntan a esas interdependencias (Ver figura 13).

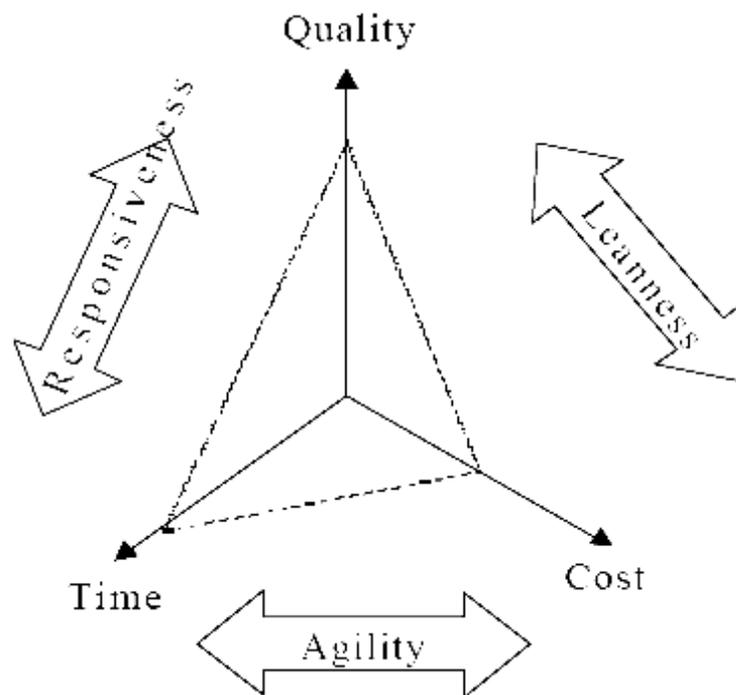


Figura 13. Conceptos de gestión de la Calidad, Costo y Tiempo de una IES

Fuente: Dahlgaard, Jens J. 2000

Entonces una institución de educación superior puede ser evaluada por su capacidad para manejar la calidad, el costo y el tiempo. En la figura se ilustra dicha evaluación sobre estos tres conceptos básicos. El espacio formado por el frente del triángulo puede ser

visto como el grado de excelencia de la empresa. Pero debido a que los tres conceptos están relacionados entre sí por lo general, se debe analizar esta área en tres partes.

Por el lado de la calidad, la finalidad de la gestión en este concepto para la UTB es cumplir con los diez (10) factores que el Consejo Nacional de Acreditación exige en la evaluación de calidad para la acreditación institucional, además de los requisitos de la Norma ISO 9000 para certificar sus procesos de calidad.

El *Lean Thinking* podría ser el camino más viable y factible a la hora de gestionar los procesos para mejorar la calidad, la aplicación de sus principios eliminara los MUDA en los procesos, mejorara su flujo, y creara valor para los procesos de formación y para la institución en general. Esto, automáticamente permitirá cumplir con cualquier requisito, criterio o factor en una certificación o acreditación de calidad.

Por ejemplo, el proceso de matricula puede ser un punto de partida para implementar el Lean Thinking como metodología de gestión, y las mejoras y los resultados alcanzados podrán motivar a realizar la transición a toda las áreas y procesos de la institución, llevándolos a un proceso de mejora continua. Por eso la selección de un proceso clave para la mejora, pero esto se analizara mas adelante.

### **3.1.3 DEFINIR LOS CONCEPTOS PARA LA GESTIÓN**

Para la aplicación de los conceptos de gestión [DAHLGAARD, J. (2000)] y de los principios del Lean Thinking se presenta una serie de problemas para definir los conceptos a los que se enfrentaran durante la transición de la IES a una organización *lean*, estos son:

- ¿Qué es la educación superior?
- ¿Cuál es la actividad productiva?
- ¿Qué es un trabajador de línea?
- ¿Cuál es infraestructura?
- ¿Cuáles son los elementos en el concepto de valor?

A continuación se darán algunas ideas sobre como definir los conceptos.

La definición del **concepto de educación superior** es una tarea difícil, pero se puede lograr con la descripción de las entradas, los procesos y competencias construidos en la educación superior, así como las características de la salida. Por ejemplo, la definición del concepto debe centrarse en una descripción general de las cualidades construidas en los sistemas de educación superior, como las *cualidades comunes* (capacidad de leer, escribir y contar), las *cualidades profesionales* (conocimientos y herramientas adquiridas para analizar y resolver problemas), y las *cualidades personales* (habilidades de comunicación, liderazgo de proyectos y trabajo en equipo).

La definición de **la actividad productiva** se puede efectuar de acuerdo a los procesos o servicios que permiten dar a los estudiantes las cualidades y competencias de acuerdo a los tres aspectos antes mencionados.

En cuanto a la definición de los **trabajadores de primera línea**, se incluyen todas las personas involucradas en la enseñanza, entrenamiento y pruebas de los estudiantes, principalmente maestros, que deben participar en la investigación, pero también incluyen al personal de apoyo (administrativo), quienes crean las condiciones adecuadas para la enseñanza, entrenamiento y pruebas.

La **planta física** es en primer lugar las aulas y auditorios, donde la enseñanza se lleva a cabo, pero también se incluyen las oficinas de los profesores y del personal de apoyo, así como la biblioteca, y las instalaciones donde los estudiantes pueden reunirse, discutir y resolver los problemas profesionales.

#### **3.1.4 ESTABLECER LOS PROBLEMAS DE APLICACIÓN**

Así como existe una serie de problemas para definir los conceptos a los que se enfrentaran durante la transición *lean*, también se presenta una aplicación de problemas específicos [DAHLGAARD, J. (2000)] para lograr la conversión de la IES a una organización *lean*, estos son:

- ¿Quién es el cliente?
- ¿Cómo evaluar la calidad?
- ¿Organización de la educación superior?

Para la implantación del Lean Thinking en las Instituciones de Educación Superior (IES) existen principalmente tres tipos de problemas:

El primero es la *especificación del cliente* para las IES, para una organización de producción de bienes es más fácil, pero para las IES es más complicado por el tipo de servicio que se presta, es más, a veces esto crea problemas en la utilización de la palabra clientes por que algunos profesores rechazan el uso de dicha palabra en relación a sus estudiantes que ellos lo consideran como “discípulos”. Muchos autores han dado idea de cómo definir el concepto de clientes para las IES y al menos tres tipos de clientes pueden ser identificados:

- Estudiantes
- Empleados
- Sociedad

Otro problema que se presenta tiene que ver con la *organización de las IES*, muchas de estas están organizadas de forma jerárquica, inspiradas por Taylor, lo que significa que tienen diferentes niveles de dirección. Estos niveles de gestión tienden a tener funciones un poco diferentes, lo que amerita que exista una descoordinación y por ende se hace difícil garantizar el enfoque general de valor. Al mismo tiempo estas estructuras organizativas no permiten el trabajo en equipo y no facilitan la información general sobre la situación de la enseñanza en las IES.

El último gran problema para la gestión en las IES es que están obligadas a manejar las investigaciones al mismo tiempo que la enseñanza, esto le da más complejidad. Se supone que la investigación es la creación de nuevos conocimientos, y la mayoría de las veces tiende a serlo, pero no se tiene en cuenta las necesidades y expectativas de los clientes (estudiantes, empleados, sociedad), solo por ser una obligación en algunas IES se hace y se publican sin tener en cuenta lo antes mencionado.

### **3.1.5 DIVULGAR LA TEORÍA DE DESPERDICIO CERO**

Si bien, *la teoría de desperdicio cero* se fundamentan en la aplicación de cinco principios claves que se esfuerzan en identificar desperdicios (Muda) y agregar valor a los procesos, nosotros proponemos que inicialmente se realice una serie de acciones que vinculen a toda la organización para divulgar y promover la necesidad de los cambios organizacionales, como:

- Promover una cultura educativa caracterizada por mayor satisfacción del cliente a través de mejoras continuas, en la que todos los empleados y estudiantes participan activamente.
- Promover acciones y prácticas que estimulen el trabajo en equipo.
- Dar a conocer los tres tipos de acciones existentes en el desarrollo de la labor, acciones productivas (requeridas y que agregan valor al servicio), acciones contribuyentes (requeridas aunque no agreguen valor), acciones no contribuyentes (no agregan valor).
- Informar a los empleados sobre los tipos de muda que se presentan en una organización.
- Concientizar a todos y cada uno de los miembros de la institución de la necesidad de identificar y eliminar los tipos de mudas que se presentan.
- Especificar métodos o medios para identificar mudas y compartir la experiencia a través de medios de visualización de información que ofrezcan un *Feedback* inmediato para los esfuerzos de convertir muda en valor.

#### **3.1.5.1 Muda en el contexto de la Educación Superior**

En el ámbito de la Educación Superior se puede establecer la existencia de 8 tipos de MUDA [DAHLGAARD, J. (2000)], estas son:

- i. Falta de coordinación para la enseñanza, el entrenamiento y las pruebas, con la consecuencia de que los estudiantes no pasen los exámenes.

- ii. Estudiantes graduados, quienes no tendrán la capacidad de obtener un trabajo y no tendrán capacidades de aprendizaje durante toda la vida.
- iii. Programación de cursos para los cuales los estudiantes no han obtenido aun las calificaciones apropiadas para pasar.
- iv. Cursos que no contribuyen para el concepto de valor del cliente.
- v. Mala planificación en la enseñanza, entrenamiento y pruebas de modo que los estudiantes, profesores y el personal de apoyo tengan que trasladarse de un lugar a otro sin ningún propósito, o que tengan que corregir daños y errores de los cuales no son responsables.
- vi. Mala planeación de modo que los materiales y recursos necesarios para la enseñanza, entrenamiento y prueba no sean apropiados en términos de tiempo, costo y calidad.
- vii. Maestros y estudiantes que están esperando en actividades aguas abajo porque las actividades aguas arriba no han sido entregadas a tiempo al nivel de personal de apoyo y viceversa.
- viii. Diseño de cursos y actividades de apoyo, los cuales no respondan a las necesidades de los clientes dentro y fuera de la IES.

Se cree que hay más tipos de mudas en el contexto de la educación superior debido a la complejidad del servicio y a los diferentes tipos de clientes.

### **3.2 PRINCIPIO 1: ESPECIFICAR EL VALOR**

#### **3.2.1 IDENTIFIQUE LOS ASPECTOS DEL NEGOCIO**

Puede ser difícil especificar el valor en las IES, debido a que estas no desarrollan un producto físico si no un tipo de servicio en donde la identificación de los atributos de dicho servicio depende de los tipos de clientes descritos anteriormente (estudiantes, empleados, sociedad). Pero encontramos que las IES desarrollan tres aspectos fundamentales para prestar su servicio:

- i. La formación académica
- ii. Los procesos de apoyo
- iii. La infraestructura

Así las IES deben de especificar el valor de forma que se tenga una visión clara de los elementos ofrecidos. Los problemas [DAHLGAARD, J. (2000)] que se presentan para esto son:

- Desacierto en la especificación de valor por los cambios del entorno.
- Mala conceptualización del cliente.
- Desacuerdo en los valores definidos para las IES.
- Miedo en la especificación de valor IES por que ellas no agregan valor.

### **3.2.2 SELECCIONE EL PUNTO DE PARTIDA E INICIE**

Puede resultar muy difícil empezar a aplicar los principios *Lean* uno a uno en todos los procesos de la institución al mismo tiempo. De tal forma, es recomendable seleccionar un proceso y/o un área para empezar a desarrollar las técnicas lean, para esto se selecciona el proceso de matricula desarrollado en SIRIUS, ya que es aquí donde se interrelacionan todas las áreas que participan en este proceso y donde confluyen las actividades mas importantes del mismo. Así, el proceso de matricula puede ser un punto de partida para implementar un plan de mejora, o cualquier estrategia con este fin.

Antes de establecer SIRIUS como recurso informático y tecnológico en la UTB, el proceso de matricula era personalizado, los estudiantes tenían que organizar sus horarios con grandes y complicadas carteleras ubicadas en escasos puntos de la universidad, y luego debían hacer largas filas para esperar a que un tutor los atendiera para inscribir sus cursos. Al sistematizar el proceso de matricula en SIRIUS, se facilita el desarrollo de muchas actividades y se mejora la prestación de este servicio, esta es una estrategia que busca mejorar su bienestar institucional y fortalecer su comunidad académica, y esto se puede relacionar al primer factor de evaluación del CNA, "Misión y Proyecto Institucional".

Pero aun así, esta no debe ser considerada como una “*estrategia excelente*” que permitirá eliminar radicalmente los desperdicios y fallos en el proceso, y crear valor en el mismo. Como se ha visto aun siguen existiendo problemas que dificultan la realización de una matrícula académica sin inconvenientes.

Al implementar una metodología como el Lean Thinking se podrán obtener mejoras y resultados a corto y largo plazo, que podrán motivar a realizar la transición de estas técnicas a todas las áreas y procesos de la institución, llevándolos a un proceso de mejora continua. De esta forma se podrá asegurar el cumplimiento de cada una de las características en las que se apoya cada factor de evaluación del CNA.

Por ejemplo, en el segundo factor del CNA, “*Estudiantes y Profesores*”, se ubica la quinta característica de evaluación, “*Admisión y Permanencia de Estudiantes*”, una adopción efectiva de los principios *Lean* permitirá asegurar la claridad en el proceso de admisiones y matrícula de la UTB, y dar la confiabilidad a los estudiantes del servicio y del sistema. Otro ejemplo se vería en la octava característica de este mismo factor, “*Planta Profesoral*”, donde se podrá asegurar que la asignación de tareas al personal académico se ajuste a las características de los cursos y a las necesidades de los estudiantes de manera equitativa y efectiva, así no se afectara la matrícula hecha por los estudiantes cerrando cursos ofertados para los que finalmente no se encontró profesores adecuados.

Entonces, lo primero que se debe hacer seleccionar un proceso o área funcional como punto de partida para la transición *Lean*, adentrarse en el proceso y en los resultados actuales, conociendo lo que se ofrece, el modo y medio en que se ofrece y a quienes se ofrece.

Como se pudo observar en el capítulo anterior, la Matrícula Académica simplemente son los cursos inscritos por un estudiante para su formación en un semestre académico. Para desarrollar este proceso se debe cumplir con una serie de procedimientos que son necesarios para programar los cursos a inscribir, además se tiene el apoyo del sistema de información de la UTB llamado SIRIUS. Los clientes que se tendrán en cuenta para este proceso son los estudiantes antiguos ya que para los estudiantes nuevos la matrícula académica se realiza automáticamente.

### 3.2.3 ANALICE LOS RESULTADOS ACTUALES DEL SISTEMA

De acuerdo a los resultados identificados en el proceso de matricula a través del reporte estadístico de SIRIUS para el primer semestre académico del año 2010 (1P-2010), se puede ratificar la presencia de los MUDA de sobreproducción, espera, reproceso, movimiento y defectos, debido a los siguientes problemas:

- Mayor numero de cursos que numero de aulas disponibles a determinada hora.
- Mayor numero de alumnos en un curso, que la capacidad establecida en un aula asignada, es decir, sobrecupo de estudiantes en un curso que no cumple con los requisitos de capacidad del aula y carga máximo del docente.
- Matricula de alumnos activa sin legalización de estado financiero.
- Modificación de horarios posteriores a la matricula preestablecida.
- Inconsistencias en información y datos de cursos (prerrequisitos).

Lo ideal para el sistema es que los estudiantes puedan ingresar a la plataforma SIRIUS y realizar su matricula académica en la fecha establecida, sin tener que recurrir a asistencia técnica, ni modificaciones posteriores, ni retrasos. Para ello es necesario que la plataforma este debidamente actualizada.

De acuerdo a los datos esto no se presenta, ya que en el último periodo se puede determinar un 60.44% de clientes insatisfechos con el sistema, debido a todo tipo de mudas que se presentan:

- Sobreproducción de cursos, que al eliminarse del sistema crean inconsistencias.
- Reproceso, ocasionados por la eliminación de cursos ofertados que no cumplieron con los requisitos, modificaciones de matricula, entre otras.
- Esperas, de estudiantes que no pueden matricular sus cursos en la fecha establecida porque no ha sido actualizada su información académica, o porque se eliminaron cursos que ellos habían inscrito en su matricula, etc.
- Movimientos innecesario de los empleados y de los estudiantes para legalizar y ajustar su matricula académica por deficiencia en la información.

En la adopción del principio de valor el mejor camino para operar es hacerlo a partir de la voz del cliente y no de estimaciones de demandas, pronósticos de cursos a ofertar, etc. Para esto se puede utilizar una de las herramientas Lean más solicitadas para este fin, el Despliegue de la Función de la Calidad o QFD por sus siglas en inglés.

### **3.2.4 ESPECIFIQUE VALOR**

Para especificar el valor en el proceso de matrícula de la UTB se podrá utilizar el *Despliegue de la Función de la Calidad* o QFD (por sus siglas en inglés).

#### **➤ La Casa de la Calidad**

La casa de la calidad<sup>21</sup> (Ver figura 14) es una matriz de información con la que básicamente se busca la relación de los requerimientos de los estudiantes para realizar la matrícula de sus cursos (Requerimientos de los clientes, *RC*), con la capacidad de ofrecer los cursos semestrales con todas las Características Técnicas (*CT*) necesarias para satisfacer a los estudiantes en su matrícula.

