



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**

---

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO  
INDUSTRIAL**

**“METODOLOGÍA LEAN MANUFACTURING  
APLICADA A LA ADMINISTRACIÓN DE  
INFORMACIÓN”**

---

**PRESENTAN:**

**LEGUÍZAMO CAMACHO RODRIGO**

**MOURET CARRILLO EMMANUEL ACHILLES**

**ROMERO HERNÁNDEZ HUGO EDUARDO**

**ASESORA DE TESIS:**

**M.I. SILVINA HERNÁNDEZ GARCÍA**

**MÉXICO, D.F. 2015**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Facultad de Ingeniería y a todos aquellos profesores que me apoyaron para tener la profesión de Ingeniero Industrial, especialmente a la maestra Silvana Hernández García y al maestro Víctor Rivera Romay, así como a mis compañeros de equipo Hugo y Rodrigo.

Por otra parte, también aprovecho la oportunidad para agradecer a mí familia y amigos que estuvieron en todo momento conmigo, por aquellos momentos inolvidables y por las sonrisas que compartimos.

Finalmente, quiero agradecer a Ana Laura por ser parte de mi vida y darme todo su apoyo incondicional.

***Emmanuel A. Mouret Carrillo***

A mis padres, mi hermano y toda mi familia, por su ejemplo, su confianza y su apoyo incondicional más allá de lo que las palabras pudieran expresar.

A mis maestros, por mostrarme que los desaciertos son las mejores lecciones y enseñarme que también es válido creer en utopías.

Y a mis amigos, por las sonrisas, los abrazos, por dejarme ser parte de la historia de sus vidas.

A todos ustedes les debo el orgullo de ser quien soy y la deuda de buscar siempre ser alguien mejor.

***Rodrigo Leguízamo Camacho***

En agradecimiento a mis padres por sus cuidados, consejos y lecciones de vida; por haberme apoyado en todo momento en mi formación como ingeniero y sobre todo como persona.

A mi hermano, abuelos y toda mi familia por mostrarme su apoyo incondicional y darme ánimos en este largo camino.

Agradezco a mi novia por todos estos años de apoyo, consejos y palabras de aliento, nada de esto hubiera sido posible sin ti.

Finalmente, gracias a todos mis amigos y maestros por colaborar directa o indirectamente en mi desarrollo, en especial a la M.I. Silvana y mis compañeros de equipo, ya que sin ellos no hubiera sido posible este trabajo.

***Hugo E. Romero Hernández***

## ÍNDICE.

|                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| INTRODUCCIÓN.....                                                                     | 7  |
| 1. MARCO TEÓRICO.....                                                                 | 10 |
| 1.1. Metodología “ <i>Lean Manufacturing</i> ”.....                                   | 10 |
| 1.1.1. Definición de la metodología “ <i>Lean</i> ”.....                              | 11 |
| 1.1.2. Desarrollo histórico.....                                                      | 12 |
| 1.2. Principios básicos de “ <i>Lean Manufacturing</i> ”.....                         | 21 |
| 1.2.1. Definición de valor.....                                                       | 22 |
| 1.2.2. Formulación y desarrollo del Mapa de Flujo de Valor (VSM)....                  | 24 |
| 1.2.3. Permitir que el valor “fluya” a través del proceso.....                        | 29 |
| 1.2.4. Las 6 M’s y las 5 S’s.....                                                     | 30 |
| 1.2.5. Mejora Continua.....                                                           | 34 |
| 1.2.6. La casa “ <i>Lean Manufacturing</i> ”.....                                     | 35 |
| 1.3. Los siete desperdicios.....                                                      | 36 |
| 1.3.1. Defectos.....                                                                  | 38 |
| 1.3.2. Movimientos innecesarios.....                                                  | 39 |
| 1.3.3. Inventarios.....                                                               | 39 |
| 1.3.4. Procesamiento incorrecto.....                                                  | 39 |
| 1.3.5. Transporte.....                                                                | 40 |
| 1.3.6. Tiempos de espera.....                                                         | 40 |
| 1.3.7. Sobreproducción.....                                                           | 40 |
| 1.4. Ciclo Deming.....                                                                | 42 |
| 1.4.1. Los siete pasos de la calidad.....                                             | 43 |
| 1.5. Herramientas para la solución de problemas y aseguramiento de la<br>calidad..... | 45 |
| 1.5.1. Mapeo de procesos.....                                                         | 46 |
| 1.5.2. Diagrama de Gantt.....                                                         | 47 |
| 1.5.3. Tormenta de Ideas.....                                                         | 49 |
| 1.5.4. Análisis Causal.....                                                           | 50 |
| 1.5.5. Diagrama Ishikawa.....                                                         | 51 |
| 1.5.6. Diagrama de Pareto.....                                                        | 54 |
| 1.5.7. Técnica de Grupo Nominal (TGN).....                                            | 55 |
| 1.5.8. Círculos de Calidad.....                                                       | 56 |
| 1.5.9. Matriz costo-beneficio.....                                                    | 57 |
| 1.5.10. Control visual Kanban.....                                                    | 58 |
| 1.5.11. Prueba de error/ poka-yoke.....                                               | 60 |
| 1.5.12. Estandarización de operaciones.....                                           | 60 |
| 1.5.13. Evaluación del proceso final.....                                             | 62 |

|                                                                                                         |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2. APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS “LEAN” EN EL CASO DE ESTUDIO DE UNA EMPRESA DE SERVICIOS FINANCIEROS..... | 63 |
| 2.1. CASO DE ESTUDIO No. 1: CAMBIO DE PROPIETARIO.....                                                  | 64 |
| 2.1.1. Técnicas de solución de problemas.....                                                           | 64 |
| Definición y formulación del problema.....                                                              | 65 |
| a) Mapeo de proceso “As is”.....                                                                        | 67 |
| b) Diagrama de Gantt.....                                                                               | 69 |
| c) Mapa de flujo de valor.....                                                                          | 71 |
| d) Identificación de “Desperdicios”.....                                                                | 73 |
| e) Tormenta de ideas.....                                                                               | 74 |
| Identificación de la causa-raíz.....                                                                    | 75 |
| a) Análisis causal (¿Por qué? – ¿Porqué?).....                                                          | 76 |
| b) Diagrama de Ishikawa.....                                                                            | 77 |
| Generación de alternativas de solución.....                                                             | 78 |
| a) Técnica TGN.....                                                                                     | 79 |
| b) Círculos de Calidad.....                                                                             | 80 |
| c) Matriz costo-beneficio.....                                                                          | 82 |
| d) Mapeo de nuevo proceso “to be”.....                                                                  | 83 |
| 2.1.2. Implementación de la solución.....                                                               | 84 |
| Aplicación de las 5´S .....                                                                             | 85 |
| Control visual.....                                                                                     | 87 |
| Estandarización de las operaciones.....                                                                 | 88 |
| a) Base de datos.....                                                                                   | 88 |
| b) Manuales de procedimientos.....                                                                      | 89 |
| c) Hoja de operación estándar.....                                                                      | 90 |
| 2.1.3. Resultados.....                                                                                  | 94 |
| Mapa de flujo de valor del nuevo proceso.....                                                           | 94 |
| Evaluación del proceso final.....                                                                       | 95 |
| Presentación de resultados.....                                                                         | 97 |

|                                                              |     |
|--------------------------------------------------------------|-----|
| 2.2. CASO DE ESTUDIO No. 2: DELINCUENCIA ADMINISTRATIVA..... | 99  |
| 2.2.1. Definición y formulación del problema.....            | 99  |
| a) Mapeo de proceso “As is” .....                            | 101 |
| b) Mapa de flujo de valor.....                               | 104 |
| c) Identificación de “Desperdicios” .....                    | 105 |
| d) Tormenta de ideas.....                                    | 106 |
| 2.2.2. Identificación de la causa-raíz.....                  | 106 |
| a) Análisis Causal (¿Por qué? – ¿Porqué?).....               | 107 |
| b) Diagrama de Ishikawa.....                                 | 110 |
| c) Diagrama de Pareto.....                                   | 111 |
| 2.2.3. Generación de alternativas de solución.....           | 112 |
| a) Técnica TGN.....                                          | 113 |
| b) Círculos de Calidad.....                                  | 114 |
| c) Matriz costo-beneficio.....                               | 115 |
| 2.2.4. Implementación de la solución.....                    | 116 |
| Estandarización de las operaciones.....                      | 116 |
| a) Manuales de procedimientos.....                           | 116 |
| b) Control Visual Kanban.....                                | 118 |
| c) Hoja de procesos interna.....                             | 120 |
| 2.2.5. Resultados.....                                       | 122 |
| Evaluación del proceso final.....                            | 122 |
| Presentación de resultados.....                              | 124 |
| 3. CONCLUSIONES.....                                         | 127 |
| 4. BIBLIOGRAFÍA.....                                         | 129 |
| 5. APÉNDICES.....                                            | 131 |
| 5.1. Formato para hoja de operación estándar (SOP).....      | 131 |
| 5.2. Encuestas aplicadas a los grupos de trabajo.....        | 135 |