---

<sup>21</sup> Yacuzzi, Enrique. Martín, Fernando. QFD: Conceptos, Aplicaciones y nuevos desarrollos. Universidad del CEMA. Disponible en: <http://www.ucema.edu.ar/publicaciones>

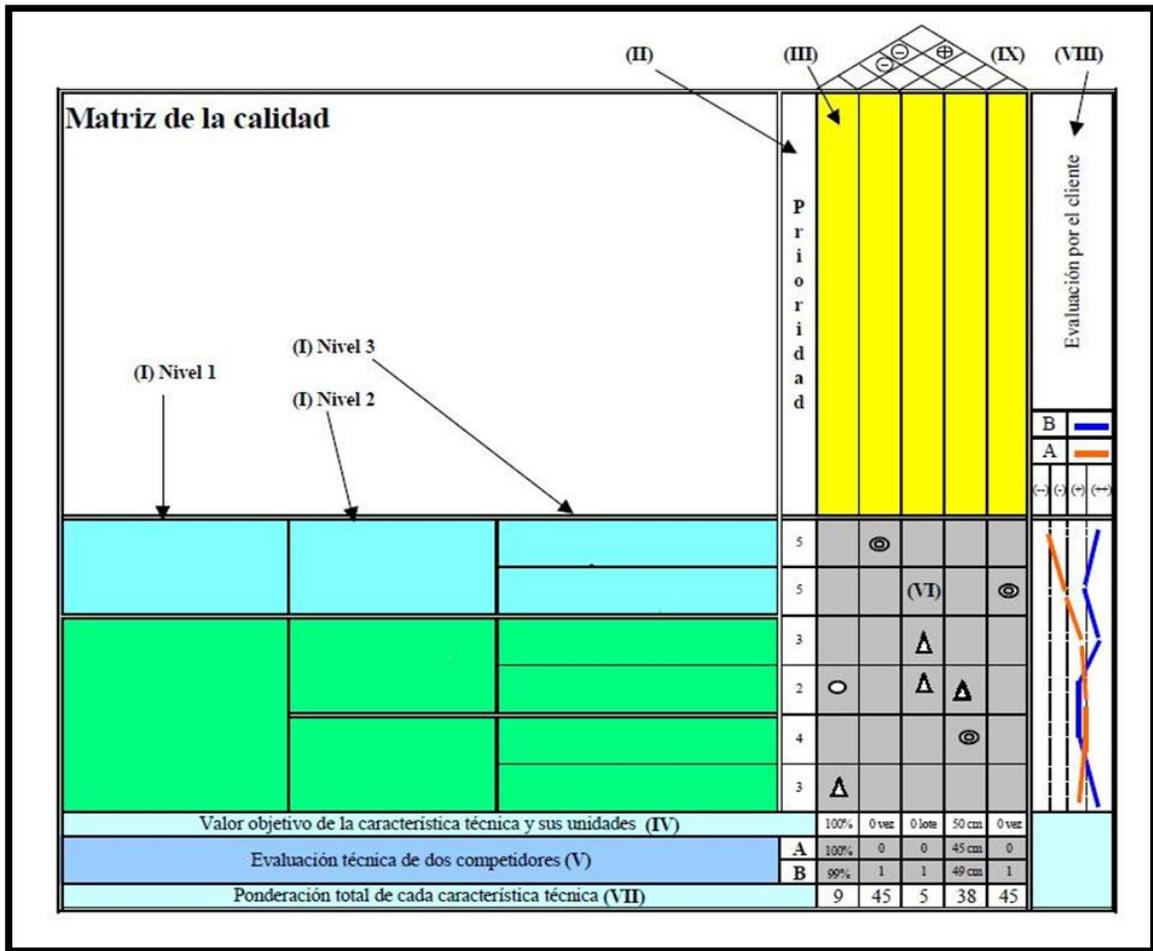


Figura 14. Matriz para la Casa de la Calidad

Fuente: Yacuzzi, Enrique. Disponible en: <http://www.ucema.edu.ar/publicaciones>

A continuación se identificaran los elementos que constituyen la Casa de la Calidad, además de presentar algunas consideraciones para construirla.

**Requerimientos de los Clientes (RC), (I):** estos se representan en la dimensión vertical (I), y estos están constituidos jerárquicamente en tres niveles. En el nivel 1 se describen los requerimientos más abstractos del estudiante, en el nivel II se detallan aun mas los requerimientos del nivel I, y finalmente los requerimientos del nivel III es lo que detallo la voz del usuario. Para llenar la dimensión de los RC se debe realizar un diagrama de

afinidad, donde se agrupe las voces de los usuarios, de acuerdo a su similitud, luego el equipo debe seleccionar las mas relevantes, las resume y les da un titulo integrador, el cual se colocara en la parte vertical de la casa de la calidad, estableciendo como antes mencionábamos una jerarquía de tres niveles.

**La prioridad de los RC (II):** la prioridad asignada a cada RC se escribe en una columna (II), situada a la derecha de los RC. La asignación de las prioridades se debe realizar por consenso entre el equipo de trabajo del proceso y un grupo de clientes, utilizando una escala de calificación del 1 al 5 y por medio de encuestas o medios de investigación que no solo se capten los RC verbales si no que también con la observación del equipo de trabajo del comportamiento del cliente se desprendan otros RC.

**Las Características Técnicas (CT), (III):** Las CT se muestran en la parte más amplia de la dimensión horizontal (III). En ocasiones las CT tendrán una estructura compleja, así que será necesario construir un árbol jerárquico, lo cual será tarea de los expertos del área, quienes busquen las especificaciones que satisfagan al usuario final. Las CT pueden afectar a un solo RC o a varios, durante la creación de la matriz (Ver figura 15) se debe constatar que por los menos para cada CT exista al menos una relación con un RC que contribuirá a la creación de valor.

**El valor objetivo (IV):** El valor objetivo que se quiere lograr para cada una de las CT se indica en una fila (IV) debajo de los RC, con sus correspondientes unidades. Cada CT debe tener las especificaciones con las unidades adecuadas y comparada con un valor objetivo al cual tiendan los esfuerzos de la institución.

**La evaluación técnica (V).** La evaluación técnica se traza inmediatamente debajo del valor objetivo (V). Es importante comparar cuantitativamente las CT del Servicio, o específicamente las CT del sistema que se utiliza para prestar el servicio, en este caso SIRIUS, contra las CT de otros sistemas o servicios similares encontradas en otras instituciones o incluso en el mercado. También suelen usarse gráficos y escalas numéricas, que facilitan la interpretación de los datos.

		Características técnicas						
		A	B	C	D	E		
Reque- rimientos de los clientes	1	○					← RC con consideración débil	
	2		△	△		△		
	3	○		○				← RC no considerado
	4							

↑ CT innecesaria      ↑ CT redundante

Figura 15. Matriz de las CT

Fuente: Yacuzzi, Enrique. Disponible en: <http://www.ucema.edu.ar/publicaciones>

**El grado de correlación entre las CT y los RC (VI).** El grado de correlación se conforma por el panel rectangular (VI) de la matriz, donde se indica la interacción entre los requerimientos de los clientes (el "qué") y las características técnicas capaces de satisfacerlas (el "cómo"). Es usual utilizar símbolos y ponderaciones que determinen el grado de correlación, como los siguientes:

GRADO DE CORRELACIÓN ENTRE LOS RC Y LAS CT	SÍMBOLO UTILIZADO	VALOR NUMÉRICO UTILIZADO
Muy correlacionados	◎	9
Correlacionados	○	3
Poco correlacionados	△	1
Sin correlación	Blanco	0

Tabla 3. Símbolos de relación de los RC y los CT

Fuente: Yacuzzi, Enrique. Disponible en: <http://www.ucema.edu.ar/publicaciones>

**La ponderación total de las CT (VII):** La ponderación numérica de las CT constituye la última fila de la matriz de la calidad (VII). En esta sección se evalúa la contribución relativa de cada CT para satisfacer a los distintos RC, de acuerdo a la prioridad que el cliente otorga a cada RC, y además, de acuerdo a la correlación entre este RC y la CT considerada.

El valor de la ponderación total de una CT se calcula multiplicando la prioridad dada por los usuarios a cada RC por la ponderación correspondiente a cada uno de los símbolos de la columna de la CT de interés, luego se suman los productos y el resultado será el valor buscado. Esta información orienta de inmediato al equipo de trabajo hacia las CT que deben ser consideradas con prioridad (aunque no con exclusividad). Un valor de ponderación total alto sugiere la necesidad de dirigir las actividades de diseño o desarrollo tecnológico en un sentido compatible con la alta ponderación.

**La evaluación de los RC (VIII).** La evaluación de los RC se muestra en la columna del extremo derecho (VIII), donde se compara con la evaluación de los RC del servicio o del sistema de la competencia. Para lograr esto se utiliza una escala simbólica de cuatro puntos, por ejemplo (-), (--), (+), (++). Cuando es posible, estas evaluaciones deben basarse en encuestas estadísticamente sólidas, dado que permiten indagar sobre el grado en que los RC permitirán a la institución competir mejor, e en este caso, a un mejor desempeño y utilización del sistema.

**Correlación entre las CT (IX).** Finalmente, el “techo” de la Casa de la Calidad indica la correlación entre las CT. Es importante conocer el efecto que tiene la mejora de una CT sobre las demás; ignorar estas interacciones podría llevar a que, en aras de lograr una mejora en una CT se alteraran negativamente otras CT importantes. Esta información es crítica, y es fundamental para la aplicación del ingenio técnico, capaz de satisfacer objetivos en conflicto, esta es la finalidad del panel triangular. El signo (+) significa una correlación positiva (ambas CT se mueven en el mismo sentido) mientras que el signo (-) indica una correlación negativa (las CT se mueven en sentido contrario).

Para la construcción de la Casa de la Calidad, se debe crear un grupo de al menos 10 personas y donde estén representadas todas las funciones importantes para la

programación y desarrollo del servicio. Los pasos a seguir para la construcción de la matriz son los siguientes:

- i. **Obtenga información para los RC.** Esta dimensión expresa en forma jerárquica los atributos que los clientes consideran importantes, por lo general se obtiene una gran cantidad de datos, así que será necesario agruparlos por categorías. Los datos se obtienen de diversas fuentes: encuestas, resultados de quejas de los estudiantes, entrevistas individuales y grupales; es importante que los RC se describan con el lenguaje del cliente, sin que su voz sea reinterpretada por el personal inmerso, quienes podrían introducir sus propios sesgos.
- ii. **Agrupe los RC.** Podrá utilizar métodos como el diagrama de afinidad para clasificar los datos que obtenga de los clientes. Otra forma, es agrupar los datos sobre la base de categorías estándar, para este caso, la clasificación de Garvín<sup>22</sup> de las dimensiones de la calidad es la mejor opción.
- iii. **Establezca prioridades a los RC.** Al asignar prioridades a los datos agrupados podrá determinar que aspectos del servicio rendirán mejores frutos según la percepción del cliente, y así se dedicara mayor esfuerzo para satisfacer las voces de clientes más importantes. Las prioridades se pueden obtener con encuestas que empleen escalas numéricas, o con otros instrumentos, como el método de Kano<sup>23</sup>.
- iv. **Liste las CT.** Identifique las Características Técnicas más importantes para satisfacer los RC.
- v. **Agrupe las CT.** Aplique un esquema jerárquico, podrá utilizar también un diagrama de afinidad.
- vi. **Establezca las relaciones entre los RC y las CT.** Deberá establecer una simbología y una escala numérica (Véase Tabla 3), que le ayude a determinar la intensidad de la relación entre las CT y los RC, es decir, si una CT contribuye a satisfacer a un RC dado.
- vii. **Determine las relaciones entre las CT.** Esta relación se plasma en el “techo” de la Casa de la Calidad (Véase Figura 14). es necesaria porque podrían presentarse

---

<sup>22</sup> Véase, Dimensiones de la Calidad. David A. Garvín (1998). Disponible en <http://b3.bibliotecologia.cl/ar-gestion.htm>

<sup>23</sup> Ver Método de Kano para la Satisfacción del Cliente, para una descripción detallada de la aplicación del método Kano en el diseño de un producto.

algunas características técnicas que entraran en conflicto con otras. Permite también una perspectiva más integral del servicio.

- viii. **Incluya la evaluación que los estudiantes dan a su servicio.** En el extremo derecho de la Casa de la Calidad, incluya las evaluaciones que los clientes otorgan a su servicio de acuerdo a cada RC.
- ix. **Desarrolle medidas objetivas para cada CT.** Esta tarea debe ser realizada por el equipo de trabajo de cada familia de productos o personal especializado del proceso, y deben orientarse por la comparación de cada medida con la del servicio de la competencia.
- x. **Establezca objetivos para cada CT.** Compare estos objetivos con el servicio que presta los competidores, posibilidades técnicas, exigencias de los clientes, etc.
- xi. **Identifique las CT más urgentes en atender.** Tome como base la importancia que el cliente les asigna. La fila de ponderación total es un buen elemento de criterio técnico (Véase Figura 15).

### **3.2.5 RECOMENDACIONES PARA UNA ESPECIFICACIÓN DE VALOR MÁS EFECTIVA**

#### **i. Identifique, conozca y comparta**

Es importante reunir y analizar información de todos los aspectos de la institución, conocer sobre la verdadera satisfacción de los clientes, en cualquier caso acuda a teorías sobre la Gestión de la Calidad Total y comparta de su conocimiento con todos los empleados sobre el verdadero sentido de la calidad y la satisfacción de sus clientes.

Conozca el grado de satisfacción de sus clientes de acuerdo al servicio prestado y analice todos los aspectos en los que esta fallando, para realizar cambios y mejorar. Por ultimo establezca una nueva línea de acción y persiga el concepto de valor tal como lo han definido sus clientes, con la participación de todos los empleados.

## **ii. Desafíe lo tradicional**

La idea esencial es encontrar un mecanismo para replantear el valor de sus servicios o procesos esenciales para sus clientes, esto le permitirá aumentar el nivel de servicio por medio de la creación de valor a un nivel inimaginable.

Podrá utilizar técnicas mas avanzadas para conocer la voz de su cliente, si es así, forme un equipo de trabajo para cada producto durante la totalidad de su vida productiva y establezca un dialogo con los clientes mas significativos.

## **iii. Definir el valor en términos de la totalidad del producto**

Defina el producto o la totalidad del producto analizando todo el conjunto y las necesidades a través de los ojos del cliente. A partir de esto podrá totalizar la definición de valor para el conjunto del producto.

## **iv. Replantear el concepto de valor**

La clave del éxito del Lean Thinking es la redefinición de valor. El camino apropiado para definir el valor es que la institución hable con los clientes con un nuevo estilo y con los demás participantes del flujo, tanto internos como externos.

Hacer un replanteamiento inicial de valor es lo que puede denominarse *Kaikaku*, mientras se revise permanentemente el tema de valor por medio de la Iniciativa Lean con sus equipos de producto, se podrá llegar a una especificación de valor mas adecuada y análoga al *Kaizen*.

## **v. Determine un coste objetivo**

El último aspecto a tener en cuenta para la especificación de valor, es la determinación de un coste objetivo que se basa en la cantidad de recursos y esfuerzos necesarios para prestar un servicio específico. Hacer esto es clave para expulsar despilfarro.

Es decir, que las Iniciativas Lean analicen el conjunto de precios y características, y luego examinen que parte de los costos se pueden eliminar mediante las técnicas lean.

$$\text{Coste Objetivo} = \text{Coste de Operación sin Muda}$$

### **3.3 PRINCIPIO 2: IDENTIFICAR EL FLUJO DE VALOR**

#### **3.3.1 IDENTIFIQUE LA FAMILIA DE PRODUCTOS A GRAFICAR**

Una vez se haya definido el valor para cada familia de productos; en el caso de las IES la familia de productos puede ser el plan de estudios por programas, los servicios desarrollados para desarrollar un semestre académico para un programa específico o incluso los programas que hacen parte de una especialidad o decanatura, se procede entonces a identificar cuáles, donde, como, cuando y porque son las actividades necesarias para desarrollar el proceso de formación o el plan de estudios.

Algunos problemas [DAHLGAARD, J. (2000)] generales que se podrían presentar en una IES para poner en práctica este principio son:

- Falta de información para los estudiantes sobre la relación entre sus actividades y su contribución al concepto de valor.
- Hegemonía y mantenimiento de las barreras entre los departamentos, lo cual tiende a crear preferencias a la hora de desarrollar actividades.
- Indiferencia por parte del personal de apoyo para la creación de valor en las actividades de la institución, por desconocimiento y distanciamiento de estas áreas en los programas de mejora.

### **3.3.2 RECONOZCA LO QUE VA A GRAFICAR**

Siguiendo con el estudio del proceso de matrícula de la Universidad Tecnológica de Bolívar, se deberá entonces graficar todas las acciones específicas requeridas para programar y ofertar los cursos que se abrirán en un periodo académico.

El objetivo del segundo principio del Lean Thinking es categorizar todas las acciones del mapa del flujo de valor en Mudras Tipo 1 y Mudras Tipo 2, con el fin de eliminar todas las acciones Muda Tipo 2. De tal forma, lo primero que se deberá realizar es identificar todas las acciones necesarias para el desarrollo del servicio (creación de cursos, programación de horarios, docentes y aulas y el desarrollo de los cursos semestrales, etc.) y dibujarlas en el VSM, también conocido como el mapa de flujo de valor.

### **3.3.3 SELECCIONE LA HERRAMIENTA PARA GRAFICAR SUS FLUJOS DE VALOR**

Existen varios tipos de herramientas para graficar los flujos de valor, una de ellas es el VSM. El Mapa de Flujo de Valor (*Value Stream Map, VSM*), es una herramienta que se utiliza en el Lean Thinking para mostrar el orden y la secuencia de los flujos de la información, materiales, y las diferentes operaciones que compone la cadena de valor de un producto específico o de una familia de productos.

Hines y Rich (1997) identificaron siete tipos de herramientas asociadas al VSM que también se pueden utilizar para analizar el flujo de valor, estas son:

1. Mapeo de las actividades del proceso
2. La matriz de respuesta de la cadena de valor
3. Canalización de la variedad de productos
4. Mapeo del filtro de calidad
5. Mapeo del efecto Forrester
6. Análisis del punto de decisión
7. Mapas de la estructura general

### 3.3.4 GRAFIQUE EL VSM

Para elaborar el VSM se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones<sup>24</sup>:

- El VSM se elabora para cada familia de productos, en el caso de la institución se puede tener en cuenta la línea de servicio que se transforma.
- Los datos se deben recoger sobre el terreno, reflejando la realidad y desconfiando de los facilitados por el sistema de información.
- Se debe descubrir el *flujo real del material*, identificando *cómo* cada proceso sabe lo que debe producir para su cliente (o sea, para el proceso siguiente) y cuándo elaborarlo.
- Se debe incluir los flujos de aprovisionamientos de proveedores y los envíos a cliente. Además, se debe incluir también el flujo de la información: las previsiones, programas y pedidos de los clientes, y su frecuencia.
- El VSM recoge también la línea de tiempos: Tiempos “VA” en los que se genera valor añadido y el resto de tiempos “NVA” o de “no valor añadido”. La comparación entre los tiempos totales de valor añadido y totales de no valor añadido es esclarecedora, siempre sorprendente y además un excelente indicador del potencial de mejora.

Para graficar el VSM se debe emplear una serie de símbolos, iconos y gráficos para representar el movimiento o desarrollo del servicio a lo largo de toda la institución, además de consignar datos numéricos e indicadores lean para conocer el estado actual del sistema y a su vez las oportunidades de mejora. Para dar mas claridad a la simbología utilizada en la elaboración de un VSM, se elaboraron las siguientes tablas de acuerdo a su categoría:

---

<sup>24</sup> VSM: La herramienta para aplicar la filosofía “Lean”. Disponible en:  
[http://www.navactiva.com/web/es/descargas/pdf/acal/vsm\\_filosofia\\_lean.pdf](http://www.navactiva.com/web/es/descargas/pdf/acal/vsm_filosofia_lean.pdf)

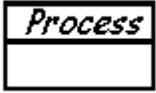
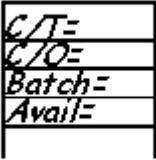
<b>Símbolos de procesos VSM</b>	
 <b>Cliente / Proveedor</b>	Representa a clientes, proveedores y procesos de manufactura externos
 <b>Proceso dedicado</b>	Es una caja utilizada para representar un proceso, una maquina, un área de flujo, o también para departamentos, a través de los cuales fluyen los materiales o servicios.
 <b>Proceso Compartido</b>	Es un proceso, área, o departamento que se comparte con otras familias de productos.
 <b>Caja de datos</b>	<p>En este icono se consigna la información relacionada al sistema, a los procesos, al consumidor, al área o al departamento. La información que puede contener la caja de datos es:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiempo de ciclo (C/T)</li> <li>- Tiempo de cambio (C/O)</li> <li>- Unidades por minuto (UPM)</li> <li>- Tamaño de lote</li> <li>- Numero de operadores</li> <li>- Eficiencia de la Maquina</li> <li>- Tiempo de trabajo disponible (AWT)</li> </ul>
 <b>Celda de Manufactura</b>	Este icono indica la agrupación de múltiples procesos en una celda de trabajo, donde se procesa un una familia de productos similares, o de un producto individual.