## TABLA DE CONTENIDOS

|                                                                                                                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1. Principios de “Lean Manufacturing” .....                                                                                                             | 21 |
| Figura 2. Perspectiva de Valor Cliente/Empresa.....                                                                                                            | 23 |
| Figura 3. Ejemplo de un mapa de flujo de valor.....                                                                                                            | 26 |
| Figura 4. Mapa del flujo de Valor simplificado.....                                                                                                            | 28 |
| Figura 5. Antes y después de aplicar metodología 5S's.....                                                                                                     | 33 |
| Figura 6. Diagrama “Casa Lean Manufacturing”.....                                                                                                              | 35 |
| Figura 7. Los 7 desperdicios de la Manufactura “Lean”.....                                                                                                     | 36 |
| Figura 8. Ejemplo de Análisis de desperdicios en la metodología<br>“Lean” .....                                                                                | 37 |
| Figura 9. Ejemplificación de desperdicios.....                                                                                                                 | 41 |
| Figura 10. Ciclo de Shewhart/Deming.....                                                                                                                       | 42 |
| Figura 11. Metodología para la solución de problemas.....                                                                                                      | 44 |
| Figura 12. Representación gráfica de un mapa de procesos.....                                                                                                  | 46 |
| Figura 13. Ejemplo de Diagrama de Gantt.....                                                                                                                   | 48 |
| Figura 14. Ejemplo de un proceso para una lluvia de ideas.....                                                                                                 | 49 |
| Figura 15. Representación de un análisis causal aplicando la técnica<br>¿Por qué? ¿Por qué?.....                                                               | 50 |
| Figura 16. Diagrama de Ishikawa.....                                                                                                                           | 51 |
| Figura 17. Ejemplo de Diagrama de Pareto.....                                                                                                                  | 54 |
| Figura 18. Hoja de Resultados de TGN.....                                                                                                                      | 55 |
| Figura 19. Matriz Costo-Beneficio.....                                                                                                                         | 57 |
| Figura 20. Ejemplo control visual Kanban. Tablero Kanban.....                                                                                                  | 59 |
| Figura 21. Diversas Técnicas para estandarizar las operaciones.....                                                                                            | 61 |
| Figura 22. Mapa de Flujo de Valor del proceso original.....                                                                                                    | 67 |
| Figura 23. Resumen del proceso original de “End of Lease”.....                                                                                                 | 68 |
| Figura 24. Diagrama de Gantt del proceso actual.....                                                                                                           | 69 |
| Figura 25. Mapa de Flujo de Valor para aquellas actividades que<br>generan valor en el proceso.....                                                            | 72 |
| Figura 26. % de tiempo por tipo de actividad en el caso de estudio<br>No. 1.....                                                                               | 72 |
| Figura 27. Desperdicios encontrados en el caso de estudio No. 1.....                                                                                           | 73 |
| Figura 28. Lluvia de Ideas de los principales problemas encontrados<br>en nuestro caso de estudio.....                                                         | 74 |
| Figura 29. Análisis ¿Por qué? ¿Por qué? en el caso de estudio No. 1..                                                                                          | 76 |
| Figura 30. Diagrama de Ishikawa aplicado al caso de estudio No. 1.....                                                                                         | 77 |
| Figura 31. Técnica TGN aplicada al caso de estudio No.1.....                                                                                                   | 80 |
| Figura 32. Estrategias de solución planteadas por el equipo UNAM.....                                                                                          | 81 |
| Figura 33. Bitácora de los puntos clave de un círculo de calidad en el<br>cuál estuvieron involucrados la mayor parte de los participantes del<br>proceso..... | 81 |
| Figura 34. Matriz costo-beneficio de las estrategias propuestas<br>por el equipo de la UNAM.....                                                               | 82 |

|                                                                                                               |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 35. Mapa de procesos “to be” con la aplicación de las estrategias.....                                 | 83  |
| Figura 36. Flujo de Valor del Nuevo Proceso.....                                                              | 84  |
| Figura 37. Fotografía Inicial del área de trabajo antes de aplicar 5’s....                                    | 85  |
| Figura 38. Fotografía del área de trabajo después de aplicar 5’s.....                                         | 86  |
| Figura 39. Propuesta de Kanban para nuevo folder de almacenamiento de documentos.....                         | 87  |
| Figura 40. Base de datos implementada en el área de “File” .....                                              | 88  |
| Figura 41. Manual de Procedimientos de la base de datos.....                                                  | 89  |
| Figura 42. Mapa de Flujo de Valor del nuevo proceso.....                                                      | 94  |
| Figura 43. Cuadro de seguimiento al caso de estudio No. 1.....                                                | 95  |
| Figura 44. Resumen de los resultados para el caso de estudio No. 1..                                          | 97  |
| Figura 45. Mapeo de procesos delincuencia administrativa.....                                                 | 101 |
| Figura 46. Mapeo de procesos “as is”. Caso de estudio 2.....                                                  | 103 |
| Figura 47. VSM Caso 2. Delincuencia administrativa.....                                                       | 104 |
| Figura 48. Desperdicios identificados caso de estudio 2.....                                                  | 105 |
| Figura 49. Ideas aportadas sobre el origen de los problemas en el caso 2.....                                 | 106 |
| Figura 50. Total de solicitudes con aclaraciones de pago. Datos proporcionados por la empresa financiera..... | 107 |
| Figura 51. Análisis causal caso de estudio 2.....                                                             | 108 |
| Figura 52. Total de solicitudes con modificaciones.....                                                       | 109 |
| Figura 53. Diagrama Ishikawa caso 2.....                                                                      | 110 |
| Figura 54. Diagrama de Pareto caso 2.....                                                                     | 111 |
| Figura 55. Técnica TGN para el caso de estudio 2.....                                                         | 113 |
| Figura 56. Matriz costo-beneficio caso de estudio 2.....                                                      | 115 |
| Figura 57. Manual para cambios en sistema de facturación.....                                                 | 117 |
| Figura 58. Tabla de requisitos para cada cambio identificado.....                                             | 118 |
| Figura 59. Apoyo visual para identificar requisitos y responsables en un cambio en sistema.....               | 119 |
| Figura 60. SOP. Documento interno utilizado para documentar un Proceso.....                                   | 120 |
| Figura 61. Comunicado para clientes en caso de cambios en su factura.....                                     | 121 |
| Figura 62. Comparación nuevo proceso con peores casos.....                                                    | 122 |
| Figura 63. Comparación del proceso con las mejora.....                                                        | 123 |
| Figura 64. Reducción de tiempo total del proceso.....                                                         | 124 |
| Figura 65. Incidencias de solicitudes de cambio con el nuevo canal cliente-empresa.....                       | 125 |



## INTRODUCCIÓN.

Debido a los rápidos y profundos cambios presentados en el entorno donde actualmente se desenvuelve nuestra sociedad y sus organizaciones, se requiere que cualquier persona o empresa obtenga del mercado productivo una respuesta oportuna y comprometida con la satisfacción de sus necesidades y su desarrollo. En este contexto, los requerimientos de los clientes se van incrementando y están modificándose constantemente, sin dejar de lado las exigencias en materia de competitividad, creación e incorporación de nuevas tecnologías, y el cuidado al medio ambiente; por ello, es fundamental que las empresas generadoras de productos o servicios se adapten y experimenten los cambios necesarios para utilizar de manera óptima sus recursos.

En esta tesis profesional estudiaremos a través de los conceptos teóricos y su aplicación, presentada mediante dos casos de estudio, como es que la metodología “*Lean Manufacturing*” nos permite administrar mejor los recursos al eliminar el despilfarro, mejorar la calidad del servicio y reducir tanto el tiempo como el costo de producción, logrando así una mayor competitividad.

Decidimos utilizar esta técnica porque al ser de carácter integral tiene aplicaciones útiles tanto para procesos de manufactura como para actividades relacionadas con la administración de la información, que es el tema principal en el desarrollo del presente trabajo. Un ejemplo del dinamismo y flexibilidad de la aplicación de las teorías “*Lean Manufacturing*” lo podemos encontrar en Toyota, que ha obtenido excelentes resultados dentro de todos los niveles operativos, sin dejar de mencionar su fácil aplicabilidad y su relación costo-beneficio.

De manera paralela a la aplicación de la metodología Lean en un proyecto de mejora, también es vital elegir objetivamente entre todas las alternativas de solución, tal como lo mencionó W. Edwards Deming: “El 85% de los problemas se asocian con la administración, por lo que quienes ejercen la toma de decisiones son los que pueden mejorar el sistema”<sup>1</sup> y es claro que sólo se pueden tomar decisiones acertadas si se dispone de toda la información relevante en el momento preciso.

---

<sup>1</sup>Escalante. Análisis y mejoramiento de la calidad. Pág. 23

Es importante mencionar que en este trabajo se utiliza la técnica de “Los 7 pasos de la calidad” como el enlace que involucra el amplio análisis en la metodología “*Lean Manufacturing*” con las herramientas prácticas que sirven no sólo para mejorar de manera tangible la calidad en procesos y productos, sino también la relación de la empresa con sus clientes mediante un cambio de enfoque y de paradigma en el que se determinan las directrices de la empresa de acuerdo a la perspectiva de los clientes.

Con respecto a los casos de estudio que presentamos sobre administración de la información, utilizamos la metodología “*Lean Manufacturing*” para resolver algunos problemas internos en una empresa de servicios financieros que desempeña principalmente las siguientes actividades:

- 1) Administración de flotillas de vehículos para empresas (financiamiento, adquisición, mantenimiento, gestorías y venta al final del arrendamiento).
- 2) Financiamiento de aeronaves corporativas.
- 3) Arrendamiento de activos tecnológicos (software y hardware), actualización y mantenimiento.
- 4) Arrendamiento o crédito para adquisición de equipo y maquinaria.
- 5) Soluciones financieras para cubrir necesidades de liquidez y reestructuración de deuda.

La misión de la empresa es satisfacer las necesidades del cliente mediante el diseño de soluciones integrales, con financiamiento, estructuración, asesoría y coordinación desde el proceso de entrega, post cierre y durante la vigencia del financiamiento. Al proporcionar este tipo de servicios, la empresa debe contar con un tiempo de respuesta adecuado a las necesidades de sus clientes, por lo que es indispensable tener un control tanto de los procesos de información generados internamente, así como un correcto manejo de los documentos generados durante la vida de un contrato. Evidentemente, el no cumplir con estas condiciones puede generar retrasos, altos costos en los servicios e insatisfacción y pérdida de clientes

Con base en lo anterior, se implementaron acciones para prevenir que en los procesos analizados existan actividades que no generen valor, es decir, que no contribuyen a cumplir la satisfacción del cliente y los objetivos de la empresa. Otro punto clave fue lograr que dichas soluciones pudieran ser controladas y medidas para posteriores mejoras.

Como ya se ha comentado, “*Lean Manufacturing*” es una metodología flexible que puede ajustarse a las necesidades de cada empresa, como sucede en nuestros casos de estudio, donde con el nombre de “SimpLean”<sup>2</sup>, la metodología general se adapta en un modelo aplicado en la empresa que consiste en utilizar sólo determinadas herramientas ajustadas de acuerdo al problema analizado, cuyos resultados permiten eliminar fácilmente desperdicios de un proceso e impactar rápidamente al usuario final, siendo uno de sus lemas: “**Más fácil para ti ... mejor para el cliente ... todos los días**”<sup>3</sup>.

En concordancia con lo hasta ahora expuesto, en este trabajo nos proponemos desarrollar una guía práctica que pueda utilizarse como un marco de referencia para la aplicación de la metodología “*Lean Manufacturing*”, específicamente en procesos administrativos, demostrando con ello la flexibilidad de las bases teóricas correspondientes con los proyectos llevados a cabo exitosamente en una empresa de servicios financieros.

De manera que para esta tesis profesional planteamos como objetivo e hipótesis lo siguiente:

**Objetivo:** Desarrollar una guía para la aplicación de la metodología “*Lean Manufacturing*” enfocada en la mejora de los procesos relacionados con la administración de la información para empresas de servicios.

**Hipótesis:** La metodología “*Lean Manufacturing*” puede ser aplicada exitosamente a procesos administrativos y de servicios, tal como lo es para los procesos de manufactura.

Finalmente, es importante tener presente que cada empresa debe enfrentar distintos contextos derivados de sus propias circunstancias, por lo que es necesario identificarlas y adaptar la metodología para encontrar una solución adecuada a sus necesidades.

---

<sup>2</sup>GECA SimpLeanCourse, GE Capital, Américas 2013.

<sup>3</sup>GECA SimpLean Course, op. cit.

## 1. MARCO TEÓRICO.

### 1.1. Metodología “*Lean Manufacturing*”.

El modelo de trabajo de la metodología “*Lean Manufacturing*” está basado principalmente en el sistema de fabricación Toyota, o bien, “*Toyota Production System (TPS)*”, que tuvo su origen alrededor de los años 30 del siglo XX, cuando Kiichiro Toyota y Taiichi Ohno implementaron varias innovaciones en sus procesos de producción, con el propósito de facilitar el flujo del material y la flexibilidad al momento de fabricar sus productos, eliminando desperdicios y creando valor agregado.

El TPS tiene como objetivo principal la optimización de los procesos productivos mediante la identificación y eliminación de desperdicios, así como el análisis de la cadena de valor del proceso productivo, para conseguir un flujo de material estable y constante, en la cantidad adecuada, con la calidad asegurada y en el momento en que sea necesario. Toyota llegó a la conclusión de que al integrar indicadores de calidad a los procesos conocidos como poka-yoke, seguir una línea de producción fluida y continua, innovar constantemente y hacer un sistema “*pull*” (donde los clientes “tiran” de la cadena productiva de acuerdo a sus requerimientos) en lugar de “*push*”, (un sistema donde se produce a gran escala antes de conocer con certeza la demanda de los clientes), sería posible fabricar con bajos costos, amplia variedad y calidad, además de bajos tiempos ciclo (“*lead times*”), de una forma efectiva y eficaz de acuerdo a las variaciones en la demanda.

En este contexto y bajo los mismos principios, es que surge la metodología “*Lean Manufacturing*” que también ha sido aplicada por otras empresas con diferentes giros y enfoques en sus actividades; por ejemplo, otra importante empresa que utiliza la misma metodología es Boeing, quienes la definen como: “Un conjunto de principios y técnicas diseñadas para eliminar el desperdicio y establecer un sistema de producción eficiente justo a tiempo, que permita realizar entregas a los clientes de los productos requeridos en la cantidad, calidad y tiempo establecidos”.<sup>4</sup>

Para cumplir con estos objetivos “*Lean Manufacturing*” dispone de varias técnicas, herramientas y procedimientos con cuales satisfacer al cliente, algunas de éstas técnicas son: 5 S’s, kanban, kaisen, heijunka, entre otras. Esta metodología permite un alto grado de adaptabilidad a los cambios y evolución de las estrategias de producción por medio de la Mejora Continua.

---

<sup>4</sup><http://www.boeing.com/news/frontiers/archive/2002/august/cover.html>. (Consultado por última vez el 05 de octubre del 2014)

### 1.1.1. Definición de la metodología Lean.

Conforme a lo que hemos mencionado, “*Lean Manufacturing*” es una metodología que sustenta un sistema de trabajo y de negocios donde se enfatiza la importancia del concepto de creación de valor y la eliminación de aquellas actividades que no lo generan. Tiene como propósito organizar y administrar el desarrollo de las operaciones a través de diversas herramientas y estrategias, cuyo principio consiste en producir con el menor gasto de recursos y la generación de los mayores beneficios posibles, incrementando el valor de cada actividad realizada para satisfacer las expectativas de los clientes.

A continuación se presentan algunos conceptos de la metodología “*Lean Manufacturing*” encontrados en textos especializados, con el fin de unificar el criterio principal que sustenta esta tesis.

El Ingeniero Alberto Villaseñor lo define como: “El sistema de producción *Lean* es un sistema de negocios que sirve para organizar y administrar el desarrollo, la operación, proveedores, y relaciones con los clientes de los productos. Requiere menos esfuerzo de la gente, menos espacio, menos capital y menos tiempo para hacer productos con menos defectos. Es un proceso o sistema que produce un flujo continuo de materiales y productos manejados por una programación fija, ordenada y nivelada”.<sup>5</sup>

En el libro “*The 12 Principles of Manufacturing Excellence*” se presenta lo siguiente: “El pensamiento Lean es la raíz de la iniciativa de mejoras continuas. El insaciable desafío para eliminar desperdicio y el cambio de cultura es el conductor detrás de la estrategia para ser el mejor en lo que es importante para nuestros clientes”<sup>6</sup>.

De acuerdo con lo anterior, resultado de nuestra investigación y trabajo nos permitimos aportar la siguiente definición:

**“*Lean Manufacturing* es una metodología que nos permite analizar, mejorar y controlar procesos productivos y de servicios para llegar a la calidad que establece el cliente, identificando los desperdicios y su causa raíz para generar alternativas de solución y tomar decisiones objetivas con el propósito de crear valor al producto o servicio”.**

---

<sup>5</sup>Villaseñor Contreras, Alberto. Conceptos y reglas de Lean Manufacturing. Pág. 58

<sup>6</sup>Fast, Larry E. The 12 Principles of Manufacturing Excellence. Pág. 14

### 1.1.2. Desarrollo histórico.

El desarrollo teórico de “*Lean Manufacturing*” además de encontrarse estrechamente relacionado con la historia de la empresa Toyota y sus fundadores, también ha involucrado desde su origen a diversos estudiosos sobre la Calidad y la Ingeniería Industrial, por lo que nos parece que la manera correcta de abordar la evolución histórica de esta metodología es mencionar por separado y en orden cronológico a dichos autores.