Tabla 4. Cuadro de simbología de procesos para el VSM

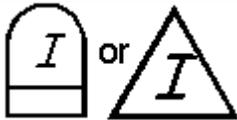
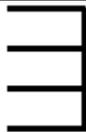
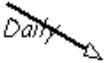
<b>Símbolos de materiales VSM</b>	
 <b>Inventario</b>	Representa almacenamiento de materias primas, productos en procesos, productos terminados, y cualquier inventario entre dos procesos. Se debe anotar cantidad y tiempo del inventario.
 <b>Envíos</b>	Representan los movimientos entre las etapas del mapa
 <b>Movimientos <i>push</i></b>	Representa los movimientos tipo <b><i>push</i></b> de materiales producidos o servicios desarrollados sin haber sido solicitados
 <b>Supermercado</b>	Representa un depósito de inventario controlado, que son usados para desarrollar actividades programadas en el momento y que están aguas arriba.
 <b>Material <i>pull</i></b>	Son materiales que han sido retirados generalmente de supermercados conectados a procesos “aguas abajo”.
 <b>Línea FIFO</b>	Representa una transferencia de cantidades controladas de material entre los procesos, dentro de una secuencia de “primera en entrar – primer en salir”. Se debe tener en cuenta una cantidad máxima y anotarlas.
 <b>Stock de Seguridad</b>	Representa un inventario de seguridad contra problemas como el tiempo de inactividad, para proteger el sistema contra fluctuaciones bruscas.
 <b>Camión de envíos</b>	Envíos realizados a proveedores y clientes exteriores.

Tabla 5. Cuadro de simbología para materiales del VSM

<b>Símbolos de información VSM</b>	
 <b>Control de producción</b>	Representa una programación de la producción o departamento de control, la persona o la operación.
 <b>Manual de información</b>	Esta flecha delgada muestra el flujo general de información de las notas, informes o conversaciones.
 <b>Información electrónica</b>	Representa el flujo de información de datos electrónicos, Internet, Intranets, LAN (red de área local), WAN. Se puede indicar la frecuencia de la información y el medio de comunicación utilizado.
 <b>Producción KANBAN</b>	Este icono desencadena la ejecución de un proceso para proporcionar partes, piezas, o servicios de apoyo a un proceso de abajo.
 <b>Retirada KANBAN</b>	Representa un dispositivo que indica a un controlador de material la transferencia de piezas de un supermercado al proceso que las recibirá.
 <b>Señal KANBAN</b>	Este icono se usa cuando el nivel de inventario a la mano en un supermercado entre dos procesos disminuye hasta el punto de reorden. Entonces los procesos de suministro deben producir en lotes debido a que los cambios son requeridos (changeovers).
 <b>Poste de KANBAN</b>	Lugar donde el Kanban es recolectado y sostenido por conveniencia.
 <b>Bola de Pull secuenciado</b>	Representa un sistema <i>Pull</i> que da instrucciones a algunos tipos de procesos de apoyo para producir un tipo y cantidad predeterminado de productos.
 <b>Nivelación de demanda</b>	Herramienta para interceptar lotes de Kanban y nivelar el volumen, y realizar una combinación de estos en un periodo de tiempo.

 <b>MRP / ERP</b>	Representa la programación mediante MRP / ERP o cualquier otro tipo de sistemas centralizados.
 <b>Verificación de programa</b>	Representa la recolección de información a través de medios y practicas visuales.
 <b>Información verbal</b>	Este icono representa información verbal o el flujo de información personal.

Tabla 6. Cuadro de simbología de información del VSM

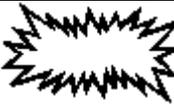
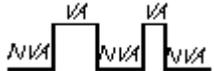
<b>Símbolos generales del VSM</b>	
 <b>Explosión Kaizen</b>	Se utilizan para resaltar las necesidades de mejora y eventos Kaizen en procesos específicos, fundamentales para conseguir el VSM del estado futuro.
 <b>Operador</b>	Representa un operador del proceso, e indica el numero de personas necesarias para desarrollar el proceso en un área determinada
 <b>Información adicional</b>	Indica otra información útil o potencialmente útil.
 <b>Línea de tiempo</b>	Esta línea se usa a lo largo del desarrollo de los procesos esenciales, y muestra los tiempos de ciclo TC (tiempos de valor añadido) y los tiempos de espera entre procesos TE. Es una ayuda para calcular el tiempo de entrega y el tiempo total de ciclo.

Tabla 7. Cuadro de símbolos generales del VSM

➤ **Pasos para la implementación.**

El *VSM* del estado presente mostrara los procedimientos de trabajo que existen actualmente en la institución para un servicio específico o una familia de productos. Esta herramienta será fundamental para ver y entender la necesidad del cambio y para identificar donde se pueden ubicar las oportunidades de mejora. A pesar de que los Mapas de Flujo de Valor puedan parecer muy complejos, su construcción puede resultar fácil si se adoptan una serie de pasos lógicos. Para esto se ha desarrollado una metodología (Ver Figura 16) para implementar el *VSM* en la UTB, y poder crear un modelo de *VSM* en el caso de estudio.

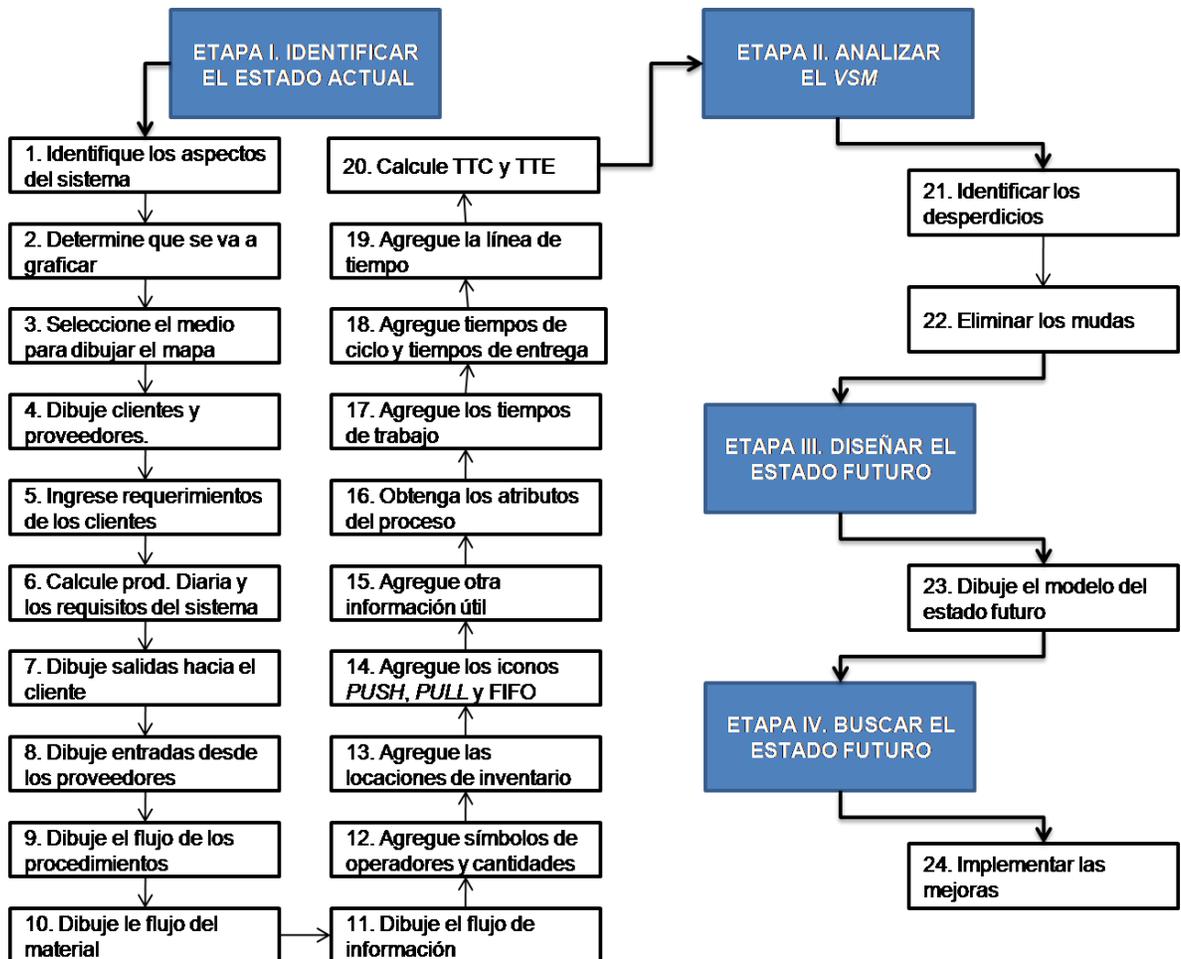


Figura 16. Metodología para implementar el *VSM* en la UTB.

**ETAPA I. Identificar el Estado Actual:** En esta fase se graficará el estado actual del proceso con el fin de poder identificar las causas de los despilfarros. Para determinarlo se pueden desarrollar los siguientes pasos:

- i. **Identifique los aspectos del sistema:** se puede utilizar el diagrama SIPOC del proceso a diagramar, en este caso el proceso de matrícula de la UTB (Ver figura 10), donde podrá identificar los clientes, proveedores, insumos y actividades de el proceso o servicio de la institución a analizar.
- ii. **Determine que se va a graficar:** identifique el servicio, el proceso, el producto específico, o la familia de productos a graficar en el VSM.
- iii. **Seleccione el medio y el formato para dibujar el mapa:** no se recomienda que utilice computadores o equipos electrónicos, disponga de un espacio amplio donde ubicarse mientras grafica el mapa, y dibújelo preferiblemente a mano sobre un gran pliego de papel para hacerlo rápido y fácil de cambiar.
- iv. **Dibuje los clientes, proveedores, y los iconos de control de producción:** ubique inicialmente los iconos de clientes, proveedores y sistemas de programación o desarrollo del servicio.
- v. **Ingrese los requerimientos de clientes por periodo de tiempo**
- vi. **calcula la producción diaria y los requerimientos del sistema**
- vii. **Dibuje las salidas hacia el cliente:** dibuje los iconos de envío de materiales y servicios al cliente con frecuencia de entrega.
- viii. **Dibuje las entradas desde los proveedores:** dibuje los iconos de entrada de materiales y servicios desde los proveedores.
- ix. **Dibuje el flujo de los procedimientos:** deberá dibujar el Flujo de los pasos del Proceso (las actividades) de acuerdo a como está el proceso actual, mostrando cada una de las etapas, las esperas y las informaciones que se requieren para entregar el producto o servicio. Agregue los iconos de procesos y procedimientos en secuencia, de izquierda a derecha.
- x. **Dibuje el flujo del material:** en este paso se agregará los iconos para graficar el flujo de materiales del proceso, mostrando todo el movimiento de materiales y agrupando el material con el mismo flujo, además es necesario graficar todos los subprocesos o procedimientos que hacen parte del área o servicio analizado.

- xi. **Dibujo del Flujo de Información:** en este paso se agregara las flechas de información, las comunicaciones entre clientes y proveedor, la información de planeación, órdenes, peticiones y procedimientos, se debe presentar los métodos y medios de comunicación y sus frecuencias de envío.
- xii. **Agregue los símbolos de operadores y números**
- xiii. **Agregue los símbolos para las locaciones de inventarios**
- xiv. **Agregue los iconos *PULL*, *PUSH* y *FIFO***
- xv. **Agregue los iconos de otra información que pueda ser útil**
- xvi. **Obtenga los atributos del proceso:** en este paso se recolectaran datos como tiempos, frecuencias, retrabajos, inventarios, tiempo disponible del equipo, el número de equipo, demanda, desperdicios, etc. Después de la recolección hay que agregarlos al mapa VSM.
- xvii. **Agregue los tiempos de trabajo**
- xviii. **Agregue los ciclos tiempos de ciclo y tiempos de entrega**
- xix. **Calcular el tiempo total de ciclo y el tiempo total de entrega**
- xx. **Agregar la línea de tiempos de operación y “lead time”**

## **ETAPA II. Analizar el VSM.**

- xxi. **Identificar los desperdicios:** en este paso se identificara sobre el mapa los desperdicios que se encuentran (aquello que no aporta valor para el cliente), según los tipos de mudas existentes. Una vez graficado el VSM se debe realizar una análisis detallado del flujo de valor actual, y, de acuerdo a la información y a los resultados obtenidos en el QFD del principio de valor, deberá hacer una comparación y relacionar la información para determinar que acciones o Características Técnicas cumplen con los Requerimientos del Cliente, as podrá categorizar las acciones del mapa en *Muda Tipo 1* y *Muda Tipo 2*.
- xxii. **Eliminar las mudas:** Una vez categorizada las acciones deberá determinar los modos de mejorar los flujos, tratando de eliminar las causas raíz del desperdicio, utilizando así el tiempo, talento y recursos de manera más eficiente. Para poder llevar a cabo este paso será preciso conocer más en profundidad las posibilidades que ofrece el “*Lean Thinking*”: Sistemas *Kanban*, células de trabajo, *TPM*, *SMED*,

5'S, etc., así que deberá decidir cual de las herramientas lean de mejora se ajusta mas al problema o a si situación. Este segundo paso conducirá a la representación del VSM del estado futuro.

### **ETAPA III. Diseñar el Estado Futuro**

- xxiii. Dibuje el modelo del estado futuro:** deberá dibujar un mapa para el estado futuro, una vez se eliminen todos los desperdicios, donde además se debe incluir todos aquellos “*eventos Kaizen*” o programas de mejora a implementar y en el lugar que se implementaran. Las ideas sobre el **Estado Futuro** se formulan mientras se realiza el mapa del **Estado Actual**. De esta manera, al realizar el mapa del **Estado Futuro** se apuntará a información importante del estado actual que haya sido ignorada.

### **ETAPA IV. BUSCAR EL ESTADO FUTURO**

- xxiv. Implementar mejoras:** el último paso consistirá en Implementar un plan de acciones de mejora (eventos Kaizen) para llegar al mapa de estado futuro. Se deberá desplegar el plan de acción con objetivos, plazos y responsables, tratando de simplificar y mejorar la cadena de valor

### 3.3.5 MODELO DEL VSM PARA EL PROCESO DE MATRICULA DE LA UTB

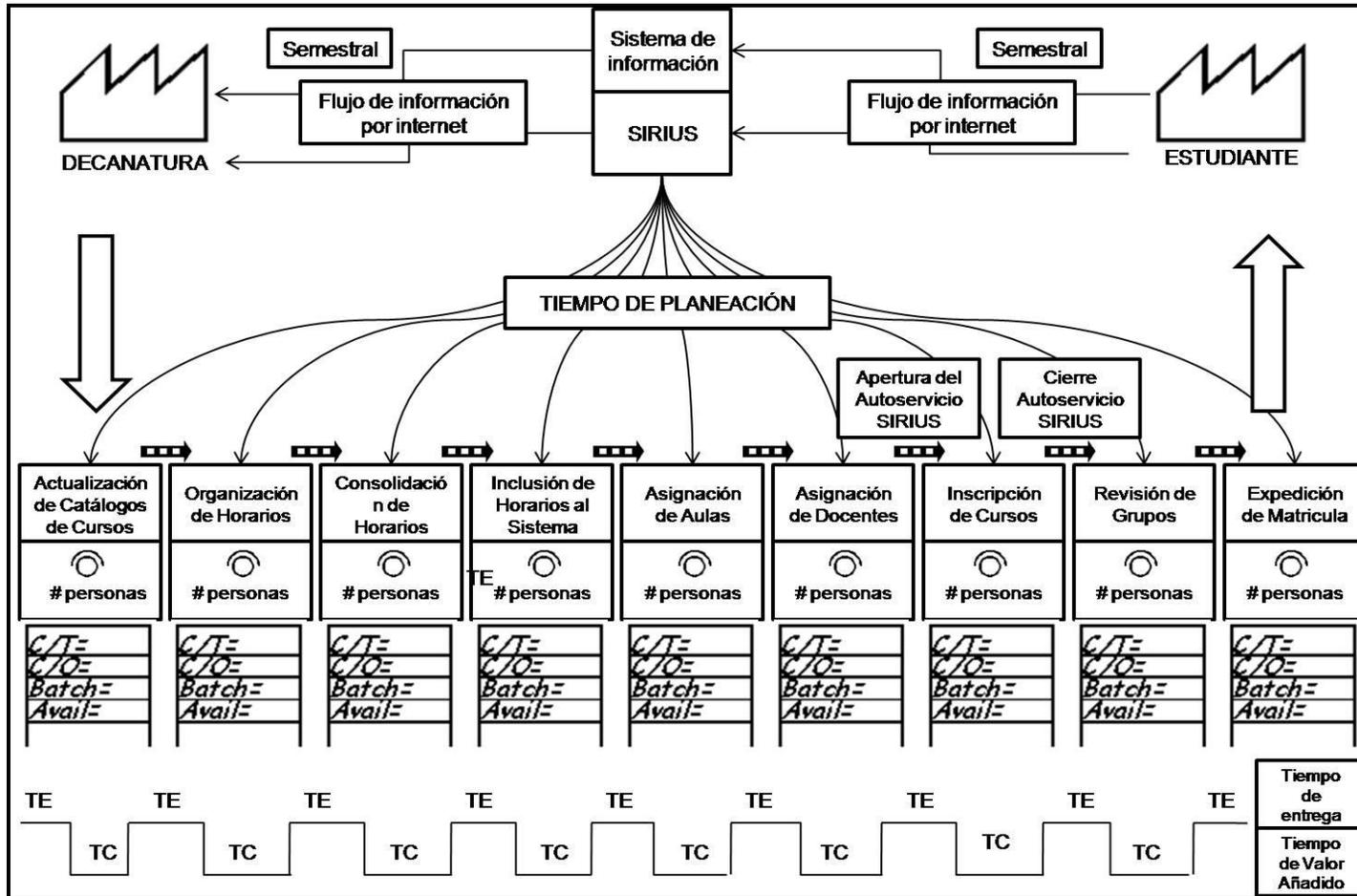


Figura 17. Modelo del VSM para el Proceso de Matricula de la UTB

### **3.4 PRINCIPIO 3: FLUJO DE ACTIVIDADES**

Este principio busca que el valor que se ha definido y graficado en su totalidad fluya ahora sin interrupciones a través de todas las áreas de gestión de la institución, para esto se deben sincronizar todos los procedimientos que se desarrollan para prestar un servicio específico y ejecutarlos en secuencia.

Todas las actividades se pueden hacer fluir, si se logra alinear todas las etapas fundamentales del servicio para que este se lleve a cabo en el marco de un flujo continuo, sin movimientos redundantes, ni interrupciones, ni esperas.