#### **Frederick W. Taylor.**<sup>7</sup>

Es considerado el padre de la administración científica puesto que fue la primera persona en generar un marco sistemático para proclamar a la administración como una disciplina. Su mayor contribución consistió en sistematizar el principio de la división del trabajo, el cual establece que si se estandarizan cada uno de los pasos del proceso productivo, estudiándolos científicamente para llevarlos a cabo de la mejor manera posible, esto tendrá como consecuencia que la eficiencia mejore de forma considerable.

Para ello Taylor propuso cuatro principios para la administración científica:

1. Reemplazar las reglas del trabajo generalmente aceptadas en base a la experiencia pero que no están sustentadas en estudios serios, por métodos basados en el análisis científico de las operaciones.
2. Seleccionar científicamente, capacitar y desarrollar las habilidades de cada trabajador en lugar de esperar a que él obtenga toda la experiencia por sí mismo.
3. Conservar una estrecha comunicación con los trabajadores para asegurarse que los métodos de trabajo desarrollados científicamente están siendo utilizados.
4. Dividir el trabajo de forma equitativa entre administradores y trabajadores, para que los administradores puedan aplicar los principios de la administración científica y realizar la planeación estratégica de la empresa mientras los trabajadores puedan llevar a cabo satisfactoriamente sus tareas.

Cómo ejemplo de éxito, podemos mencionar que Henry Ford aplicó los principios de Taylor en sus fábricas automotrices frecuentemente logrando incrementos en la productividad por un factor de 3 o más.<sup>8</sup>

---

<sup>7</sup> Omar Romero Hernández, Introducción a la Ingeniería: un enfoque industrial. Pág. 24

<sup>8</sup> <http://www.netmba.com/mgmt/scientific/> (Consultado por última vez el 4 de marzo del 2015)

- **Frank y Lillian Gilbreth.**<sup>9</sup>

De forma conjunta formularon algunos de los principales enfoques del pensamiento administrativo durante los pasados 100 años, por un lado, fueron pioneros en el estudio de tiempos y movimientos continuando así con el desarrollo de las teorías de Taylor y por el otro, desarrollaron estudios de la psicología del trabajo.

Ambos subdividieron los movimientos de las manos de los trabajadores en 17 unidades distintas que denominaron “therblings”<sup>10</sup> (una composición derivada de su apellido) con lo que diseñaron escenarios ideales de operación, para áreas tan diversas como los quirófanos en los hospitales.

Tras el resultado de sus investigaciones también lograron añadir el desglose del trabajo en tiempos elementales con lo que aparecen los primeros conceptos de la eliminación de los desperdicios.

- **Henry Ford.**<sup>11</sup>

En 1910 inventa lo que se conoce como “la producción en serie”. Se trata del primer intento de un sistema de producción concentrado en procesos; al ser el primero tuvo bastantes fallas, entre ellas, altos niveles de inventarios, sin embargo marcó la pauta para los modernos modelos de producción Lean.

El propósito de su trabajo fue producir una gran cantidad de vehículos con el diseño más sencillo y al más bajo costo posible con el objetivo de expandir su mercado a una mayor cantidad de personas.

Para incrementar su productividad tuvo la idea de centrarse en el flujo del proceso y colocar a los trabajadores a lo largo de una línea de producción otorgándole a cada uno una tarea específica, en este mismo sentido, modificó el diseño de los vehículos para que fuera posible estandarizar las piezas y ensamblarlas rápidamente, así como sincronizar los procedimientos de transporte de materiales con los requerimientos de su proceso.<sup>12</sup>

---

<sup>9</sup> <http://www.economist.com/node/12060343> (Consultado por última vez el 4 de marzo del 2015)

<sup>10</sup> [http://www.ingenieria.unam.mx/industriales/historia/carrera\\_historia\\_gilbreth.html](http://www.ingenieria.unam.mx/industriales/historia/carrera_historia_gilbreth.html) (Consultado por última vez el 4 de marzo del 2015)

<sup>11</sup> Omar Romero Hernández, op cit Pág. 25

<sup>12</sup> <http://www.ford.co.uk/experience-ford/heritage/evolutionofmassproduction> (Consultado por última vez el 4 de marzo del 2015)

- **Taiichi Ohno.**<sup>13</sup>

Alrededor de la década de 1950, fue director y consultor de la empresa Toyota donde observó que antes y después de la Segunda Guerra Mundial, la productividad japonesa era inferior a la estadounidense, por lo que se fue a EUA para estudiar a los principales pioneros de la productividad y eliminación del despilfarro: Frederick Taylor y Henry Ford. Una vez que aprendió lo principal sobre la eliminación del despilfarro regresó a su país con ese conocimiento y lo aplicó en “Toyota Motor Company”, actualmente uno de los mayores productores de automóviles del mundo, bajo el nombre de "Toyota Production System".

En el sistema TPS se pone énfasis en 4 conceptos clave.

1. **Just-in-time (JIT):** Premisa bajo la cual se deben producir sólo las unidades necesarias en la cantidad y tiempo preciso.
2. **Autocontrol:** Debe interpretarse como autocontrol de los defectos y sirve de soporte al concepto de producción en el momento oportuno.
3. **Flexibilidad:** Supone la variación del número de trabajadores en función de las variaciones de la demanda.
4. **Pensamiento creativo:** Mediante el aprovechamiento de las sugerencias del personal.

Para hacer realidad estos 4 conceptos, Toyota ha establecido los sistemas y métodos siguientes:

- ✓ Sistema Kanban para conseguir la producción “Just in time (JIT)”.
- ✓ Método de nivelación de la producción para adaptarse a las modificaciones de la demanda.
- ✓ Reducción del tiempo de preparación para disminuir a su vez el plazo de fabricación (JIT).
- ✓ Estandarización de operaciones para conseguir el equilibrio de la cadena.
- ✓ Disposición de la maquinaria (distribución de planta) y polivalencia del personal según el concepto de flexibilidad del trabajo.
- ✓ Fomento de las actividades en grupos reducidos y del sistema de sugerencias para reducir la mano de obra y elevar la moral de los trabajadores (actividad de los Círculos de Calidad).
- ✓ Sistema de control visual para la puesta en práctica del concepto de autocontrol.
- ✓ Sistema de “gestión por funciones” para promover la Calidad Total en la compañía.

---

<sup>13</sup> Escalante. op cit. Pág. 23



- **W.E. Deming.**<sup>14</sup>

Fue uno de los precursores del enfoque hacia la calidad en Japón. Su filosofía de la calidad se puede resumir en los siguientes 14 puntos dirigidos a la alta dirección:

- I. **Tener el propósito de mejorar productos y servicios:** Si no se logra este punto corre riesgo la permanencia de la empresa, tanto en el presente como en el futuro.
- II. **Cambiar la filosofía del trabajo:** Se refiere a terminar de una vez con la elaboración de productos defectuosos y la mediocridad de los trabajadores en la empresa.
- III. **Dejar de depender de la inspección:** La inspección al 100% es costosa, tardía e ineficiente.
- IV. **Obtener ganancias basándose en la calidad:** Conviene más minimizar el costo total que manipular los precios, se debe confiar en la calidad del producto.
- V. **Mejorar continuamente el proceso y los servicios en la auditoría:** Utilizar herramientas estadísticas para identificar causas comunes y especiales, reducir desperdicios y mejorar todas las áreas de la empresa.
- VI. **Practicar el entrenamiento en el puesto:** Capacitar continuamente al personal, especialmente a aquellas personas que son ineficientes en su puesto de trabajo.
- VII. **Practicar la supervisión efectiva: guía, apoyo y confianza:** Es importante escuchar a todos los trabajadores para lograr dar solución a los problemas.
- VIII. **Eliminar el miedo:** Otorgar seguridad al trabajador con respecto a su empleo.
- IX. **Fomentar la unión entre departamentos:** El trabajo en equipo es fundamental para que la calidad se logre.
- X. **No poner lemas o metas de productividad:** Es preferible decirle al trabajador cómo hacer las cosas que ponerle un lema de productividad.
- XI. **No poner estándares con cuotas numéricas:** Es necesario mejorar la supervisión y enfatizar la calidad en lugar de poner cuotas de artículos defectuosos y desperdicio.
- XII. **Reconocer la labor individual (obreros, empleados y directivos):** Este punto hará que el trabajador haga su labor con mayor eficiencia.
- XIII. **Instituir un programa de capacitación:** Establecer un programa de educación en calidad.
- XIV. **Impulsar diariamente los puntos anteriores:** Es importante impulsar de manera cotidiana todos los puntos anteriores de este programa.