#### **3.4.1 IDENTIFIQUE LAS AMENAZAS PARA EL FLUJO**

Al adoptar los principios lean, es esencial dar continuidad al proceso de formación, pero las IES desarrollan su plan de estudios semestralmente con fechas de inicio y fechas de corte estipuladas, esto puede tomarse como motivo para cortar el flujo de los procesos. Lo ideal es que la formación del estudiante sea un proceso que se desarrolle de forma continua con los profesores y el personal de apoyo, realizando las actividades que generen valor. Además, cuando se tiene esta continuidad, se puede lograr un aprendizaje más efectivo porque se requerirá hacer reflexiones de lo aprendido.

Otra parte esencial es el desarrollo del plan de estudios, que deberá planearse fuera de los periodos de la formación, así como, dentro de los periodos en que se desarrolla la formación académica. Esto debido a que se podrán realizar los cambios en el plan de estudios de acuerdo a las expectativas y requisitos de los clientes, ya que si se mantiene el mismo plan de estudios por varios años, cuando se realicen los cambios importantes, se creara una discontinuidad en la opinión del valor y en el proceso de formación en todo sus aspectos. Veamos que aspectos pueden ser amenazas [DAHLGAARD, J. (2000)] para el flujo del valor sin interrupciones:

- Las vacaciones y actividades de recesos en los semestres crean roturas en el flujo.
- La cancelación de los cursos durante el desarrollo del semestre.

- Los cambios en la selección de los docentes y del personal de apoyo.
- Las variaciones en la calidad del proceso de formación.
- La falta de coordinación entre la creación, programación y desarrollo de los cursos, ya que no se beneficia de los contenidos de otros cursos.

### 3.4.2 ALINEE LAS ACTIVIDADES

El procedimiento para alinear las actividades de cualquier proceso o procedimiento son las siguientes:

- i. **Gestionar el flujo de valor para el servicio específico:** consiste en concentrarse en el servicio o el proceso específico de la institución y no perderlo nunca de vista.
- ii. **Eliminar barreras organizacionales:** consiste en ignorar los límites y fronteras entre puestos de trabajos, niveles jerárquicos, áreas, etc. Luego construir una iniciativa lean que elimine impedimentos al flujo continuo del servicio o proceso.
- iii. **Localizar y ajustar los equipos nuevamente:** consiste en volver a organizar y alinear los equipos que intervienen en el desarrollo del proceso.
- iv. **Aplicación de técnicas lean para un flujo constante:** consiste en replantear prácticas, técnicas y herramientas lean que eliminen mudas, para eliminar flujos hacia atrás, desechos e interrupciones que se volvieron a encontrar.

### 3.4.3 UTILICE LAS TÉCNICAS LEAN

Los cuatro pasos anteriores deben llevarse a cabo conjuntamente para poder sincronizar las actividades del servicio o proceso específico, a través de todas las áreas de gestión. Para alinear y desarrollar en secuencia las actividades se podrá hacer uso de las diferentes herramientas del Lean Thinking, a continuación se mostrara en que se puede aplicar algunas de las herramientas para mejorar el flujo.

### ➤ **Despliegue de la Función de la Calidad (QFD).**

Para hacer fluir el valor se debe buscar una metodología para la toma de decisiones de grupo basadas en el *diseño y desarrollo del servicio*. Con el QFD los equipos de desarrollo de servicio especializado, podrán especificar el valor correctamente, conocer la voz del cliente y transformarlas en características técnicas para el desarrollo del servicio.

En esta parte los equipos deberán enfocarse en la *eliminación de reprocesos* y movimientos en sentido contrario al del flujo, para que el proceso avance sin interrupciones ni retrasos hasta que el servicio llegue al cliente satisfactoriamente.

Por ultimo deberán buscar la *estandarización* de tareas para que se siga siempre el mismo enfoque, así se podrá determinar el tiempo exacto para desarrollar el servicio y mejorar constantemente su proceder.

### ➤ **Takt Time.**

Otro enfoque esencial para hacer fluir el valor, se puede lograr a través de la *sincronización* de la demanda con la oferta, esto reducirá las interrupciones durante el desarrollo del servicio. Para esto se puede adoptar el concepto de tiempo de tacto o *takt time*, que sirve para ajustar de forma precisa el ritmo del desarrollo del servicio al ritmo en que lo solicita el cliente.

El *takt time* [WOMACK, J. JONES, D. (2005)] es el resultado de dividir el tiempo disponible para desarrollar el servicio por la demanda del cliente. El *takt time* establece el ritmo del servicio en función de la demanda del cliente y regula la cadencia de todo el sistema Lean. A medida que la demanda del cliente aumente o disminuya a lo largo del tiempo, el *takt time* deberá reajustarse para que se sincronice la demanda con el desarrollo del servicio ofrecido.

➤ **Control visual**

La adopción del *takt time* se deberá complementar con la implementación de un medio de visualización electrónica, que permita publicar claramente los resultados y la forma como marcha el proceso en cada momento. Para esto se acoge la técnica lean *control visual*, una de las herramientas mas utilizadas para acoger esta técnica es el *Tablero Andon*.

El objetivo es facilitar el desarrollo del servicio de modo coherente y de acuerdo con el *takt time* del proceso, esto ayuda a mantener un control activo por todo el equipo en cada etapa del proceso y buscar formas de eliminar actividades superfluas.

➤ **Justo a Tiempo (JIT).**

Para lograr que el valor fluya durante el desarrollo del servicio se puede adoptar los conceptos básicos del JIT. Planear, programar y desarrollar el servicio *justo a tiempo*, seria desarrollar las actividades en secuencia sin retrasos, en el momento y lugar solicitado, con empleados y equipos de trabajos capaces y competentes.

➤ **Mantenimiento Productivo Total (TPM).**

Para conseguir un servicio *justo a tiempo* se deberá además contar con equipos y empleados totalmente capaces y competentes. Es decir, que siempre deben estar en las condiciones adecuadas para actuar de forma precisa cuando sea necesario, además de contar con las facilidades para ejecutar varias tareas.

La técnica mas utilizada para lograr este fin es el Mantenimiento Productivo Total (TPM), con la cual se podrá instruir a los empleados para mantener sus propios equipos y controlar su trabajo. Además, ayudara a estandarizar rigurosamente el trabajo lo que servirá para hacer fluir el valor sin retrasos.

### ➤ **Poka-yoke**

Para ayudar con la consecución de un trabajo estandarizado y controlado por los propios empleados, se puede emplear la técnica conocida como *poka-yoke*, que hace imposible que cualquier paso o actividad se desarrolle con la presencia de defectos y siga adelante hacia la próxima etapa. Existe una técnica relacionada para lograr este fin, el *jidoka*, que se refiere a la “*automatización con un toque humano*”.

### ➤ **Las 5´S**

Las anteriores técnicas se deben complementar con la implementación de las 5´S, donde todos los despilfarros y elementos innecesarios se eliminan, y se crea un área de trabajo que facilite el desarrollo de los procesos y la mejora de un ambiente laboral.

## **3.4.4 RECOMENDACIONES PARA MEJORAR EL FLUJO**

- **Localización correcta:** se debe localizar el servicio en un lugar de la institución apropiado para su desarrollo, también debe tener en cuenta el espacio donde se desarrolla cada uno de sus procedimientos o actividades. Debe ser una localización geográfica ideal para servirle al cliente y con el espacio suficiente para lograr una mejor distribución de las áreas y sus procedimientos para cada plan de estudios.
- **El flujo en el trabajo; el trabajo como flujo:** Hacer del trabajo una actividad que haga sentir mejor a los empleados, que sea gratificante y progresiva, que su esfuerzo tenga un fin y que se busque un objetivo claro, que logre una plena concentración sin interrupciones ni distracciones, con un *feedback* que reconozca el avance, y motive la búsqueda del logro. Todo esto lograra un estado de flujo psicológico satisfactorio para el empleado, para el ambiente y la institución.
- **El flujo no es suficiente:** Lo importante no es hacer fluir el valor empujándolo desde el sistema, si no aprender a tirar del flujo de valor (pull) desde el cliente.

### 3.5 PRINCIPIO 4: PULL (ATRAER)

El objetivo de este principio es establecer un método para trabajar a partir de una manifestación de demanda de un cliente real hacia un servicio específico, y trabajar hacia atrás pasando por todas las etapas necesarias para prestar el servicio al cliente. La idea es ir reduciendo los trabajos por lotes, hasta llegar al punto de producir justo lo solicitado en un momento determinado.

Para esto será necesario instalar un *Sistema Pull* a la totalidad del flujo de valor, con el cual se implementen estrategias en cada área, proceso o servicio específico, que conlleven a operar *justo a tiempo*, y a partir de la *acción Pull* (atraer) del cliente o del proceso siguiente.

#### 3.5.1 SELECCIONE UN SISTEMA PULL

El *Sistema Pull* [WOMACK, J. JONES, D. (2005)] se conoce como un sistema de instrucciones de producción y entrega en cascada que van desde el final del flujo del producto (aguas abajo) hacia su inicio (aguas arriba), en el que nada se fabrica por el proveedor ubicado aguas arriba hasta que el cliente situado aguas abajo, expresa una necesidad.

Las técnicas más conocidas para instalar un *Sistema Pull* son:

- **El Nivelado o Heijunka:** es la creación de una “programación nivelada” [WOMACK, J. JONES, D. (2005)] secuenciando los pedidos según una pauta repetitiva y suavizando las variaciones cotidianas para adaptarse a la demanda a largo plazo.
- **Kanban:** el *Kanban* [WOMACK, J. JONES, D. (2005)] es un indicador, por lo general una tarjeta o formato de datos, situado entre dos actividades consecutivas, que se utiliza para regular la demanda interna en el desarrollo del proceso, al indicar la producción y entregas a realizar aguas arriba.

### 3.5.2 INSTALE UN SISTEMA PULL

Para introducir un *Sistema Pull* en los servicios y procesos de la institución se deberán seguir las siguientes pautas:

- i. Se debe lograr que el valor fluya a través de todo el proceso sin interrupciones, ni reproceso, ni esperas.
- ii. Las actividades solo deben fluir cuando sean atraídas (*Pull*) por la etapa siguiente del proceso.
- iii. Cada actividad debe tirar de la anterior y el desarrollo de cada servicio debe estar marcado por el takt time.
- iv. Se debe realizar una programación diaria del servicio por medio de una técnica denominada planificación nivelada, para dar a conocer a cada área lo que deberá desarrollar en el momento y cantidad adecuada, para esto puede utilizar una tarjeta de señales o *Kanban*.
- v. Organizar y distribuir las partes de un proceso o servicio específico según sus características y las prioridades para el cliente.
- vi. Estandarizar las tareas y realizar un control visual del proceso, por medio de la división de trabajos en ciclos de tiempos más cortos.
- vii. Publicar el progreso del proceso en una pizarra o tablero de control, para que todos vean el número de ciclos a realizar y el tiempo disponible. Esto ayudara a eliminar las causas de interrupción en el flujo.

### 3.5.3 APLIQUE PULLING

Una medida mas efectiva luego de instalar un *Sistema Pull*, es aplicar el ***pulling*** a todas las partes del servicio, donde todas las actividades esenciales para el desarrollo del servicio se ejecutan bajo el efecto de un solo tirón (*pulling*), la diferencia que se logra luego de emplear el Sistema Pull se podrá observar en la figura 18.

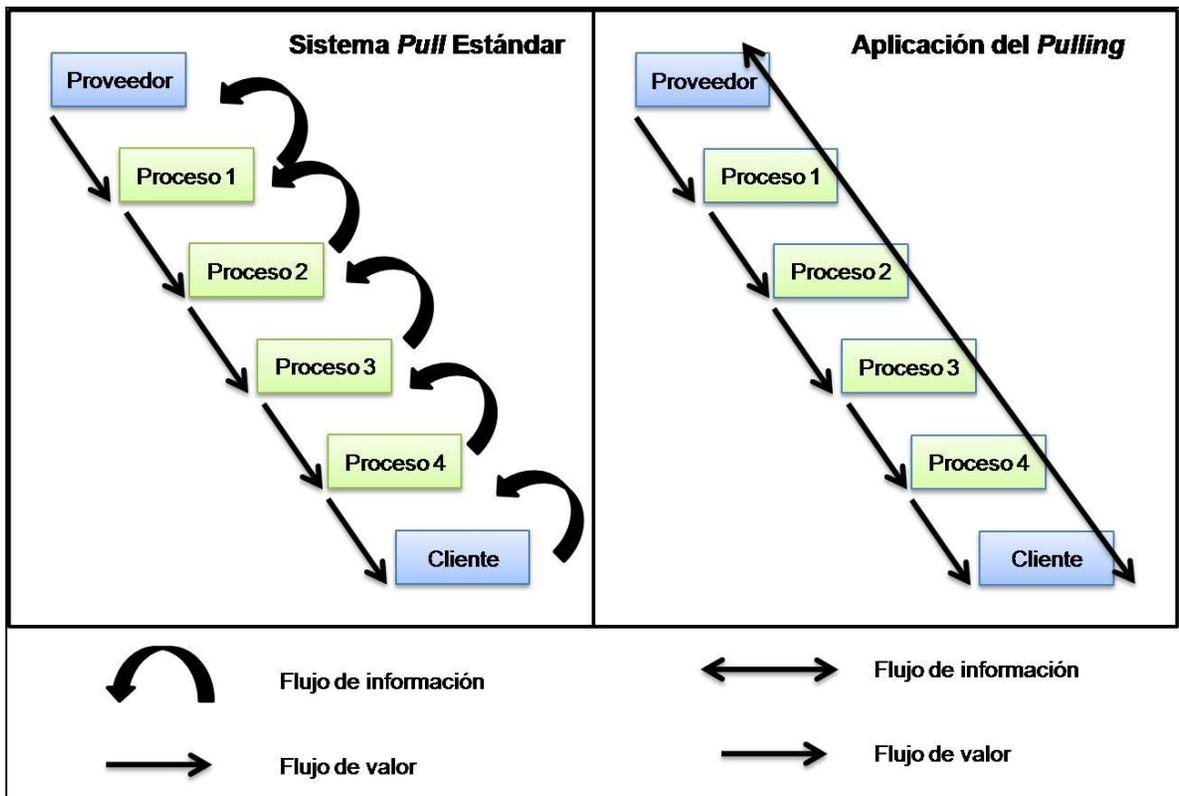


Figura 18. Modelo de aplicación del *Pulling*.

Fuente: Elaboración propia.

### 3.5.4 RECOMENDACIONES PARA ADOPTAR EL *PULL* EN LA UTB

La adopción de este principio puede ser difícil debido a la identificación de varios tipos de clientes para la UTB (estudiantes, empleados, sociedad, graduados, empresas), pero si se divide a los clientes en dos grandes grupos, los clientes que se encuentran incluidos en el sistema de la educación superior (estudiantes y empleados) y los que están por fuera del contexto de la educación superior (sociedad, graduados y empresas), se podrá dar un enfoque de acuerdo a su participación.

Así, este principio se fundamenta en *“dejar que los estudiantes atraigan valor desde los profesores y el personal de apoyo”* [DAHLGAARD, J. (2000)]. Si lo vemos desde el punto

de vista interno, es hacer que sean los estudiantes quienes atraigan el valor desde los profesores y del personal de apoyo en todos sus servicios. Y desde un punto de vista externo, podría referirse al desarrollo de los servicios y del proceso de formación a partir de los requerimientos, necesidades y solicitudes de la sociedad.

De hecho, son cuatro los principios fundamentales de este modelo de gestión, los ya citados, junto a un cuarto **-pull-** que, como también expuse en otro artículo, hace referencia a la entrega al cliente, de aquello que desea, en la cantidad que desea y cuando lo desea, lo que supone operar, no para producir de acuerdo con la capacidad del sistema (como en los modelos tradicionales), sino ajustándose a la demanda. La ilustración adjunta muestra estos cuatro principios y la secuencia en que han sido considerados.

### **3.6 PRINCIPIO 5: PERSEGUIR LA PERFECCIÓN**

Ahora se ha llegado al quinto principio del Lean Thinking, el último paso para lograr la *Transición Lean*, la *perfección*. Buscar la perfección no es más que avanzar constantemente con el propósito de la *eliminación total del Muda*.

#### **3.6.1 IDENTIFIQUE EL CAMINO HACIA LA PERFECCIÓN**

A lo largo y ancho de la transición lean se ha seguido "*La Ruta Radical*", por medio de un Kaikaku total del flujo de valor para lograr mejoras en el corto plazo. Ahora, para perseguir la perfección se deberá seguir avanzando por "*La Ruta Progresiva*", a través de actividades Kaizen que brinde una gestión de mejoras sin fin.

Durante "*La Ruta Progresiva*" se deberá buscar constantemente nuevas formas de eliminar muda, e insistir en la mejora de una actividad independientemente del número de intentos.

### 3.6.2 ESTABLEZCA UN MARCO PARA PERSEGUIR LA PERFECCIÓN

En la aplicación de cada principio se ha mostrado la necesidad que deben tener los directivos de aprender a observar; de tener una imagen clara y completa del proceso o incluso de la institución. Para buscar la perfección esta imagen debe ir aun más allá para que los objetivos de mejora sean un poco más reales.

El marco de la perfección que se vaya a crear, debe estar relacionado a las metas propuestas con el desarrollo de los principios lean y a la visión de la institución. Pero tal vez, ninguna imagen de la perfección que se cree podrá llegar a ser perfecta. Perseguir la perfección puede ser un camino interminable; tratar de imaginarla y alcanzarla es materialmente imposible, pero es aquí cuando toma razón este principio. *“El esfuerzo generado para lograr la excelencia proporciona la inspiración y dirección esenciales para progresar a lo largo del camino”* [WOMACK, J. JONES, D. (2005)].

### 3.6.3 BUSQUE LA PERFECCIÓN

La iniciativa lean se fundamenta en las dos *“rutas de mejora”* para perseguir la perfección, *“la ruta radical”* y *“la ruta progresiva”*, estos dos enfoques se articulan en este principio para buscar una *“mejora continua, progresiva y radical”*, esta es la esencia del principio de perfección.

Para poner en práctica este principio de forma efectiva y conseguir la *“mejora continua, progresiva y radical”* los responsables del flujo de valor necesitan desarrollar dos técnicas lean finales:

- i. Aplicar los cuatro principios lean iniciales para darse una idea de lo que sería la perfección.
- ii. Desarrollar el despliegue de políticas para decidir que formas de muda deben atacarse en primer lugar.

### ➤ **Aplique Valor – Flujo de Valor – Flujo de Actividades – Pull**

Esta práctica [CUATRECASAS, L. (2009)] se hace en referencia a que difícilmente se podrá lograr el valor, flujo de valor y flujo de actividades ideales, “al primer intento” (y con ello, también la operativa en modo *pull*, suficientemente completa). Hay que volver a empezar e insistir en los cuatro principios una y otra vez, mejorándolos cada vez más, a cada “pasada”. Es la mejora que no acaba nunca.