---

<sup>14</sup> Escalante. op cit. Pág. 23

- **J.M Juran.**<sup>15</sup>

Junto con Deming fue a enseñar a los japoneses sencillas técnicas de estadística para el control de calidad, su filosofía es la administración de la calidad. Los principales conceptos que introdujo Juran y que se utilizan en la presente tesis son:

1. **Relación con los clientes:** Cuando un cliente adquiere un producto, no solo se interesa en el artículo en sí mismo, sino que además, valora el servicio que la compra puede ofrecerle: tiempo, calidad y atención.
2. **Manual de calidad:** Documento que contiene las políticas y procedimientos de la empresa que afectan la calidad de sus productos. Se utiliza principalmente como referencia para inspecciones.

Para Juran la calidad es la adecuación de los procesos en términos de diseño, conformación, disponibilidad de materias primas, seguridad y uso práctico; basados en sistemas y técnicas para la resolución de problemas. Enfoca su atención en la administración vista de arriba hacia abajo y en métodos o técnicas profesionales, antes que en el orgullo y la satisfacción del trabajador, factor que lo diferencia de la filosofía de Deming. Sus principios eran que los administradores o superiores deben involucrarse para dirigir el sistema de calidad y que los objetivos de la calidad deben ser parte del plan de negocio.

En 1941 amplió la aplicación del principio de Pareto a cuestiones de calidad, convirtió el concepto de “*los pocos vitales y muchos triviales*” a “*los pocos vitales y los muchos útiles*”, para indicar que el 80% restante de las causas no deben ser totalmente ignoradas.

Su principal aportación se conoce como la **trilogía de Juran**<sup>16</sup> que se basa en lo siguiente:

1.- **Planificación de la calidad-** En esta actividad se desarrollan los productos y procesos que son necesarios para cumplir con el cliente, esto involucra una serie de actividades universales que se resumen de la siguiente forma: determinar quiénes son los clientes, las necesidades de los clientes, traducir las necesidades al lenguaje de la compañía, desarrollar un producto que responda a esas necesidades, desarrollar un proceso capaz de producir esos productos y transferir los planes resultantes a las fuerzas operativas.

---

<sup>15</sup> Escalante. op cit. Pág. 27

<sup>16</sup> Maestrosdelacalidadzj100112.Blogspot.mx (Consultado por última vez el 17 de marzo del 2015)

2.- **Control de la calidad**- Este proceso administrativo consiste en evaluar el desempeño actual del proceso, comparar el desempeño actual con las metas de calidad (real vs estándar) y actuar sobre la diferencia.

3.- **Mejora de la Calidad**- Esta propuesta incluye una lista de responsabilidades no delegables para los altos ejecutivos: crear una conciencia de la necesidad para la oportunidad del mejoramiento, exigir el mejoramiento de la calidad, incorporarlo a la descripción de la tarea o función, crear una infraestructura de calidad (Consejo de calidad, proyecto de mejoramiento y designar equipos), proporcionar capacitación, analizar los progresos en forma regular, otorgar reconocimientos, promocionar los resultados y mantener el impulso ampliando los planes empresariales.

- **K. Ishikawa**

El máximo exponente de control de calidad en Japón, cuyas recomendaciones para un sistema de calidad-productividad involucran ámbitos tan diversos como: profesionalismo, sociedad vertical vs horizontal, sindicalismo, administración científica, educación, proveedores y gobierno.<sup>17</sup>

Fue acreedor al premio Deming y a un reconocimiento de la Asociación Americana de la Calidad, desempeñó un papel relevante en el movimiento por la calidad en Japón debido a sus actividades de promoción y a su aporte de ideas innovadoras. Se le reconoce como uno de los creadores de los Círculos de Calidad en Japón (grupos de personas de una misma área de trabajo que se dedican a generar mejoras).

El diagrama de causa-efecto también se denomina diagrama de Ishikawa, debido a que fue él quien comenzó a aplicarlo en forma sistemática. En su libro “¿Qué es el control total de calidad?” sintetiza sus principales ideas y experiencias sobre el tema. Por ejemplo, señala que el Control Total de Calidad (CTC) es una nueva filosofía de administración que debe convertirse en uno de los principales objetivos de la compañía, para ello se habrán de fijar metas a largo plazo y anteponer a la calidad en todas las decisiones, empezando por el área de compras.

Al ser el CTC una nueva filosofía de administración, menciona que la alta administración debe liderar los esfuerzos de mejora y que esto debe ser complementado con el papel fundamental de las gerencias medias. Asimismo, hace especial énfasis en cómo el CTC sólo es posible cuando la gerencia se compromete con el proceso y todo el personal se responsabiliza del autocontrol.

---

<sup>17</sup>Escalante. op cit. Pág. 31

También planteó que las gerencias no deben conformarse con las mejoras en la calidad del producto sino insistir para que éstas siempre vayan “un paso adelante”. Destaca que el CTC es una responsabilidad de todas las personas y áreas de la empresa; es una labor de grupo que debe orientarse a eliminar las causas de la mala calidad, no los síntomas. Además, la calidad debe incorporarse en el diseño del producto. El CTC es acción y conocimiento que debe traducirse en resultados, de lo contrario no es CTC. Para ello, es indispensable la capacitación en esta área para todos los miembros de la empresa, desde los trabajadores hasta el presidente. Ishikawa describe el papel clave que juegan las herramientas para la calidad, al ayudar a controlar el proceso y a orientar en la búsqueda de causas para realizar mejoras. Al tener éxito con el CTC, aumentan las utilidades de la empresa y se mejoran las relaciones humanas y de trabajo. En suma, el CTC logra una organización superior con una mejor posición competitiva en el mercado.<sup>18</sup>

- **Crosby.**<sup>19</sup>

Una de sus principales contribuciones es el plan que desarrollo denominado “**cero defectos**” basado en los siguientes puntos principales:

1. **Participación del Director General:** Es el principal responsable de la calidad de sus productos, debe tener el convencimiento de que producir sin calidad es más costoso que producir con calidad.
2. **Participación en cascada:** El Director General debe convencer a los directores de área para que promuevan el cambio de actitud y mejoramiento de la calidad.
3. **Indicadores de calidad:** Resulta necesario establecer indicadores de desempeño de la calidad por área.
4. **Evaluación del costo de la falta de calidad:** Analizar los costos que se incurren por las inspecciones, re-trabajos, costos por errores humanos, reclamaciones de proveedores y clientes, desperdicios, robos, etc.
5. **Participación de todos los niveles:** Propagar el programa “cero defectos” por medio de cartas, avisos, conferencias, etc.
6. **Solución de problemas:** En esta etapa se resolverán todos los problemas detectados en la empresa.
7. **Celebración del día “cero defectos”:** Es el inicio de un esfuerzo permanente dirigido a exaltar la calidad y fortalecer el programa.
8. **Capacitación de mandos inferiores:** Involucrar a los supervisores en el programa “cero defectos”.

---

<sup>18</sup>Gutiérrez Pulido, Heriberto. Calidad Total y Productividad. Pág. 48

<sup>19</sup> Escalante. op cit. Pág. 25

9. **Establecimiento de metas de mejora:** Determinar los objetivos concretos de mejora a un plazo no mayor a tres meses.
10. **Corrección de causas error:** Un equipo encargado de las mejoras se ocupará de recibir y atender a corto plazo las fallas reportadas por el personal.
11. **Reconocimiento:** Dar reconocimiento al personal por sus logros e ideas mediante avisos o publicaciones internas.
12. **Líderes de calidad:** Serán personal experto en conocimientos de calidad y estadística.
13. **Empezando de nuevo:** Todos los pasos anteriores se pueden aplicar en un lapso de un año aproximadamente. Una vez realizados, es necesario comenzar con el paso 1.

- **Shigeo Shingo.**<sup>20</sup>

Fue un ingeniero industrial japonés quién realizó grandes contribuciones al mejoramiento de la calidad en los procesos de manufactura. Incluso en la actualidad se otorga a las empresas un premio en honor a su nombre llamado “Premio Shingo”. Este premio fue establecido para promover la concientización de los conceptos de la manufactura esbelta. Shingo se dedicó principalmente a mejorar los conceptos de “*Lean Manufacturing*” tales como: análisis de valor, 5 S’s, trabajo estandarizado, poka-yoke, flujo continuo, Kanban, etc.

Se le acredita haber creado y formalizado el “Cero Control de Calidad”, un sistema de inspección en la fuente que resalta mucho la aplicación de los poka-yoke. En 1961, luego de una visita en Yamada Electric, Shingo comenzó a implementar instrumentos mecánicos sencillos en los procesos de ensamblaje, con el objetivo de prevenir que las partes sean ensambladas erróneamente e introducir otros mecanismos que daban señales de alerta cuando un operario olvidaba una de las partes. Luego de una visita a la planta de la división de máquinas de lavar de Matsushita, se consiguió un mes entero sin defectos en una línea de ensamblaje con 23 operarios. Así, llegó a la conclusión de que el control estadístico de la calidad no era necesario para conseguir cero defectos, sino que bastaba la aplicación de poka-yoke e inspección en la fuente, siendo esto la base de su sistema “Cero Control de Calidad”.