Así, la secuencia integrada por los cuatro principios básicos del Lean Thinking debería estar sujeta pues, a una **mejora permanente**, que constituiría un nuevo e importante principio (Ver Figura 19), de acuerdo con el cual, establecidos los elementos que constituyen los principios básicos –producto, flujo, procesos y pull– no se den como definitivos, aunque los creamos correctamente establecidos; por el contrario y con el objetivo de mejorarlos más y más, se retomará nuevamente cada uno de ellos, mejorando el producto y sus prestaciones, el flujo de valor y el flujo de las actividades de los procesos (eliminando nuevos despilfarros) y potenciando el modo de operar *pull*, el cual, a medida que se mejoren los procesos del flujo, será cada vez más fácil adoptarlo plenamente y con mayor rapidez de respuesta.

Con ello, la eficacia de la implantación y la eficiencia del sistema, mejorarán progresivamente, haciendo al sistema institucional cada vez más competitivo. En efecto, a medida que el flujo se haga más regular, transparente y rápido, nuevos despilfarros quedarán al descubierto y podrán ser eliminados. Y, a medida que el flujo (y su *feed-back*) sea más rápido y fluido, el *pull* podrá abarcar un flujo de procesos cada vez mayor, sin merma de la rapidez de respuesta.

VALOR → FLUJO DE VALOR → FLUJO DE ACTIVIDADES → PULL

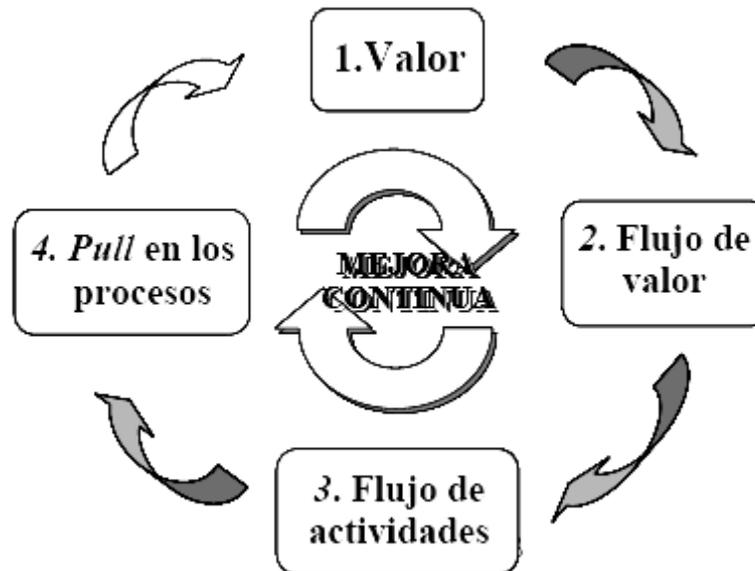


Figura 19. Principios básicos del Lean Management.

Fuente: CUATRECASA, Lluís. 2009

#### ➤ Utilice el Despliegue de Políticas Lean

Para empezar a progresar en el camino de la perfección es importante concebir una visión e iniciar en secuencia y por turnos los pasos claves para alcanzarla; debe aplicarse el principio general de hacer una sola cosa a la vez y trabajar sobre ella constantemente hasta que se termine.

Para ello se puede implementar la última técnica lean esencial, “*El Despliegue de Políticas Lean*”, también conocido como “*la planeación Hoshin Kanri*”.

Esta metodología puede ser traducida de diversas maneras: “Administración por Políticas”, “Planeación Hoshin”, “Despliegue de políticas”, o de forma más completa

“despliegue de medios para alcanzar los objetivos”. La *Planeación Hoshin Kanri* define los medios de lograr estos objetivos con el fin de cumplir con las prioridades de la institución hacia un nuevo nivel de excelencia.

En una institución Lean el *Hoshin Kanri* se podrá desarrollar en una reunión anual de planificación de objetivos, con el propósito de alinear los objetivos a largo plazo con los de corto plazos, así como los esfuerzos de las personas dentro de la institución hacia los objetivos de esta misma.

Los objetivos y los medios para lograrlos son desplegados de arriba hacia abajo a través de toda la institución usando una serie de enlaces en la matriz de despliegue de políticas lean, llamada también *Matriz de Hoshin Kanri*.

Para construir la *Matriz de Hoshin Kanri* (Ver Figura 20), el equipo directivo debe definir algunos objetivos sencillos para hacer la transición de la institución tradicional a una institución lean, seleccionar unos cuantos proyectos para lograr estos objetivos, designar a las personas y recursos para que los proyectos se lleven a cabo y, por ultimo, establecer objetivos de mejora cuantitativos a conseguir en un periodo de tiempo determinado.

★				Proyecto 1		★			★					★		
	★			Proyecto 2	★					★			★			
	★			Proyecto ...									★			
★			★	Proyecto n					★			★		★		
Objetivo Lean 1	Objetivo Lean 2	Objetivo Lean ...	Objetivo Lean m	<b>Proyectos Seleccionados</b> <b>Objetivos Lean</b> <b>Objetivos de la Mejora</b> <b>Objetivos de Resultados Economicos</b>				Objetivo de la Mejora 1	Objetivo de la Mejora 2	Objetivo de la Mejora ...	Objetivo de la Mejora i	<b>Equipos de Mejora</b>				
	★			Objetivo Economico 1	★						Equipo de Mejora del Area Z	Equipo de Mejora del Proceso X	Equipo de la Familia de Productos A	Equipo de la Familia de Productos B	Equipo de la Familia de Productos C	Equipo de la Familia de Productos D
		★		Objetivo Economico 2			★									
	★			Objetivo Economico ...			★									
★				Objetivo Economico j					★							

Figura 20. Modelo de Matriz de *Hoshin Kanri*. Fuente: Elaboración propia

Cuando se haya hecho la matriz los directivos deberán priorizar los objetivos más críticos y subordinar los otros objetivos o proyectos con el propósito de lograr los primeros (Ver Figura 21). Un proceso llamado *catch-ball* (Recoge la bola) es utilizado para que estos objetivos sean correctamente clasificados, donde se discute abiertamente la cantidad de recursos disponibles para alcanzar cada uno de los objetivos, para que todos los participantes del proceso vean lo que es realmente factible, y se llegue a un acuerdo por consenso que satisfaga a cada uno.

### Política de despliegue *Hoshin*

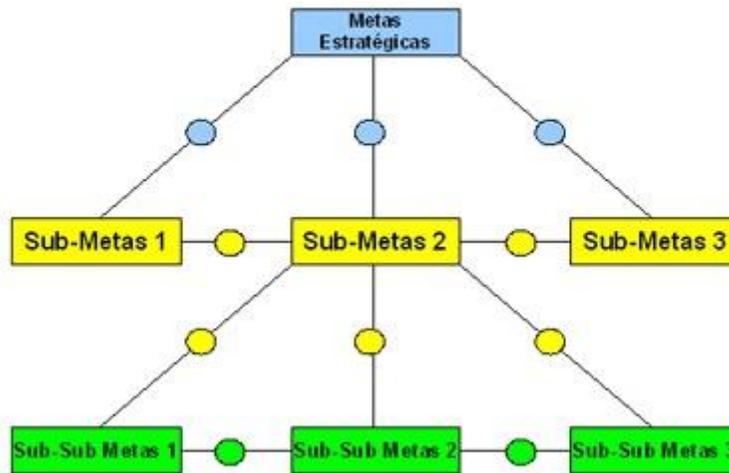


Figura 21. Política de despliegue Hoshin.

Fuente: <http://www.leanproductdevelopment.eu/2009/12/hoshin-management-o-la-politica-de-despliegue-de-toyota/>

#### 3.6.4 RECOMENDACIONES PARA PERSEGUIR LA PERFECCIÓN

Este principio aplica simplemente cuando se haya hecho bien la práctica de los primeros cuatro principios, una tarea muy difícil, por lo tanto *“para buscar la perfección se deberá perseguir la perfección en los primeros cuatro principios”* [DAHLGAARD, J. (2000)]. El mayor problema que se presenta es que habrá una búsqueda individual (departamental o personal) sobre el concepto de *perfección*, porque se buscara mejorar la eficacia del departamento o de su propio puesto de trabajo, esto creara conflictos entre el personal, aislara el trabajo en equipo y dejara fuera de contexto las definiciones de valor, flujo de valor, flujo y pull. Lo mejor para atacar este problema es que la IES desarrolle la Planeación Hoshin o despliegue de políticas, la Cruz funcional de gestión, entre otras herramientas que le permitirán crear los valores que se necesitan para buscar la perfección global del sistema.

#### **4. PLAN DE ACCION PARA LA IMPLANTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE GESTIÓN LEAN THINKING.**

Una vez se ha percibido la importancia de los cinco principios lean se debe adoptar un modelo de actuación para ponerlos en practicas y seguir el camino para la trasformación de la institución tradicional a una institución lean.

De esta forma, se presenta a continuación un cuadro resumen donde se puede identificar de forma general las fases y los pasos necesarios para implementar el Lean Thinking en cualquier organización (ver tabla 8). A partir de esto se establecerá un plan de acción para desarrollar cada una de las fases identificadas (ver tabla 9), donde se presenta una serie de medidas e iniciativas para adoptar el *Lean Thinking* de acuerdo a la situación y características de las Instituciones de Educación Superior, como es el caso de la UTB.

<b>PASOS PARA UNA IMPLANTACIÓN EFECTIVA DEL LEAN THINKING</b>	
<b>FASES</b>	<b>PASOS</b>
<b>FASE I. ZARPAR</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Encontrar el Agente del Cambio</li> <li>b. Adoptar el Conocimiento Lean.</li> <li>c. Descubra un trampolín para el salto inicial.</li> <li>d. Olvidar por el momento la estrategia excelente.</li> <li>e. Cartografiar sus flujos de valor.</li> <li>f. Inicie rápidamente con un servicio esencial de la institución.</li> <li>g. Inducir a un <i>feedback</i> inmediato.</li> <li>h. Extender las iniciativas.</li> </ul>
<b>FASE II. LLEVE A LA INSTITUCIÓN A CANALIZAR SUS FLUJOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>i. Reorganice la institución por familias de producto y flujo de valor.</li> <li>j. Crear un equipo de promoción lean.</li> <li>k. Garantice el empleo a su personal.</li> <li>l. Diseñar una estrategia para los recursos liberados.</li> <li>m. Eliminar a los que se oponen al cambio.</li> <li>n. Replantear continuamente sus actividades.</li> <li>o. Cometer errores no es un fracaso, buscar la mejora es lo ideal.</li> </ul>
<b>FASE III. DESARROLLE ESTRATEGIAS PARA PROMOVER EL LEAN THINKING EN LA INSTITUCIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>p. Utilizar el despliegue de políticas.</li> <li>q. Crear un sistema contable lean.</li> <li>r. Retribuir a los empleados de acuerdo con los resultados de la institución.</li> <li>s. Sea transparente.</li> <li>t. Comparta con todos la filosofía y las técnicas lean.</li> </ul>
<b>FASE IV. FINALIZAR LA TRANSICIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>u. Promueva el cambio en sus proveedores y clientes.</li> <li>v. Desarrollar una estrategia global lean.</li> <li>w. Pasar del liderazgo de arriba hacia abajo a la iniciativa de abajo hacia arriba.</li> </ul>

Tabla 8. Fases para la Implantación del Lean Thinking en la UTB.

Fuente: Elaboración Propia

A continuación se explicara en que consiste cada una de las fases y se establecerán los criterios para ejecutar cada uno de los pasos requeridos en cualquier transición lean, así se podrá identificar de forma mas adecuada las directrices que se deben seguir para desarrollar el plan de acción que servirá de guía para implementar el *Lean Thinking* en la UTB.

## **FASE I. ZARPAR**

Se necesitara la voluntad y la decisión para sobreponerse a la apatía de cualquier organización hacia un cambio. Será necesario ir proyectando y especificando el prototipo de agente del cambio, y conocer las fuentes de información sobre la gestión lean. También se recomienda encontrar la oportunidad para demostrar la necesidad de la transición, así mismo, tener la determinación para experimentar una campaña *kaikaku* para un ensayo inicial efectivo.

### **a. Encontrar el agente del cambio**

Debe ser una persona con liderazgo y que posea el talento de hacer cambiar las cosas, estas características posiblemente se encuentren en los altos directivos de la compañía, pero también es posible que estas personas no tengan el tiempo ni las oportunidades de dirigir la campaña. Entonces, necesitaría de la ayuda de los directores y jefes de cargos medios, y así mismo, ellos necesitarían de algunos colaboradores directos.

En ocasiones, existirán candidatos en el interior de la empresa, pero una gran alternativa con mejores resultados, seria realizar una breve búsqueda en el exterior e incorporar aquel agente que asuma la responsabilidad personal del cambio a largo plazo.

*“El punto clave es que alguien transforme la revolución en un sistema riguroso y garantice que todo el mundo entienda y siga el nuevo sistema”* [WOMACK, J. JONES, D. (2005)]. Esto se puede lograr, con la conformación de un equipo liderado por el agente del cambio y un responsable de poner en práctica el sistema, a fin de mantener los resultados a largo plazo.

## **b. Adoptar el conocimiento lean**

Cuando se busca el agente del cambio, este necesariamente no tendrá un conocimiento detallado del Lean Thinking. Entonces, ¿Donde podremos conseguir este conocimiento?

Actualmente existe una amplia bibliografía sobre la aplicación del Lean Thinking y sus principios, así como para implementar los ejercicios *Kaikaku* y *Kaizen*. Por otro lado, aquellas personas que descubren las ideas *lean* necesitan bastante tiempo para dominarlas, y para su aplicación deben recurrir a ayuda adicional desde el principio. De tal forma que para lograr aprender y dominar las técnicas *lean*, antes de iniciar los ejercicios de mejora (*Kaikaku* y *Kaizen*), podremos optar por dos caminos.

El primero, sería recurrir al tradicional *Sensei* (asesor) de las técnicas *lean*, quien debe ser un experto dominando y aplicando los principios y herramientas, con experiencia en otras transformaciones *lean*, que llegue con la disposición de colaborar en los cambios y de impartir el conocimiento lean entre los empleados de la empresa.

Para aprovechar al máximo esta ayuda se debe crear un alto grado de conciencia de los responsables que participan en el proceso de cambio y el entusiasmo para atacar los problemas y seguir adquiriendo los conocimientos a través del *Sensei*. Así, para tener mejores resultados se aconseja registrar desde el inicio el conocimiento y los métodos impartidos por el *Sensei* y preguntar por el cuadro general de la situación antes de organizar los ejercicios *Kaizen*.

La segunda forma para apropiarse del conocimiento lean, por la cual pueden optar las empresas que no pueden acceder a los servicios de un *Sensei*, es *“arrancar de forma consciente al nivel de sistema para cada familia de productos. Ello implica considerar el cuadro general de la situación, que incluya las necesidades más importantes de la empresa, y determinar el plan general de marcha antes de llevar a cabo los ejercicios Kaizen de proceso en las fases de producción concretas”*.

Esta es una tarea para los responsables de la línea o de las fases del servicio, quienes deben tener los conocimientos en ejercicios *Kaizen* de flujo y la capacidad para percibir

las necesidades más importantes del negocio. El Mapa de Flujo de Valor (*Value Stream Map VSM*) es una herramienta valiosa para que los responsables de línea tengan una visión de conjunto del flujo de valor.

**c. Descubra un trampolín para el salto inicial.**

Un buen punto de partida, algo que motive a la institución a adoptar el Lean Thinking en todos sus procesos y procedimientos, nos referimos a la crisis actual en la institución.

Es común encontrar una organización en crisis, o la existencia de algún tipo de crisis en cualquier aspecto de la institución. Entonces, si la institución ya está en crisis, hay que aprovechar esta ocasión para demostrar los magníficos beneficios del Lean Thinking. Es importante mencionar que a pesar de que el Lean Thinking pueda lograr excelentes resultados en el corto plazo en cuanto a reducción de costos, inventarios y reprocesos, solo se podrá llegar a crear una organización lean a largo plazo, ya que es posible que se tarde hasta cinco años para sostener y dominar los 5 principios lean.

Aunque muchas organizaciones funcionen bien, y solo pasen por crisis en momentos puntuales, o también, que sus altos directivos creen que las cosas marchan bien como van y no quieren correr el riesgo de cambios, se llegará a un punto en que la institución quede indefensa. Cuando esto se presenta, podemos encontrar una palanca que impulse la *transición lean*, seleccionando una unidad de la institución que esté en crisis o creando una, y aplicar en esta instancia la técnica lean. Nuestras recomendaciones para esto son:

- Seleccione un área o proceso con el que esté familiarizado
- Seleccione un área que se relacione con un conjunto de familia de productos
- Puede también seleccionar un área específica para un producto o servicio específico

Otra solución para encontrar una buena palanca, es encontrar un cliente o un proveedor lean (interno o externo), que no solo provoque la crisis, sino que también se muestre interesado en brindarle ayuda para resolverla por medio de las técnicas lean.

#### **d. Olvidar por el momento la estrategia excelente**

Un aspecto importante a tener en cuenta cuando se atraviesa por un momento de crisis en la institución, es que el camino mas fiable para superarla no es el que se basa en realizar un análisis estratégico fundamentado en nuevas inversiones, adquisiciones, cambios tecnológicos y alianzas estratégicas, esto solo servirá para esquivar la crisis y nos dejara indefensos ante una nueva o igual. Además esto deberá estar dirigido a estrategias de crecimiento y en una expansión visionaria, a lo que se podrá acceder una vez se logre la transición a una *Institución de Educación Lean*.

Entonces, si enfrenta la crisis aplicando los principios lean, se eliminara rápidamente muda en cualquier aspecto de la institución (admisiones, mercadeo, formación académica, biblioteca, etc.), y se descubrirá medidas que reducirán costos, mejoraran la formación académica, el desarrollo de cursos y los servicios de apoyo, y optimizará la inversión en infraestructura.

#### **e. Cartografiar sus flujos de valor**

Ha llegado el momento de la primera acción real, identificar y cartografiar sus flujos de valor, actividad por actividad y paso por paso para cada familia de productos, hacerlo como es debido ofrecerá a los dirigentes a descubrir el verdadero flujo de valor.

Hay que tener en cuenta que en el mapa no se deberá reflejar solo el flujo de información, sino también todas las acciones de transformación y de apoyo para el desarrollo del producto o del servicio a medida que avanza hacia el cliente.

Los mapas de flujo de valor se usan para representar los flujos de información y material, y pueden proyectarse desde un sencillo proceso administrativo hasta el flujo global que va desde las materias primas hasta el cliente final.

El objetivo es anotar todas las etapas y actividades del proceso como funciona actualmente, así se conoce en detalle lo que se esta haciendo y lo que se necesita para

desarrollar el bien o el servicio. Una vez dibujado el mapa se debe indagar sobre cada etapa o actividad, a fin de conocer su aporte a la creación de valor; ¿Agrega o no agrega valor?, ¿es apta?, ¿es necesaria?, ¿es flexible?, ¿Cuál es su disponibilidad?, ¿es de calidad?

Las etapas clasificadas como *acciones no contribuyentes* (no crean valor), se deberán eliminar, y las etapas del tipo *productivas* (necesarias y agregan valor) y del tipo *contribuyentes* (necesarias aunque no agreguen valor) deberán perfeccionarse. Además de evaluar y corregir la participación de las etapas también se debe analizar la relación entre las actividades y el transcurrir de la información.

Lo ideal es resumir todos los datos necesarios para determinar el estado y comportamiento actual del sistema; plazos de entrega, tiempo real para las actividades que agregan valor, tiempo de las actividades, desperdicios, existencias, tiempo de ciclo o tiempo de servicio, entre otros.

A esta altura ya se podrá tomar las decisiones adecuadas y desarrollar los programas *Kaizen* necesarios para mejorar las condiciones actuales del flujo y del proceso. Luego de los cambios y las mejoras implementadas se debe volver a dibujar el mapa de flujo de valor, en el que además se debe incluir las actividades *Kaizen* representándolas en el lugar donde se desarrollaron, y tabular los nuevos resultados para analizar los avances.

#### **f. Inicie rápidamente con un servicio esencial de la institución**

Por lo general las organizaciones que han implementado el Lean Thinking seleccionan una de las actividades de producción para iniciar la transición, porque el cambio es más visible. Pero en una IES como la UTB es difícil encontrar este tipo de actividades, así que en este contexto, lo mejor para empezar es seleccionar una actividad cuyos resultados sean muy deficientes y que sea una de gran importancia para la institución.

El agente del cambio debe tener en cuenta la participación del grupo de trabajo directo, los responsables del área, los altos dirigentes, el *Sensei* (interno o externo) y a si mismo.

Con estas consideraciones no se puede permitir el fracaso, ya que se pondrá en juego recursos y el tiempo de la institución, así que se debe asegurar el éxito de las acciones.

**g. Inducir a un *feedback* inmediato**

Uno de los rasgos fundamentales de las técnicas lean es su *feedback* inmediato, así que es esencial que el equipo de mejora y todos los operarios vayan viendo con sus propios ojos como cambia la situación. Esto creará una sensación psicológica entre los empleados y las acciones de mejora y cambios en la organización.

Cuando se obtengan los primeros resultados, invite a un grupo de la empresa conformado por personas de distintas áreas y niveles a que conozcan de estos resultados en el lugar de la acción y que se vea lo que está ocurriendo.

**h. Extender las iniciativas**

Cuando se hayan implementado las primeras acciones de mejora, se deberá extender el campo de acción, relacionando los demás elementos del flujo de valor de una familia de productos. Es necesario continuar hasta que encuentre una nueva barrera donde el flujo se detiene, entonces descubrirá el siguiente problema a atacar.

Continúe con las actividades administrativas, o también puede dirigirse a las actividades de apoyo, incluso seguir en las actividades de formación del producto o procesos misionales como se les conoce en las IES. Haga participar a todo el personal de las oficinas y del área en los ejercicios *Kaikaku*. A medida que avance la transformación lean en las demás áreas, se dará cuenta que es necesario adaptar la mentalidad del Lean Thinking a las nuevas circunstancias y aptitudes del ambiente.

## **FASE II. LLEVE A LA INSTITUCIÓN A CANALIZAR SUS FLUJOS**

Ahora que ha logrado “*romper el hielo*”, debe poner en marcha un plan que permita no solo extender las técnicas lean al resto de la organización, sino también canalizar el flujo de valor a lo largo de todo el sistema y evitar también que el flujo se interrumpa de nuevo. También será necesario diseñar una estrategia para utilizar por completo todos los recursos que se liberen. Esto requiere de las siguientes acciones:

- Reorganizar la institución por familias de productos.
- Crear una función de promoción lean.
- Constituir una política para la participación del recurso humano en los programas lean, sin la disminución de este.
- Estimular una mentalidad para mejorar continuamente el rendimiento.

### **i. Reorganice la institución por familias de producto y flujo de valor**

La idea fundamental es que se opere de modo que el valor fluya suavemente hacia el cliente, y esto lo puede lograr reorganizando su empresa por familia de productos y canalizando el flujo de valor para cada una de ellas.

Par organizar la institución de esta forma es necesario identificar sus familias de productos específicas, puede ser de acuerdo al plan de estudios, de acuerdo a las decanaturas o ramas profesionales que contiene. Necesitara replantear las funciones de acuerdo a los nuevos equipos de trabajo o las nuevas líneas de producto. Deberá conformar equipos de trabajo especializados para cada familia de productos. Y es necesario alinear las actividades de acuerdo a las nuevas familias de productos y en unidades coherentes a cada una de ellas.

#### **j. Crear un equipo de promoción lean**

Deberá conformar un grupo permanente de promoción para mantener los esfuerzos y las condiciones adecuadas para que los equipos de mejora, el sensei y los responsables del flujo de valor puedan llevar a cabo los planes y reflexionar sobre sus resultados. Este grupo se asegurará de que no se regrese a las viejas prácticas y de que se sigan ejecutando los planes de mejora de forma continua. Además, mantendrá informado de esto al agente del cambio. Lo ideal es que se cree una *Oficina de Promoción Lean* desde donde se pueda ejecutar y evaluar las estrategias de promoción.

#### **k. Garantice el empleo a su personal**

Es lógico que cuando en una organización se implementen cambios, el personal se muestra reacio a estos cambios ya que teme perder su puesto en caso de que no lo necesitan.

Cuando se convierta la institución con las técnicas lean y se mejore el flujo, se dará cuenta que en el entorno productivo se reducirá el esfuerzo humano casi que a la mitad y los cambios le permitirán a la organización realizar el doble de trabajo en la mitad del tiempo.

Siendo así, tendrá un problema de exceso de personal y tendrá que sacar ese personal sobrante de donde ya no se necesita, pero tenga en cuenta que la solución no es despedirlos de la empresa. Se deberá garantizar que nadie perderá el empleo con la introducción de las técnicas lean a la institución. ¿Pero como lograr esto?

Lo primero que se debe hacer es estimar el número de personas necesarias para llevar a cabo la tarea en cuestión, y acomodarlas inmediatamente en su nuevo papel. Enseguida concéntrese en las actividades especialmente problemáticas e impulse el cambio desde allí, envíe a la gente que ya no necesita a la función de promoción lean, a otras actividades de mejora o también a otras actividades de la institución.

Si se demuestra que con la introducción de las técnicas lean nadie perderá su empleo, los empleados estarán cada vez más dispuestos a colaborar en el cambio.

### **I. Diseñar una estrategia para los recursos liberados**

A medida que se vayan implementando los cambios en la transición lean, se irán liberando muchos recursos, incluso el recurso humano y la inversión de capital. La idea a esta altura del partido, consiste en establecer una estrategia de crecimiento que reabsorba todos los recursos que se van liberando en los procesos. Esta estrategia se decidirá sobre la base actual de la institución, su misión o visión.

### **m. Eliminar a los que se oponen al cambio**

En este punto es importante saber identificar las posiciones y actitudes de los empleados frente al cambio. Es lógico que la mayoría del personal (altos directivos y demás empleados), no entenderá lo que se está haciendo, pero la clave para saber si se podrá contar con ellos en la conversión lean, es identificando si poseen una actitud entre neutral y positiva, y esta se puede motivar garantizando su empleo.

El problema lo encontrará entre aquellos empleados que nunca cooperarán, ya que estos siempre enviarán un mensaje opuesto al de aquellos con actitudes neutrales y positivas. Así que en este caso, reaccione rápido para apartar a estas personas de los planes de mejora y de las nuevas ideas.

### **n. Replantear continuamente sus actividades**

A medida que se vayan terminando las acciones de mejora para un proceso o área, deberá ir estableciendo con los responsables y con el equipo de trabajo de estos procesos, que se empiece a replantear de nuevo las actividades y o procedimientos. Así, que es fundamental hacer que todos los empleados entiendan desde el principio que

ningún nivel del servicio, por muy alto que sea, es suficientemente bueno y que siempre se puede mejorar.

**o. Cometer errores no es un fracaso, buscar la mejora es lo ideal**

Transmitir este mensaje es una tarea que debe lograr el agente del cambio. Se debe inculcar una filosofía que muestre que cometer errores en busca de un objetivo correcto no es un fracaso, pero no hacer algo para mejorar la forma de operar porque se expone a un riesgo, es lo que no se debe tolerar.

**FASE III. DESARROLLE ESTRATEGIAS PARA PROMOVER EL LEAN THINKING EN LA INSTITUCIÓN**

Puede que en cierta instancia haya logrado el arranque y haya replanteado muchos aspectos de la institución, pero el verdadero reto en la transformación lean es lograr que el nuevo planteamiento se sostenga por si mismo.

Para entonces deberá utilizar algunas tácticas para determinar las prácticas a realizar, para evaluar los resultados, para introducir mejoras y para operar con transparencia.

**p. Utilizar el despliegue de políticas**

Este aspecto es muy importante para evitar caer en el error de emprender todas o muchas de las iniciativas lean al tiempo. Será claro que todas las tareas de mejora que surjan de las iniciativas lean serán importantes, pero los altos directivos deberán decidir entre las que verdaderamente sean mas importantes para la institución y las que realmente se pueden alcanzar.

La cuestión es saber con cuales de las tareas se deberán arrancar y en que momento implementarlas. Además, se presentaran una serie de inconvenientes para darles

prioridad; contradicciones entre los planes de las distintas áreas de la institución, restricciones de recursos para un periodo de tiempo y desacuerdos entre áreas por querer que se inicie con sus iniciativas lean.

Utilizar una herramienta para el despliegue de políticas le permitirá a la institución llegar a un acuerdo general sobre las tres o cuatro tareas lean que se podrán llevar a cabo cada año. Por igual, ayudara a identificar que tareas no tendrán éxito en aquel momento, cuales se podrán desarrollar inmediatamente y cuales deberán esperar hasta el próximo periodo, o hasta cuando se disponga de los recursos necesarios.

#### **q. Crear un sistema contable lean**

Puede resultar una tarea caótica, pero para evitar esto deberá llevar una transición gradual desde el sistema actual de costos al nuevo sistema contable lean en un plazo aproximado de un año. Mientras tanto conserve el sistema contable financiero para determinar la cuenta de resultados.

Lo que se deberá hacer, es crear un sistema contable que determine los costes por flujo de valor basado en el producto o servicio desarrollado y que cubra los costes del desarrollo del producto, de venta, de producción, de los proveedores, a fin de que todos los participantes de una cadena de valor puedan ver claramente donde sus esfuerzos colectivos están añadiendo mas costo que valor o viceversa. Solo cuando se haya organizado las actividades por familia de productos y se hayan reducido las funciones tradicionales y sus gastos generales, podrá ser mas fácil la asignación de costes a los productos.

#### **r. Retribuir a los empleados de acuerdo con los resultados de la institución**

Puede llegar a ser la gratificación más significativa para los empleados, que la institución conceda algún tipo de compensación adicional al salario básico de cada empleado, y que esta vinculada directamente a la rentabilidad de la institución lean, ya que sus beneficios

netos serán mayores que los de una institución tradicional. No se debe caer en la equivocación de otorgar compensaciones de acuerdo al aporte en la creación de valor o su contribución en las iniciativas lean, ya que se encontrara con problemas técnicos y encontrara muchos esfuerzos enormes que no añadirán valor.

Así, que el incentivo principal para trabajar en un sistema lean es que el propio trabajo aporte un *feedback* positivo y una sensación de flujo psicológicamente estimulante.

#### **s. Sea transparente**

Podrá encontrar muchas formas o medios para mostrar en tiempo real lo que sucede exactamente a todos los participantes del flujo de valor. Así que será fundamental que acuda a una de ellas para dar a conocer el rendimiento interno, en especial el ritmo de mejora. Tenga en cuenta que:

- No será complicado, ni costoso
- Podrá utilizar sencillos diagramas e indicadores del estatus del proceso
- No será necesario conocimientos especiales, ni terminología técnica para comprenderlos

#### **t. Comparta con todos la filosofía y las técnicas lean**

Se debe considerar a todos los empleados en los seminarios y conferencias realizadas para dar a conocer los fundamentos y la implementación de las técnicas lean. La idea es que los trabajadores, el personal de los equipos de trabajo y los responsables de área puedan tener las habilidades para visualizar horizontalmente el flujo de valor, y como este es atraído (*pull*) por los clientes. También, que tengan la capacidad de entender las técnicas lean y proponer soluciones a los problemas encontrados con ellas.

## **FASE IV. FINALIZAR LA TRANSICIÓN**

Cuando la maquina lean este avanzando a toda marcha, y haya logrado tres o cuatro años<sup>25</sup> del largo camino de la transición lean, se encontrara con las etapas finales para completar la transformación. Las etapas finales consisten en asegurar que todos los relacionados con la institución sigan su ejemplo, que se esta creando valor contiguamente desde el cliente y que se esta aplicando de forma automática y de abajo hacia arriba el pensamiento lean, y no a la inversa.

### **u. Promueva el cambio en sus proveedores y clientes**

Se debe buscar la forma de ir mas lejos en la Transformación Lean, que las iniciativas y planes traspasen los muros de la institución, así que habrá que buscar una forma adecuada para convencer a los proveedores y clientes que adopten las medidas que se acaban de describir, sin que se llegue a improperios que perjudiquen sus relaciones.

En caso de que la institución decida hacerlo, deberá esperar hasta haber reorganizado sus actividades internas vinculadas con el ente proveedor y las vinculadas con su ente de comercialización o cliente, una vez logrado esto, hágalo lo más rápido posible y no acepte pretextos.

En cuanto a los beneficios que usted obtendría colaborando en sus proveedores y/o clientes para que acojan la Transformación Lean, debe estudiar primero su lista de asociados a esta tarea, y prepararse para un proceso de larga duración. Cuando les ayude, hágalo gratuitamente, pero durante el tratado para la aplicación del Lean Thinking, defina como se van a compartir los ahorros en costos. Su ayuda será fácil de beneficiar en cuanto a una mejor calidad y menores plazos de entrega.

---

<sup>25</sup> La mayor parte de los investigadores y estudiosos de las técnicas lean, por ejemplo, James P. Womack, Daniel T. Jones, Lluís Cuatrecasas, coinciden en que la transformación de cualquier organización tradicional a una organización lean puede tardar entre 5 o 10 años, esto dependiendo de los esfuerzos y la dedicación brindada al programa.

Para aumentar el interés de clientes y proveedores para que adopten el Lean Thinking en sus organizaciones puede valerse de una herramienta muy útil, que ya debe manejar a la perfección, el *VSM*, pero ampliado. Nos referimos al *EVSM*<sup>26</sup> (*Extended Value Stream Map*), que es el complemento lógico de los mapas del flujo de valor al nivel de la planta o “*layout*” de la institución. El objetivo de esta herramienta es hacer que los participantes de todo el *EVSM* tomen conciencia sobre su contribución al rendimiento de un determinado flujo de valor, sobre las causas del despilfarro y sobre sus aportes para mejorar la situación.

#### **v. Desarrollar una estrategia global lean**

Con la adopción del Lean Thinking no solo debe buscar la reducción de costes, la reducción de inversión de capital, mejorar la calidad de la educación y acortar los plazos de entrega, además también podrá lograr la optimización del conjunto institucional que le permitirá establecer nuevas estrategias para aumentar su participación en el mercado o buscar nuevas oportunidades.

La idea se presenta para aquellos productos que tengan un potencial de mercado a escala mundial; podríamos estar hablando de estudiantes con las capacidades de ejercer su profesión en cualquier otro lugar del mundo con grandes capacidades y habilidades, o incluso con el ofrecimiento de los programas académicos a cualquier tipo de sociedad en el mundo, con las facilidades de ejercer sus profesiones en igualdad de condiciones. La *Estrategia Global Lean* correcta consiste en poner en práctica un sistema completo de diseño, de planeación, de marketing y de producción en el interior de cada mercado principal de venta. Ello facilita la comunicación con el cliente, y permite también diseñar, programar y desarrollar programas académicos mas rápidamente y con las especificaciones deseadas.

---

<sup>26</sup> Es un herramienta que fue adaptada de la versión original del *VSM*, por Mike Rother y Jhon Shook en su libro *Learning to See*

#### **w. Pasar del liderazgo de arriba hacia abajo a la iniciativa de abajo hacia arriba**

Durante el inicio de la transformación lean el grupo de mejora de procesos trabajara desde arriba hacia abajo con el fin de cambiar la mentalidad de los empleados, demostrándoles que existe una mejor forma de hacer las cosas. Pero a medida que se avance en la transición lean el grupo buscara cada vez mas hacer de cada responsable operacional un *Sensei* y de cada empleado un participante proactivo en la mejora del proceso.