---

<sup>20</sup> Escalante. op cit. Pág. 49

Entre otras aportaciones, no menos importantes, podemos encontrar:

- **Inventó el modelo Just in Time con Taiichi Ohno.**- Este modelo tiene una filosofía de “cero inventarios en proceso”. Y se trata de un conjunto de sistemas que conducen a un determinado nivel y flexibilidad en la producción, lo que permite cumplir el “justo a tiempo”.
- **Participó en el desarrollo del sistema maestro de la empresa Toyota.**- Consiste en varias herramientas que ayudan a eliminar todas las operaciones que no le agregan valor al producto o servicio en los procesos, aumentando el valor de cada actividad realizada y evitando lo que no se requiere, basándose siempre en el respeto al trabajador.
- **Cambio rápido de instrumento (SMED).**- Es el acrónimo de “*Single-Minute Exchange of Die*”: cambio de herramienta en un solo dígito de minutos. Este concepto introduce la idea de que en general, cualquier cambio de máquina o inicialización de proceso debería durar no más de 10 minutos, de ahí la frase “*single minute*”. Se entiende por cambio de herramientas el tiempo transcurrido desde la fabricación de la última pieza válida de una serie hasta la obtención de la primera pieza correcta de la serie siguiente; no únicamente el tiempo del cambio y ajustes físicos de la maquinaria.
- **Masaaki Imai.**<sup>21</sup>

Es el padre de la filosofía Kaizen (Mejora Continua). En 1962 fundó la Cambridge Corp, una firma internacional de reclutamiento de ejecutivos basada en Tokio. Como consultor reclutó y gestionó personal, pero también realizó estudios sobre las organizaciones empresariales. En este sentido, analizó durante más de 20 años los sistemas de producción de las empresas japonesas y estudió aquellas claves de gestión que formaron parte de la reconstrucción de la economía nipona después de la Segunda Guerra Mundial.

El objetivo que perseguía era determinar cuáles eran los conceptos esenciales que definían el modelo japonés y lo diferenciaban del occidental. No buscaba técnicas de gestión ni modelos industriales específicos, ni sistemas de implantación de innovaciones; estaba convencido de que el éxito japonés obedecía a la interiorización de una serie de principios filosóficos.

---

<sup>21</sup> Es2013.kaizen.com/fileadmin/DATA/kaizen\_es/Biograf%C3%Ada%20Masaaki%20Imai.pdf  
(Consultado por última vez el 17 de marzo del 2015)

En 1986 funda el Kaisen Institute. Este instituto se dedica al trabajo de consultoría para implementar la Mejora Continua en las empresas. Ese mismo año publica su libro “*Kaisen la clave de la ventaja competitiva japonesa*”. En 1997 publica su segundo libro “*Gemba Kaisen, como implementar Kaisen en el lugar de trabajo*”.

## 1.2. Principios básicos de “*Lean Manufacturing*”.

Cuando revisamos previamente la definición de “*Lean Manufacturing*” nos percatamos que esta metodología enfatiza el concepto de valor, el cual será explicado a detalle un poco más adelante, pero en esencia, se trata de aquello que desean los clientes y que entre otras cosas dependerá de cada giro de empresa y de su mercado objetivo.

A partir de dicho concepto, se desarrollan los principios de la metodología Lean, que comparten el objetivo fundamental de facilitar el uso óptimo de los recursos disponibles, impulsando la creación de procesos que incrementen el valor para el cliente y eliminen las actividades innecesarias. En este sentido, se considera que los principios o pasos clave para la ejecución de “*Lean Manufacturing*” son:

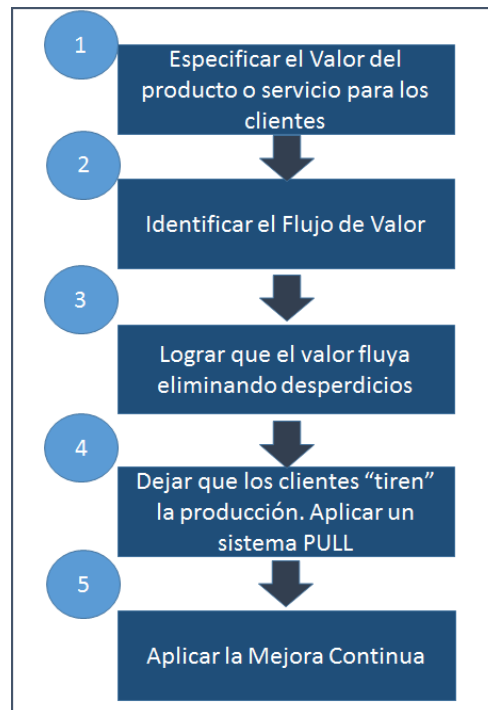


Figura 1. Principios de Lean Manufacturing<sup>22</sup>

<sup>22</sup> [www.caletec.com/consultoria/lean/](http://www.caletec.com/consultoria/lean/) (Consultada por última vez el 2 de marzo del 2015)

Es claro que el primer paso es identificar aquello que nuestros clientes esperan de la empresa, luego habremos de determinar hasta qué punto nuestras actividades realmente contribuyen en los procesos realizados a conseguir ese valor. Para corregir errores o desperdicios, existen diferentes herramientas especiales que también serán presentadas más adelante en esta tesis, sin embargo, el propósito siempre será facilitar que las tareas que generan valor se lleven a cabo sin interrupciones, esto no se trata de producir en masa, sino de que el cliente o consumidor final determine el volumen en el flujo de producción, es decir, que no se pueda producir ningún bien o servicio hasta que el cliente lo requiera (también se considera como cliente interno a aquel que realiza la actividad siguiente dentro de un proceso). Para poder cumplir con esta tarea, es indispensable incluir dentro de los planes a nuestros proveedores.

Finalmente, “*Lean Manufacturing*” recurre al principio de la Mejora Continua con el que persigue la excelencia mediante un análisis constante del estado del proceso y la búsqueda permanente de mejoras en sus actividades con el interés de crear y conservar el valor para sus clientes.

### **1.2.1. Definición de valor.**

Como ya se ha mencionado, se trata del principio básico en la metodología Lean, ya que determina justamente aquello que los clientes esperan como resultado del proceso, no importa si se trata de productos o servicios; la clave es satisfacer las expectativas de los clientes y debe considerarse una prioridad por las empresas, ya que eliminando las actividades que no agregan valor al proceso, se incrementa la calidad de los productos; permitiendo así, reducir la cantidad de recursos necesarios para la producción e incrementando las utilidades. De tal forma que, de manera lógica, todos los esfuerzos deben encaminarse a satisfacer esas necesidades, es decir, a crear valor.



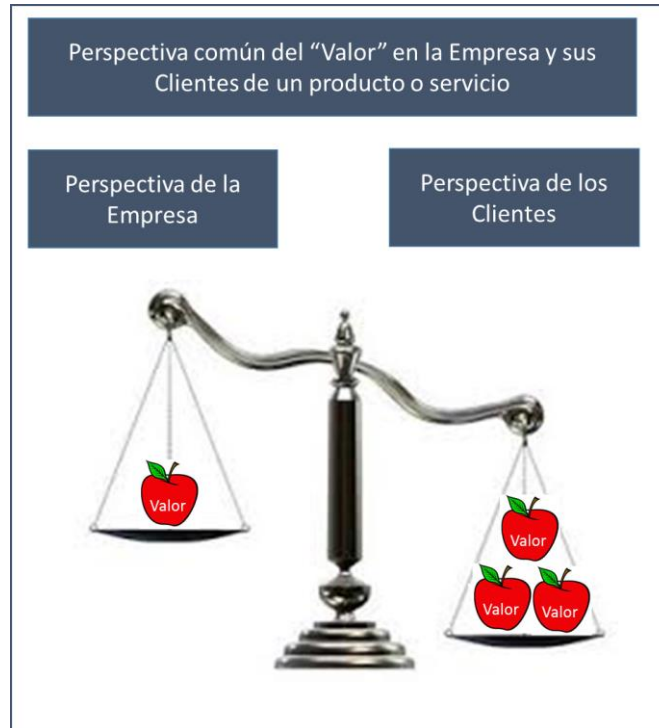


Figura 2. Perspectiva del Valor Cliente/Empresa<sup>23</sup>

Muchas organizaciones cometen el error de intentar definir por cuenta propia lo que sus clientes esperan y valoran de sus productos o servicios, lo que resulta en ideas erróneas, así como, inversión y trabajo en supuestas mejoras que no aportarán ningún beneficio. Nunca debemos olvidar que la perspectiva de los clientes es lo más importante al momento de definir el valor.

A continuación se presenta una definición de valor encontrada en la literatura especializada y utilizada en la terminología de "*Lean Manufacturing*" que nos va a ayudar a entender los objetivos para los casos de estudio de la presente tesis.