Lo ideal para desarrollar efectivamente cada uno de estos pasos y cumplir con la finalidad de las cuatro fases es operar de forma organizada y secuencial por medio de un plan de acción. De tal forma, a continuación se propone un plan de acción (ver tabla 9) para abarcar las cuatro fases, a través de ejecución de estrategias y actividades que ayudaran en la implementación de los principios y herramientas lean.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR								
PLAN DE ACCIÓN								
IMPLANTACIÓN DEL LEAN THINKING COMO METODOLOGÍA DE GESTIÓN								
Fase No.	Fase	Objetivos	Metas	Actividades	Mecanismos de seguimiento	Responsable	Fecha Inicio	Duración Máxima
Fase 1	Iniciar la Transición	1. Identificar el personal clave de la gestión	1. Encontrar la oportunidad para iniciar la transición y experimentar el inicio de la transformación con un ensayo inicial con resultados efectivos y abrumadores	1. Conforme un equipo lean inicial y busque en él el líder que motive la revolución del sistema	Lista de equipo lean y líder definido	Director de proyecto asignado	2011	4 semanas
				2. Realice una jornada de sensibilización sobre la gestión lean e identifique en ella simpatizantes, promotores, líderes, y opositores	Programación de jornada de sensibilización, material desarrollado para la sensibilización y Lista de asistencia a la jornada	Director de proyecto asignado y agente del cambio	2011	4 semanas
		2. Conocer los conceptos y técnicas sobre la gestión Lean		3. Programe una charla en la empresa con un Sensei de las técnicas lean	Registro de la reunión y la charla	Director de proyecto asignado y agente del cambio	2011	4 semanas
				4. Realice seminarios y proyectos que alimenten de información sus iniciativas a la gestión lean	Programación de seminario, documentos de proyectos propuestos y Lista de asistencia a seminario	Agente del cambio	2011	4 semanas
		3. Fomentar un cultura de cambio y mejora en la institución		5. Identifique y grafique sus flujos de valor actividades por actividad, para un proceso, área o el sistema institucional	Documentos de avance en la metodología	Agente del cambio y equipo de trabajo	2011	2 meses
				6. Realice una practica inicial con el equipo de trabajo para conocer actitudes y aptitudes de los participantes y del personal involucrado	Documento de desarrollo de la práctica y lista de asistencia al evento	Agente del cambio	2011	4 semanas
				7. Realice charlas y reuniones para conocer los resultados inmediatos	Programación de charlas y reuniones y lista de asistencia a jornadas	Agente del cambio	2011	4 semanas
				8. Extienda las practicas e iniciativas lean hacia las demás etapas por medio de reuniones y jornadas experimentales para ampliar el campo de acción	Programación de reuniones y jornadas experimentales y lista de asistencia a jornadas	Agente del cambio	2011	4 semanas
Fase 2	Canalizar los flujos a lo largo de todo el sistema	1. Organizar la institución por familia de productos	1. Lograr que el flujo de las actividades fluya sin interrupciones y ubicar de nuevo los recursos liberados.	1. Realizar la organización de la institución en familias de productos, canalizando el flujo de valor en cada uno de ellas. Además deberá conformar equipos de trabajo especializado para cada una de las familias y alinear cada una de las actividades de acuerdo a cada familia.	Documento de avance de la metodología	Agente del cambio, equipo de trabajo y responsable de área	2012	4 semanas
		2. Mantener los esfuerzos y condiciones adecuadas para los equipos de mejora, el sensei y los de mas responsables de llevar a cabo los planes de mejora.		2. conformar un grupo permanente de promoción Lean para que el personal no vuelva a las viejas practicas de gestión. Además el grupo mantendrá informado al agente del cambio. Crear una oficina de promoción Lean.	Lista de conformación del grupo Lean y creación de oficina de promoción	Director de proyecto y agente del cambio	2012	2 semanas
		3. No despedir a empleados de mas de su institución.		3. Estimar el número de personas necesarias para llevar a cabo la tarea en cuestión, realizar una reunión para promover a las personas sobrantes para la oficina de promoción Lean y actividades de mejora u otras actividades de la institución.	Lista de personas, lista de actividades de mejora	Director de proyecto y agente del cambio	2012	2 semanas
		4. Manejar de manera excelente los recursos liberados.		4. Establecer una estrategia de crecimiento que reasorba todos los recursos que se van liberando en los procesos	Numero de estrategias establecidas para los recursos liberados, numero de recursos liberados	Director de proyecto y jefe de planeación	2012	3 semanas
		5. Hacer que los empleados negativos al cambio cooperen		5. Identificar las posiciones y actitudes de los empleados frente al cambio, realizar reuniones para motivar a este personal para que pueda cambiar	lista de personas potencialmente negativas, lista de asistencia a las reuniones de motivación, programación de charlas	Agente del cambio	2012	3 semanas

Fase No.	Fase	Objetivos	Metas	Actividades	Mecanismos de Seguimiento	Responsable	Fecha Inicio	Duración Máxima
		6. Inculcar una filosofía para los errores.		6. Transmitir el mensaje que cometer errores en busca de un objetivo correcto no es un fracaso, pero no hacer algo para mejorar la forma de operar porque se expone a un riesgo, es lo que no se debe tolerar.	programa de motivación, y reunión de socialización de mensaje, lista de asistencia	Agente del cambio	2012	semanal
		7. Hacer mejorar las actividades y procedimientos constantemente		7. socializar las actividades de mejora que se vayan terminando. Encontrar otras mejoras a realizar. Mentalizar al personal de nunca es completamente eficiente un proceso por mejor que sea.	lista de asistencia, nivel de interés en el personal para mejorar constantemente	Director de proyecto y agente del cambio	2012	Mensual
Fase 3	Desarrollo de estrategias para promover el Lean Thinking	1. Establecer planes y prioridades para la ejecución de las tareas de mejora	1. Lograr que la transformación Lean se sostenga por sí misma	1. Utilizar la Planeación Hoshin Kanri para el despliegue de políticas	Matriz de Hoshin Kanri	Agente del Cambio y Director de proyectos	2013	2 semanas
		2. Establecer métodos para identificar en que lugar de la cadena de valor se añade más costo que valor o viceversa		2. Crear un sistema contable lean que determine los costos por flujo de valor basados en el producto o servicio	Informe de presentación y puesta en marcha del sistema contable.	Jefe de cartera o área contable	2013	7 semanas
		3. Desarrollar incentivos para retribuir a los empleados su participación en las iniciativas lean		3. Otorgar bonificaciones y estímulos a los empleados por los buenos resultados en la institución	Listado mensual de beneficiados con el programa lean con firmas de los empleados.	Gestión Humana	2013	Semestral
		4. Establecer medios para dar a conocer los avances de la implementación de las técnicas lean y sus resultados, con transparencia.		4. Informar por medio de murales, pancartas, boletines y otros medios los resultados que se obtienen en la gestión.	Tableros informativos, Murales de resultados y boletines	Jefe de comunicaciones o publicidad	2013	Mensual
				5. Realizar seminarios, jornadas de sensibilización y conferencias para compartir experiencias	Listado de asistencias a las jornadas de sensibilización	Jefe de planeación	2013	1 día
Fase 4	Finalizar la transición	1. Promover las iniciativas lean continuamente	1. Lograr que todos las partes interesadas de la institución hayan aceptado y adoptado el Lean Thinking como cultura de trabajo, y que esta metodología se este desarrollando automáticamente, siempre creando valor.	1. Realice eventos para demostrar los avances y los aportes en la gestión, además de premiar las iniciativas	Fichas de presentación de resultados, Apuntes de retroalimentación	Agente del Cambio y Director de proyectos	2014	Anual
		2. Extender las iniciativas lean a todas las partes externas e interesadas en la institución		2. Desarrolle el EVSM (Extended Value Stream Map) para promocionar sus prácticas y promover a que las apliquen	Grafica del VSM ampliado	Agente del Cambio y Director de proyectos	2014	4 semanas
		3. Desarrollar nuevas estrategias para aprovechar la optimización del sistema Institucional		3. Realice capacitaciones y seminarios a sus empleados para mejorar sus aptitudes con la gestión lean	Listas de asistencias a seminarios y capacitaciones	Jefe de planeación	2014	2 a 3 días
			2. Aumentar la participación en el mercado y buscar nuevas oportunidades	4. Participe en conferencias, eventos y presente sus avances en calidad	Certificados de ponencia, escarapelas de participación en eventos.	Agente del Cambio y Director de proyectos	2014	Anual
				5. Desarrolle programas de marketing que demuestren sus iniciativas lean	Informes de actividades, y Formatos de planeación	Jefe de Mercadeo	2014	Anual

Tabla 9. Plan de acción para la transformación lean en le UTB

Fuente: elaboración propia

## CONCLUSIONES

Al implementar el LEAN THINKING en la Universidad Tecnológica de Bolívar (UTB) como un Modelo Metodológico para Gestionar la Calidad en sus procesos institucionales (Misionales, Estratégicos y de Apoyo), se estará adoptando una estrategia que lleve a la institución a ser más eficiente y competitiva, a través de:

- Los fundamentos teóricos del *Lean Thinking*. Con las bases teóricas del *Lean Thinking* se estableció que el éxito de un proceso de mejora continúa radica en la conexión que se cree entre la eliminación de *Muda* y la creación de valor. Con la aplicación de las técnicas Lean en los procesos institucionales de la UTB se podrá: reducir el *Muda* hasta un 50%, y en ocasiones mucho más, esto siempre y cuando sus principios sean aplicados paulatinamente y se mantenga su filosofía, crear valor en los procesos institucionales a través de la orientación hacia el cliente, mejorar el flujo de los procesos por medio de un enfoque basado en procesos, optimizar los recursos gracias a la orientación *Pull* y mejorar continuamente en busca de la perfección.
- La selección de un proceso clave como punto de partida. Al seleccionar uno de los procesos institucionales de la UTB como el proceso clave para la mejora, se logró establecer un trampolín para propiciar la transición *Lean* en toda la institución, gracias al establecimiento de un problema inicial el cual fue atacado con propuestas y prácticas de mejora. Además, la interrelación de este proceso y de SIRIUS con los demás procesos y áreas institucionales permitirá trascender los resultados alcanzados. Con el diagnóstico realizado en el proceso de matrícula y en el sistema SIRIUS, además de los datos estadísticos arrojados por este sistema para el primer semestre académico del año 2010, se logró identificar que existe una cantidad considerable de *Muda* debido al 15.44% de cursos cerrados por ser *No Conformes* a lo establecido por la UTB, esto conlleva a que los estudiantes que se inscribieron para alguno(s) de estos 189 cursos tuvieran que realizar modificaciones en sus matrícula inicial, causando así un 60.44% de estudiantes insatisfechos con el proceso.

- La aplicación de los principios y las herramientas Lean. Con la adopción de los principios lean en el proceso de matrícula y en la UTB en general, se inclinara la gestión de la calidad de la institución hacia un nuevo enfoque, proveer el servicio de la manera mas eficaz, por medio de la mejora continua en el flujo de valor. Para esto nos apoyamos en una serie de herramientas y técnicas para la eliminación de Muda, lo que deja cabida para la creación de valor y la plena satisfacción de los clientes. Con esto se entra en la vanguardia de la gestión de la calidad, por medio de un programa que busque el aseguramiento y el mejoramiento continuo de la calidad de la educación, que se oriente en el enfoque basado en procesos y en el enfoque al cliente, además se da por sentado que se puede cumplir con las normas y regulaciones de calidad en la educación, lo que mostrara al *Lean Thinking* como una alternativa más para lograr las Acreditaciones Institucionales y certificar los Sistemas de Gestión de Calidad en las IES. Por ejemplo, con la correcta aplicación de los principios lean se podrá mejorar el flujo de los procesos rompiendo con las barreras departamentales, esto cumplirá con la decimo octava (18°) característica de los factores de evaluación del CNA, "*Articulación de Funciones*", así como en esta los principios lean apuntan al cumplimiento de estos factores de evaluación de la calidad.
  
- Un plan de acción que guie la transición *Lean*. Se ha determinado que la transición *Lean* es un proceso muy largo, puede durar entre cinco (5) y diez (10) años según el tipo de empresa, mientras así sea el personal involucrado deberá tener una guía para priorizar y sincronizar sus iniciativas. Así, con la creación de un plan de acción se logro establecer una serie de pasos secuenciales, que permiten no solo adoptar los principios y técnicas lean en forma organizada, para cumplir con los objetivos y metas propuestos, sino también crear una cultura *Lean* a través de las actividades dirigidas y encauzadas. Esto permite una transición *Lean* efectiva y logra que esta metodología se mantenga por si sola.

## RECOMENDACIONES

Después de terminar la propuesta de una metodología de gestión *Lean* para un proceso de la Universidad Tecnológica de Bolívar es preciso apuntar algunas recomendaciones que ayudaran a que la metodología y el plan propuesto sean mas preciso a la hora de cumplir con los objetivos que se propongan, es por ello que se recomienda:

- En el momento en el que la UTB decida adoptar los principios del *Lean Thinking* deberá apropiarse de los conocimientos Lean adecuados para la gestión, además de transmitirlos a todos los empleados involucrados en el cambio, a través de un equipo de trabajo responsable de esto, con cualidades de lideres, que no solo impartan el conocimiento sino también propicien la creación de una “cultura Lean”.
- Adoptar los principios por medio de un plan de acción como el propuesto en esta investigación, que no solo permita implementar las técnicas lean secuencialmente según su fin, sino también darle orden y trazabilidad a las iniciativas para aprovechar los resultados y retroalimentarse.
- Se recomienda establecer un programa de priorización de actividades, por medio de reuniones donde las áreas implicadas y sus responsables, acuerden la destinación de recursos y tiempos de ejecución de acciones, donde se cree una conciencia para afrontar el largo camino de la transición lean, ya que se debe ser consciente que es un proceso de varios años, al cual no se debe renunciar.
- A medida que se adopten los principios y se apoye su desarrollo con las herramientas *Lean*, vaya retroalimentándose de los resultados, busque nuevas alternativas, aplique nuevamente los principios y extienda su visión para una aplicación mas efectiva de los principios lean, puede guiarse de las recomendaciones brindadas para cada principio durante esta investigación.
- Establezca espacios de trabajo, cooperación, retroalimentación y convivencia de la “*Cultura Lean*” establecida, donde se comparta los conocimientos adquiridos, las experiencias y resultados, se premie y motive la participación y se acuerden mejoras para buscar en conjunto la perfección.

## BIBLIOGRAFÍA

- ARENAS, Adolfo León. Calidad Y Competencias: Propuesta De Un Modelo Educativo En Educación Superior. *Revista UIS ingenierías*, Volumen 7, No. 1. Junio de 2008. Universidad Industrial de Santander.
- BAND, William A. Creación del Valor. Diseño e implantación de una estrategia global. Editorial Díaz de Santos. 1994.
- BOHAM, William F. El Poder Oculto de la Productividad. Editorial Norma, 2003.
- BUSINESS SCHOOL. Herramientas Lean. Disponible desde internet en: [http://www.businessschool.com.mx/Herramientas\\_Lean.pdf](http://www.businessschool.com.mx/Herramientas_Lean.pdf)
- CAMISÓN, Cesar. Gestión de la Calidad. Conceptos, enfoques, modelos y sistemas. Prentice Hall, España 2007.
- CARRILLO LANDAZABAL, Martha Sofía. Auditoria de Calidad Aplicada a Programas en Instituciones de Educación Superior: Caso Programa de Ingeniería Industrial C.U.T.B. Cartagena, Colombia. 2002
- Consejo Nacional De Acreditación CNA. *Lineamientos Para La Acreditación Institucional*. Serie Documentos CNA No. 2, Bogotá, Colombia. Junio de 2001. Disponible en [www.cna.gov.co/cont/documentos/alt\\_cal/programas](http://www.cna.gov.co/cont/documentos/alt_cal/programas)
- CUATRECASAS, Lluís. Cómo implantar realmente el Lean Management (12). La mejora continua o la búsqueda de la perfección lean. Instituto Lean Management. Julio del 2009.
- DAHLGAARD, Jens J. OSTERGAARD, Peder. TQM and Lean Thinking in higher education. The Aarhus School of Business, Denmark. Sinergi rapporti di ricerca No. 9, 2000. Pág. 27. Disponible en: <http://www.blweb.it/esoe/tqmhe2/>

- DEMING, W. Edward. Calidad Productividad y competitividad. Ediciones Díaz de Santos, 1989.
- DIRECCIÓN DE REGULACIÓN. Premio Colombiano a la Calidad de la Gestión 2008, disponible en <http://www.mincomercio.gov.co>
- FUNDIBEQ. "El diagrama de árbol". Disponible en [www.fundibeq.org](http://www.fundibeq.org)
- GÓNGORA, Norberto. "ADMINISTRACIÓN Y PLANIFICACIÓN EDUCATIVA. Aportes organizacionales a los modelos emergentes". Buenos Aires, MCE-BIRF-PNUD, 1992.
- GREG Bounds, LYLE Yorks, Mel Adams. "Mas allá de la administración de la calidad total hacia el paradigma emergente" Revista Gestión y Estrategia, núm. 8, México. UAM-Azcapotzalco. 1994. Disponible en <http://www.azc.uam.mx/publicaciones/gestion/num8/doc13.htm>
- GRUPO KAIZEN S.A. <http://www.grupokaizen.com/>
- HINES, Peter. RICH, Nick. The Seven Value Stream Mapping Tools. International Journal of Operations & Production Management. 1997.
- HUETE. Luis y DEBAIG, Michel. "Hacia un nuevo paradigma de gestión", Madrid, Mc Graw Hill, 1995.
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), "Norma Técnica Colombiana NTC-ISO 9000 Sistemas de Gestión de la Calidad. Fundamentos y Vocabulario", Bogotá, 2002.
- INSTITUTO LEAN. <http://www.institutolean.org/>
- JAMES P. WOMACK & DANIEL T. JONES. *LEAN THINKING. Como utilizar el pensamiento lean para eliminar los despilfarros y crear valor en la empresa.* 2ª ed., Barcelona, España, Ediciones Gestión 2000, 2005.
- J. M. JURAN. Manual de Control de la Calidad. McGraw-Hill, 1993.

- KOTLER, Philip. Fundamentos de Marketing. 8° Ed. Pearson Education. México D.F. 2008.
- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. Modelo de excelencia en la gestión para organizaciones de clase mundial. Corporación Calidad. Bogota DC, Abril del 2008.
- Ministerio de Educación Nacional. Encuentro Nacional de Experiencias de Acreditación Institucional por Alta Calidad en la Educación Superior Colombiana. <http://www.mineduccion.gov.co/1621/article-95780.html>
- Ministerio de Educación Nacional. Boletín Digital. Bogotá, Colombia. Agosto 28 de 2007. <http://www.mineduccion.gov.co/cvn/1665/article-130391.html>
- NAVA, Víctor Manuel. ¿Qué es la calidad? Conceptos, gurús y modelos fundamentales. Editorial Limusa S.A. De C.V., 2005.
- NIEVES, Felipe. Herramientas y Técnicas de calidad. Disponible en [www.gestiopolis.com](http://www.gestiopolis.com)
- Norma internacional ISO 9000. Traducción certificada. Sistema de gestión de la calidad. Conceptos y vocabulario. ISO 2000, ISO Copyright office. Suiza.
- O'CONNELL, Tony J. **Health services under siege: the case for clinical process redesign, Glossary**. The Medical Journal of Australia *mJA*. No. 188 de 2008. Disponible en <http://www.mja.com.au/public/issues/>
- ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE ESTANDARIZACIÓN, ISO. Acerca de la Organización Internacional de Estandarización. Disponible en <http://www.iso.org/iso/about.htm>
- OIT, Oficina Internacional de Trabajo. Mayor productividad y un mejor lugar de trabajo. México, DF. Alfaomega, 1991
- Patiño G.C.A. Centro Interamericano para el Desarrollo del Conocimiento en la Formación Profesional. Disponible <http://www.oit.org>

- PÉREZ FERNÁNDEZ DE VELASCO, José Antonio. Gestión por Procesos. ESIC Editorial, 2007.
- PONS MURGUÍA, Ramón Ángel. Gestión del Proceso de Investigación Docente en Instituciones de Educación Superior. 7° Conferencia Latinoamericana y del Caribe de Ingeniería y Tecnología. San Cristóbal, Venezuela. Junio 2009.
- RIVEROS SILVA, Pablo Emilio. Sistemas de gestión de la calidad del servicio. ECOE EDICIONES. Tercera edición actualizada: mayo de 2007
- SANCHEZ, José Antonio. La importancia del desarrollo organizacional en una institución publica de educación superior. Tesis de Maestría, Universidad Autónoma "BENITO JUÁREZ" DE OAXACA. OAXACA DE JUÁREZ, OAX., ABRIL 2008.
- SCHARGEL, Franklin P. Como transformar la educación a través de la gestión de la calidad total. Ediciones Díaz de Santos, 1996.
- TORNOS, Ignacio. Identificar el despilfarro: el mapa del flujo de valor. Centro Español de Logística – CEL. Junio del 2005. Disponible en: [www.cel-logistica.org/subidasArticulos/42.pdf](http://www.cel-logistica.org/subidasArticulos/42.pdf)
- UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR. <http://www.unitecnologica.edu.co/>
- UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR. Reglamento Estudiantil Para Pregrado. Consejo Académico. Febrero de 2008
- VISION LEAN. Lean Manufacturing: Reseña Histórica. 25 de Junio de 2008. Disponible en <http://www.vision-lean.es/filosofia-lean-manufacturing/lean-manufacturing-resena-historica/>
- VSM: La herramienta para aplicar la filosofía "Lean". Disponible en: <http://www.navactiva.com/>
- Yacuzzi, Enrique. Martín, Fernando. QFD: Conceptos, Aplicaciones y nuevos desarrollos. Universidad del CEMA. Disponible en: <http://www.ucema.edu.ar/publicaciones>