Valor es:

"El trabajo juzgado por el cliente y se refleja en el precio de venta y en la demanda del mercado. El valor es típicamente creado por el producto a través de una combinación de acciones, algunas de las cuales crean valor y algunas son necesarias para darle la configuración necesaria de acuerdo al diseño y al proceso."<sup>24</sup>

---

<sup>23</sup> Creación propia

<sup>24</sup>Villaseñor Contreras, Alberto. op cit. Pág. 106

Enfocando esta definición a los servicios de administración de la información, podemos enfatizar el hecho de que no sólo generan valor los productos manufacturados sino que para el cliente es indispensable que los servicios proporcionados por las empresas, por ejemplo, las empresas de servicios financieros, cumplan también con sus expectativas a pesar de que el producto en este caso sea intangible.

De esta manera nosotros proponemos la siguiente definición de valor:

**Valor:** Se refiere a la apreciación por parte del cliente de las ventajas competitivas que tiene la empresa en sus productos o servicios, esta misma se puede reflejar de diferentes formas, tales como: precio de venta, tiempo de entrega, calidad del producto, servicios extras recibidos por el cliente, o una combinación entre éstas.

### **1.2.2. Formulación y desarrollo del Mapa de Flujo de Valor (VSM).**

Cuando se lleva a cabo el análisis de un proceso en términos de la metodología Lean, es necesario diferenciar entre las actividades que generan valor de aquellas que sólo generan desperdicios. El flujo de valor corresponde a la secuencia de actividades que permiten la creación de productos o servicios de acuerdo con los requerimientos del cliente.

Para determinar cuáles son las actividades que generan valor e identificar los desperdicios así como su impacto en el tiempo ciclo del proceso, se lleva a cabo la construcción de un Mapa de flujo de valor (“*Value Stream Map*” o VSM por sus siglas en inglés). Se trata de un “diagrama que permite detallar y entender completamente el flujo tanto de información como de materiales necesarios para que un producto o servicio llegue al cliente”.<sup>25</sup>

Durante la elaboración del VSM debe estudiarse al proceso de manera integral y con una visión global del sistema donde se desarrolla nuestro proyecto de mejora, sin embargo, si el proceso es muy largo o complejo, se recomienda diseñar el mapa de flujo de valor por áreas o segmentos específicos, en lugar de crear uno que abarque todas las actividades, esto con la finalidad de simplificar los componentes y hacer más sencillo su análisis.

---

<sup>25</sup> <http://www.leansolutions.co/conceptos/vsm/> (Consultado por última vez el 8 de marzo del 2015)

También se recomienda comenzar a trabajar con ciertos bocetos o diagramas previos que faciliten la recopilación y organización de toda la información disponible, como tiempos ciclo, tiempos de espera, tiempos de procesamiento, así como distancias recorridas, número de operadores, cantidades de inventario en proceso, número de productos defectuosos y cualquier otra información que resulte de utilidad para el análisis del proceso.

Los pasos para estudiar un proceso mediante la creación de mapas de flujo de valor son los siguientes:<sup>26</sup>

1. Determinar el producto o servicio que se estudiará para acotar el proceso de interés y definir el concepto valor para nuestros clientes.
2. Crear el VSM del “estado actual” recogiendo todos los datos relevantes.
3. Analizar el mapa para determinar oportunidades de mejora, identificando cuellos de botella y otros impedimentos al flujo de valor.
4. Plantear el mapa del “estado futuro” para visualizar los resultados esperados.
5. Generar un plan de acción para alcanzar ese “estado futuro”.

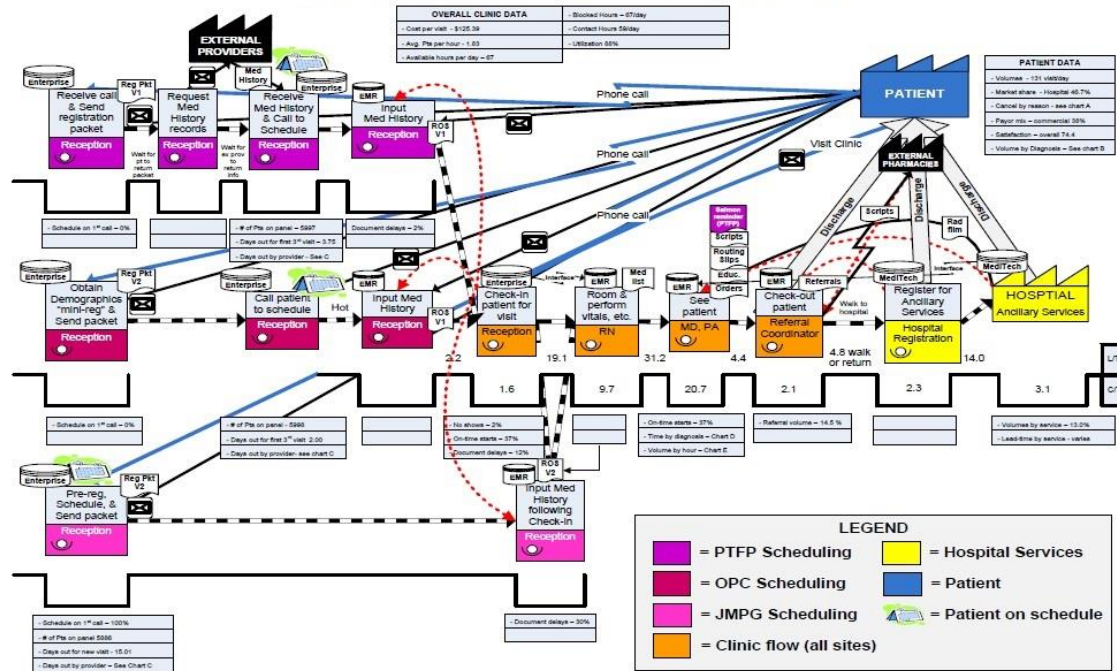
Como puede observarse, el Mapa de Flujo de Valor sirve para conocer el estado presente y diseñar el estado futuro de un proceso y así planear y unir iniciativas Lean a través de la integración dinámica que provee la estructura entre la alta gerencia y el equipo de trabajo que lleva a cabo el proceso. Esta comparación tiene como punto clave de análisis la relación entre los tiempos de valor agregado y tiempos de espera o valor no agregado que resultan en ambos estados.

A manera de ejemplo, presentamos el siguiente VSM:

---

<sup>26</sup> <http://ocw.mit.edu/courses/aeronautics-and-astronautics>.

### Jefferson Healthcare Clinic - Current State Map



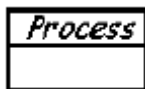
Courtesy of Jefferson Healthcare, Port Townsend, WA. Used with Permission.

Figura 3. Ejemplo de un Mapa de Flujo de Valor.<sup>27</sup>

En la imagen anterior podemos observar que existen diversos símbolos utilizados para representar los elementos del proceso, así como para registrar información, algunos de los más importantes son los siguientes:



Representa al cliente o al proveedor: Usualmente es el punto final en el flujo de información o material.



Indica la actividad, operación, máquina, departamento u operación a través de la cual avanza el cauce del proceso.

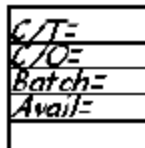


Tabla de información: contiene datos o información significativa que se requiere para analizar el sistema.



Muestra la existencia de inventarios de proceso.

<sup>27</sup> [http://ocw.mit.edu/courses/aeronautics-and-astronautics/16-660j-introduction-to-lean-six-sigma-methods-january-iap-2012/lecture-videos/MIT16\\_660JIAP12\\_1-6.pdf](http://ocw.mit.edu/courses/aeronautics-and-astronautics/16-660j-introduction-to-lean-six-sigma-methods-january-iap-2012/lecture-videos/MIT16_660JIAP12_1-6.pdf) (Consultado por última vez el 30 de enero del 2014)



Movimiento de materias primas.



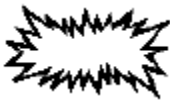
Flecha "push": Indica el avance del producto a través del proceso.



Transporte externo.



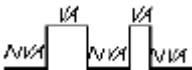
Utilización de kanban para nivelar el volumen de producción.



Kaisen o mejora necesaria en un punto específico el proceso que resulta crítica para alcanzar el VSM del estado futuro.



Operador: Muestra el número de operadores requeridos en cada estación de trabajo.



Línea de tiempo, muestra los tiempos tanto de valor agregado como de valor no agregado.

La construcción del VSM no es tarea sólo de los analistas Lean, sino que se requiere de la participación directa de los empleados, supervisores y ejecutivos que trabajan cotidianamente en la realización de las operaciones que se están estudiando. La razón es que debe garantizarse que el recorrido del proceso que se hace a través del mapa sea preciso y refleje las situaciones que ocurren un **80%** de las veces.<sup>28</sup>

Como se ha mencionado, a lo largo de estos pasos se encontrarán "mudas" (palabra de origen japonés que significa "desperdicio"). Estos desperdicios implican un incremento del tiempo ciclo del proceso, reduciendo su eficiencia y al mismo tiempo tienen un impacto negativo la calidad de los productos. De modo que el flujo de valor se interrumpe constantemente, lo que nos lleva a estudiar el siguiente principio, es decir, permitir que el valor "fluya" a través del proceso.