## ANEXOS

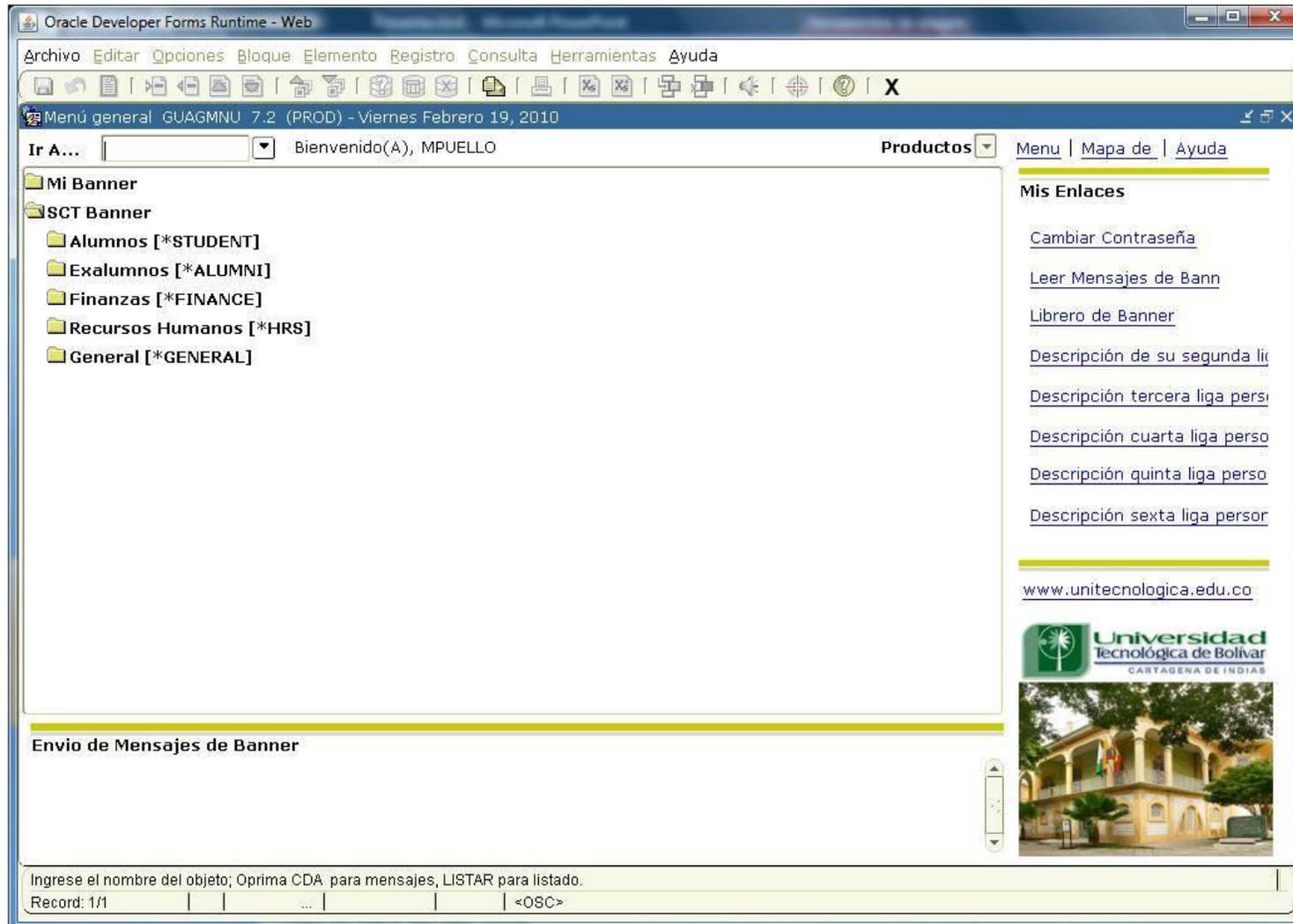
### Anexo A. Calendario Académico 1P 2010

MES	DIA	ACTIVIDAD
ENERO	4 - 8	Ajuste de Matrículas con los resultados de los Intersemestrales
	8	Último examen de Suficiencia de Inglés para Grado promoción No.50
	12 - 15	Semana para pago de Derecho de Grado promoción No. 50
	13 - 15	Inducción estudiantes de primer nivel
	12	Entrega de Calificaciones Cursos Intersemestrales
	13	Prueba de Lectoescritura
	14	Primer examen de Clasificación de Inglés para estudiantes nuevos
	15	Primer examen de clasificación de Matemáticas
	15	Paz y Salvo Académico y Financiero para Grado de promoción No. 50
	18	Iniciación de clases del 201010
	18	Segundo examen de Clasificación de Inglés para estudiantes nuevos
	22	Segunda Inducción de estudiantes nuevos
	23	REUNIÓN DE PADRES DE FAMILIA ESTUDIANTES NUEVOS
	25	Inicio actividades extracurriculares
FEBRERO	1-5	Primera semana de orientación y consejería
	1 - 26	Convocatoria para Intercambios 201020
	4	Consejo Académico - Aprobación Grados promoción No. 50
	6	REUNIÓN DE PADRES DE ESTUDIANTES EN PRUEBA ACADÉMICA
	8	Publicación Estudiantes Sobresalientes 200920
	16	Examen Intermedio de Ciencias Básicas Facultad de Ingeniería
	22 - 28	Ingreso del primer reporte de notas 201010 en el autoservicio SIRIUS.
MARZO	1 a junio 4	Solicitud de Admisión para el 201020
	1 - 26	Inscripciones para Prácticas Profesionales 201020

MARZO	1 - 26	Orientación e inscripción Opciones de Grado
	3	Jornada de Integración y Convivencia grados Prom. 50
	3	Feria del Empleo
	4	Consejo Académico
	4	Cena en Honor a los Graduandos prom. 50
	5	Ceremonia de Grados prom. 50, Pregrado y Posgrado
	8 - 19	Evaluación Docente
	19	Fecha límite para solicitar coterminales
	19	Fecha límite para Cancelaciones de Asignaturas 201010
	23	Publicación de listado de candidatos a grado prom. 51
	23 a Junio 4	Inscripción, actualización de datos y Paz y Salvo para grado Prom. 51
ABRIL	5 - 11	Ingreso del segundo reporte de notas 201010 en el autoservicio SIRIUS
	10	Segunda reunión de padres de familia estudiantes nuevos y en prueba académica
	16	Límite Paz y Salvo Académico y Financiero para grado de Posgrados
MAYO	3	Publicación de Oferta cursos intersemestrales
	3	Exámenes de Validación
	3 - 7	Segunda semana de Orientación y consejería
	6	Consejo Académico - Aprobación grados de Posgrados
	10 - 28	Sustentación de trabajos de grado, monografías e informes
	14	Límite para petición de apertura de cursos Intersemestrales
	18	Entrega de liquidaciones matrícula 201020 estudiantes antiguos
	18 - 23	Ingreso del tercer reporte de notas 201010 en el autoservicio SIRIUS.
	24	Autorización de apertura de Cursos Intersemestrales
	27	Fecha límite para pago de cursos intersemestrales
	27	Cierre de Historia Académica del 201010
	28	Fecha límite para evaluación de trabajos de grado, monografías e informes
	28	Límite de inscripción a examen de suficiencia de Inglés para grado
28 - 31	Inscripción a Cursos Intersemestrales 201015 por el Autoservicio SIRIUS	
31 al 25 de Junio	Cursos Intersemestrales 201015	
JUNIO	1 a Agosto 6	Escuela de Verano 2010
	4	Fecha Límite para Inscripción, actualización de datos y Paz y Salvo para grado promoción 51

JUNIO	3	Consejo Académico
	4	Primer examen de Suficiencia de Inglés para Grado prom 51
	4	Ceremonia de Grado Posgrado
	4	Ultimo día para presentar a Registro Académico Actas de Sustentación de tesis, Monografías de Minor e Informes
	4	Fecha límite para reporte de corrección de notas 201010
	8	Entrega de Calificaciones del 201010
	9 - 11	Ingreso del primer reporte de notas Intersemestrales 201015 en el autoservicio SIRIUS.
	9 - 15	Inscripción de Cursos al 201020 a través del autoservicio SIRIUS
	17 - 21	Ingreso del segundo reporte de notas Intersemestrales 201015 en el autoservicio SIRIUS.
	18	Plazo pago de matrícula de estudiantes nuevos y Primera fecha limite pago matricula estudiantes antiguos
	25	Límite de inscripción a examen de suficiencia de Inglés para grado
	25	Último plazo para pago matricula estudiantes antiguos
	28 - 30	Ingreso del tercer reporte de notas Intersemestrales en el autoservicio SIRIUS.
JULIO	1	Consejo Académico
	2	Segundo examen de suficiencia de Inglés pata Grado prom 51
	2	Cierre de Historia Académica del Periodo Intersemestral
	3 - 9	Ajustes en matriculas con los resultados de los Intersemestrales
	9	Fecha límite para homologar cursos de la escuela de verano
	12	Entrega de Calificaciones Cursos Intersemestrales

## Anexo B. Módulos que componen el Sistema SIRIUS



## Anexo C. Módulos del Sistema SIRIUS que participan en el Proceso de Matricula

The screenshot displays the Oracle Developer Forms Runtime - Web interface. The window title is "Oracle Developer Forms Runtime - Web". The menu bar includes "Archivo", "Editar", "Opciones", "Bloque", "Elemento", "Registro", "Consulta", "Herramientas", and "Ayuda". The address bar shows "Menú general GUAGMNU 7.2 (PROD) - Viernes Febrero 19, 2010". The main content area is divided into two panes. The left pane, titled "SCT Banner", contains a tree view of modules: "Alumnos [\*STUDENT]", "Catálogo de Cursos [\*CATALOG]", "Calendarización de Clases [\*SCHEDULE]", "General de Persona [\*PERSON]", "Carga Académica [\*FACULTY]", "Administración de Planta Física y Alojamiento [\*LOCATION]", "Reclutamiento [\*RECRUIT]", "Admisiones [\*ADMISSION]", "General de Alumnos [\*GSTUDENT]", "Inscripciones [\*REGISTRATION]", "Cuentas por Cobrar [\*TACCTRECV]", "Historia Académica [\*AHISTORY]", "Currículum, Asesoría y Planeación de Programa [\*CAPP]", "Administración del Sistema de Alumnos [\*SMANAGER]", "Administración de Alumnos [\*STDADMIN]", "Acceso a la Información [\*INFOACCESS]", "Faculty Teaching Evaluation by Student Menu [\*TESS]", and "Exalumnos [\*ALUMNI]". The right pane, titled "Mis Enlaces", lists several links: "Cambiar Contraseña", "Leer Mensajes de Bann", "Librero de Banner", "Descripción de su segunda li...", "Descripción tercera liga pers...", "Descripción cuarta liga perso...", "Descripción quinta liga perso...", "Descripción sexta liga persor...", and "www.unitecnologica.edu.co". Below the links is the logo of "Universidad Tecnológica de Bolívar CARTAGENA DE INDIAS" and a photograph of a building. The status bar at the bottom indicates "Oprima Intro para iniciar selección o expandir/colapsar menu." and the system tray shows the time as 10:51 a.m.



## **Anexo E. Nomenclatura de las Aulas Teóricas UTB.**

**MB-201** Aula teórica sede de Manga con capacidad 040

**MB-202** Aula teórica sede de Manga con capacidad 040

**MB-203** Aula teórica sede de Manga con capacidad 040

**MB-204** Aula teórica sede de Manga con capacidad 040

**MB-205** Aula teórica sede de Manga con capacidad 040

**MB-206** Aula teórica sede de Manga con capacidad 040

**MB-302** Aula teórica sede de Manga con capacidad 040

**MB-303** Aula teórica sede de Manga con capacidad 040

**MB-304** Aula teórica sede de Manga con capacidad 040

**MB-305** Aula teórica sede de Manga con capacidad 040

**MB-306** Aula teórica sede de Manga con capacidad 040

**MB-307** Aula teórica sede de Manga con capacidad 040

**MB-401** Aula teórica sede de Manga con capacidad 040

**MB-402** Aula teórica sede de Manga con capacidad 040

**MB-408** Aula teórica sede de Manga con capacidad 040

**PS-202** Aula de postgrado con capacidad de 040

**PS-203** Aula de postgrado con capacidad de 040

**PS-204** Aula de postgrado con capacidad de 020

**PS-401** Aula de postgrado con capacidad de 030

**PS-402** Aula de postgrado con capacidad de 040

**A1-301** Aula teórica sede Ternera con capacidad de 040

**A1-302** Aula teórica sede Ternera con capacidad de 040

**A1-303** Aula teórica sede Ternera con capacidad de 040

**A1-304** Aula teórica sede Ternera con capacidad de 040

**A1-305** Aula teórica sede Ternera con capacidad de 040

**A1-306** Aula teórica sede Ternera con capacidad de 040

**A1-307** Aula teórica sede Ternera con capacidad de 040

**A1-308** Aula teórica sede Ternera con capacidad de 040

**A2-202** Aula teórica sede de Ternera con capacidad 040

**A2-203** Aula teórica sede de Ternera con capacidad 040

**A2-204** Aula teórica sede de Ternera con capacidad 025  
**A2-205** Aula teórica sede de Ternera con capacidad 025  
**A2-206** Aula teórica sede de Ternera con capacidad 040  
**A2-207** Aula teórica sede de Ternera con capacidad 040  
**A2-208** Aula teórica sede de Ternera con capacidad 040  
**A2-301** Aula teórica sede de Ternera con capacidad 040  
**A2-302** Aula teórica sede de Ternera con capacidad 040  
**A2-303** Aula teórica sede de Ternera con capacidad 040  
**A2-304** Aula teórica sede de Ternera con capacidad 025  
**A2-305** Aula teórica sede de Ternera con capacidad 025  
**A2-306** Aula teórica sede de Ternera con capacidad 040  
**A2-307** Aula teórica sede de Ternera con capacidad 040  
**A2-308** Aula teórica sede de Ternera con capacidad 040  
**A2-401** Aula teórica sede de Ternera con capacidad 025  
**A2-402** Aula teórica sede de Ternera con capacidad 040  
**A2-403** Aula teórica sede de Ternera con capacidad 025  
**A2-404** Aula teórica sede de Ternera con capacidad 040  
**A2-405** Aula teórica sede de Ternera con capacidad 025  
**A2-406** Aula teórica sede de Ternera con capacidad 025  
**A2-407** Aula teórica sede de Ternera con capacidad 030  
**A2-408** Aula teórica sede de Ternera con capacidad 015  
**A2-409** Aula teórica sede de Ternera con capacidad 020  
**A2-410** Aula teórica sede de Ternera con capacidad 040  
**A2-501** Aula teórica sede de Ternera con capacidad 026  
**A2-502** Aula teórica sede de Ternera con capacidad 026  
**A2-503** Aula teórica sede de Ternera con capacidad 026  
**A2-504** Aula teórica sede de Ternera con capacidad 036  
**A2-505** Aula teórica sede de Ternera con capacidad 026  
**A2-506** Aula teórica sede de Ternera con capacidad 026  
**A2-507** Aula teórica sede de Ternera con capacidad 026

## **Anexo F. Nomenclatura de las Aulas Especiales UTB.**

Auditorio Jorge Taua con capacidad para 120

Telé aula con capacidad para 060

PS-301 Aula de informática con capacidad de 025

PS-302 Aula de informática con capacidad de 025

PS-303 Aula de informática con capacidad de 015

PS-304 Aula de Universia con capacidad de 020

A1-402 Aula de informática con capacidad de 015

A1-403 Aula de informática con capacidad de 015

A1-404 Aula de informática con capacidad de 015

A1-405 Aula de informática con capacidad de 015

A1-406 Laboratorio de Redes con capacidad de 015

A1-407 Aula de informática con capacidad de 020

A1-300 Laboratorio de inglés con capacidad 020

MB-403 Laboratorio de inglés con capacidad 020

PS-103

PS-104

PS-105

CL-201 Aula de postgrado con capacidad de 050

CL-202 Aula de postgrado con capacidad de 025

CL-301 Aula de postgrado con capacidad de 040

CL-302 Aula de postgrado con capacidad de 040

A1-101 Aula especial con capacidad de 050

A1-104 Laboratorio de fotografía

A1-105 Laboratorio de sonido

A1-106 Sala de prensa

A1-107 Laboratorio de Audiovisuales

A1-108 Laboratorio de televisión

A1-202 Laboratorio Experimental de con capacidad de 010

A1-203 Laboratorio Sensopercepción con capacidad 012

A1-204 Laboratorio de Neurociencia con capacidad 020

A1-205 Laboratorio de Psicometría con capacidad 020  
A1-206 Laboratorio de Gessel con capacidad 022  
A2-102 Laboratorio de física mecánica con capacidad 018  
A2-103 Laboratorio de física eléctrica con capacidad 018  
A2-104 Laboratorio de Circuitos Digitales con capacidad 030  
A2-105 Laboratorio de electrónica con capacidad 020  
A2-106 Laboratorio de Comunicaciones con capacidad 015  
A2-107 Laboratorio de Control con capacidad 015  
A2-201  
LBIN1 Laboratorio de Salud Ocupacional con capacidad 15  
LBIN2 Laboratorio de Productividad con capacidad 15  
LBIN3 Laboratorio de Simulación con capacidad 15  
ET101 Laboratorio de máquinas eléctricas con capacidad 010  
ET102 Laboratorio de accionamientos Eléctricos con capacidad 012  
ET103 Laboratorio de metalografía con capacidad 012  
ET104 Laboratorio de Fluidos con capacidad 015  
ET105 Taller de Resistencia de Materiales con capacidad 012  
ET107 Laboratorio de Ciencias Térmicas con capacidad 012  
ET108 Laboratorio Integrado de Ingeniería con capacidad 020  
ET109 Taller de Fundición con capacidad 012  
ET110 Taller de Soldadura con capacidad 020  
ET111 Taller de Ajustes con capacidad 020

## Anexo G. Codificación de Programas de la UTB

<b>Código</b>	<b>Programa</b>	<b>Color</b>
01	Ingeniería Industrial	Azul
02	Ingeniería Eléctrica	Verde
03	Ingeniería Mecánica	Amarillo
04	Ingeniería Electrónica	Mamon
05	Ingeniería Sistemas	Naranja
06	Ingeniería Mecatrónica	Azul claro
07	Ingeniería Civil	Amarillo claro
08	Ingeniería Ambiental	Amarillo pálido
09	Ingeniería General	Amarillo pálido
10	Ingeniería Química	Amarillo pálido
11	Administración de Empresas	Rojo oscuro
12	Economía	Blanco
13	Psicología	Lila
14	Contaduría Publica	Café
15	N/A	N/A
16	Finanzas y Negocios Internacionales	Rosa
17	Comunicación Social	Gris
18	Administración Dual	Blanco
19	Tecnología en Sistemas	Gris
20	Ciencias Políticas	café