---

<sup>28</sup>Del documento de Google Académico "ResumenVSM-28-2009" OsterlingConsulting, Inc. pág. 8. Citado por Peñaflor Zurita, Alejandro; Manual de apoyo para la capacitación en Lean Manufacturing; Tesis. Pág. 19.

Es importante señalar que durante el desarrollo de esta tesis utilizamos un diagrama adaptado según el modelo SimpLean<sup>29</sup> (ver página 9) a partir de un VSM y que de acuerdo a nuestro criterio, resulta mejor para presentar la información resultante de nuestros análisis en los casos de estudio que abordaremos posteriormente.

Como ya hemos indicado, “Lean Manufacturing” tiene la ventaja de ser una metodología muy flexible, de manera que en adelante nos permitimos utilizar el diagrama que mostramos a continuación como una “versión simplificada del Mapa de Flujo de Valor”, entendiendo que sólo representamos aquí de una manera muy sencilla los elementos más relevantes para nuestra tesis desde un punto de vista didáctico de acuerdo con el objetivo de nuestro trabajo.

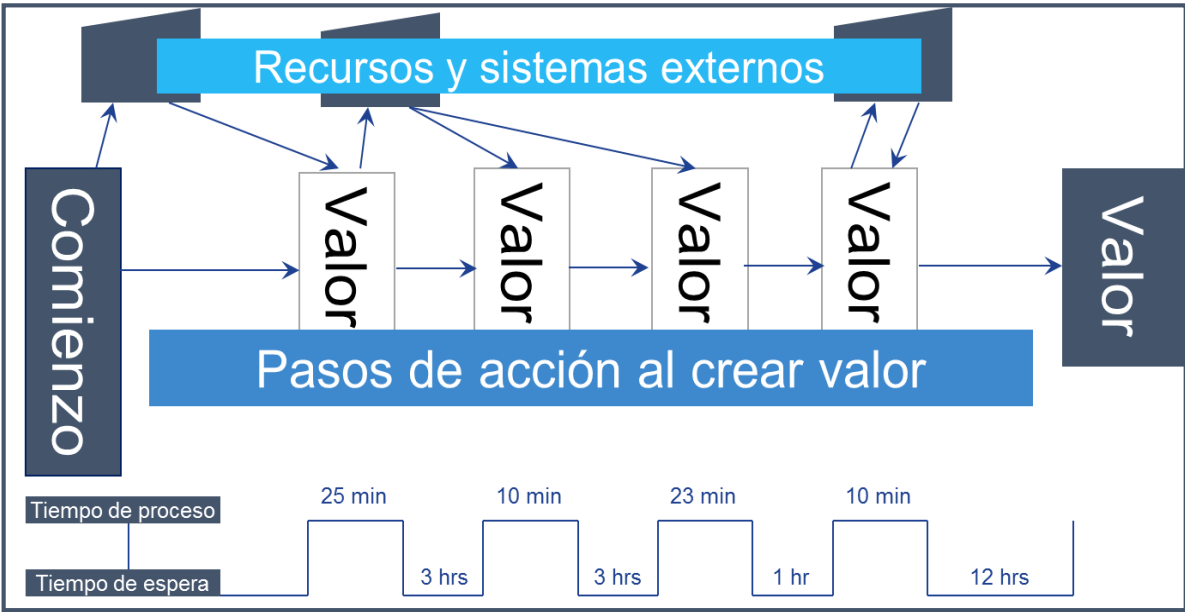


Figura 4. Mapa del flujo de Valor simplificado.<sup>30</sup>

<sup>29</sup> GECA SimpLean Course, op. cit.

<sup>30</sup> Mapa de Flujo de Valor simplificado, GE Capital. GECA SimpLean Course. 2013.

### **1.2.3. Permitir que el valor “fluya” a través del proceso.**

El flujo continuo se refiere al movimiento sin interrupciones de información o artículos de forma controlada y consistente a través de la serie de pasos de todo el proceso. Al utilizar el sistema Lean se debe considerar que todos los recursos como personal, equipo, materiales, maquinaria, etc., deben estar organizados de manera que se lleven a cabo las operaciones en la secuencia precisa de fabricación, sin cuellos de botella, mermas, inspecciones excesivas y reprocesos, así como tener en cuenta la necesidad de un control de elementos o productos terminados por periodos de tiempo establecidos y no por productos fabricados por cada persona o máquina de forma individual.

De este modo se cuenta con los siguientes beneficios:

- Incremento de la eficiencia global del proceso.
- Detección más rápida de fallos y mejor resolución de problemas.
- Reducción de los tiempos de espera entre operaciones.
- Eliminación del inventario en proceso.
- Reducción de las distancias recorridas por el producto.
- Ahorro de espacio productivo.

Para asegurar estos beneficios, la empresa debe garantizar que el valor fluya a través de todo el proceso, lo que se obtiene sólo como resultado de un análisis global de las actividades que forman parte del desarrollo del mismo. Esto puede ser una tarea complicada debido a la costumbre de dividir y analizar en forma aislada los procesos por medio de eficiencias locales o del funcionamiento de cada departamento o área de trabajo, con la idea errónea de que así será más sencillo administrar las operaciones.<sup>31</sup>

Así mismo, el modo en el que por lo general se distribuyen las áreas de trabajo ignora la secuencia lógica de las operaciones y con ello se limita aún más la posibilidad de que se lleven a cabo las tareas de manera fluida y eficiente. Por lo tanto, debido a que las actividades de los procesos nunca son independientes es muy importante el uso de herramientas como el Mapa de flujo de valor, donde sea posible recorrer el proceso en toda su extensión y conseguir una visión completa del mismo para facilitar el diseño de estrategias que permitan un flujo continuo del valor en el proceso.

---

<sup>31</sup>Gutiérrez Pulido, op cit. Pág. 138

Otro punto importante para generar un flujo de valor constante a lo largo del proceso es determinar el volumen de producción conveniente para que la empresa cumpla de forma satisfactoria con las variaciones en la demanda y no se generen inventarios. Para este factor de interés, la metodología Lean desarrolló el principio conocido como sistema “*pull*” de producción, es decir, aquel donde sólo se llevan a cabo operaciones cuando la actividad posterior lo requiere, ya sea el consumidor final o el siguiente operario en la cadena de flujo de valor. De este modo se garantiza que sólo se generan los productos que el cliente necesita en tiempo y en cantidad.

Tener la capacidad de satisfacer la demanda en el tiempo justo, sólo se consigue si el flujo de valor en el proceso productivo es rápido y constante de forma permanente, además a mediano plazo esta capacidad permite que las variaciones en la demanda se hagan más estables debido a que los clientes se dan cuenta que pueden conseguir lo que necesitan en el momento en que lo requieran.

Como ya se ha visto, permitir y asegurar el flujo de valor a lo largo del proceso implica la necesidad de eliminar los desperdicios para optimizar las actividades que se llevan a cabo cotidianamente. Por otro lado, se debe marcar como un imperativo estratégico adaptar el modelo de trabajo Lean en todas las áreas dentro de la empresa e inducir esta adaptación en aquellas organizaciones externas que intervienen de alguna manera en el proceso, principalmente en los proveedores.<sup>32</sup>

#### **1.2.4. Las 6 M’s y las 5 S’s.**

Continuando con las ideas de generación y flujo de valor, introducimos algunos otros conceptos interesantes. Las 6 M’s son las variables que un sistema manipula para producir valor hacia los clientes, siendo las primeras tres referidas a los recursos y el resto al camino que estos siguen para dar lugar al bien o servicio. El método de análisis de las 6 M’s consiste en agrupar las causas potenciales en seis ramas principales; estos elementos definen todo el proceso y cada uno aporta parte de la variabilidad del producto final.<sup>33</sup>

---

<sup>32</sup> Gutiérrez Pulido, op cit. Pág. 140

<sup>33</sup>Gutiérrez Pulido op. cit. Pág. 194



Cada una de estas variables debe contar con determinadas características:

- **Materia prima:** Siempre debe contarse con la cantidad necesaria y sin ningún defecto, es importante conocer a nuestros proveedores y su impacto en las operaciones e identificar como influyen los cambios y tipos de material en las actividades.
- **Máquinas:** Tienen que funcionar correctamente para evitar fallos imprevistos, o bien, que no se genere un producto defectuoso. Se requieren estudios o pruebas que validen que las condiciones de operación son las adecuadas, así como, contar con un programa de mantenimiento preventivo.
- **Mano de obra:** Es fundamental brindar capacitación continua de acuerdo a las necesidades del trabajo, además de arraigar y fomentar excelentes hábitos laborales. Las personas deben conocer la importancia de su trabajo y de igual manera, debe existir una motivación constante.
- **Métodos:** Deben existir procesos estandarizados (tanto de preparación, producción y mantenimiento). Cuando el procedimiento estándar no se pueda llevar a cabo, debe existir uno alternativo bien definido, además, es importante determinar que operaciones constituyen dicho proceso para saber si se cumplió correctamente.
- **Medio ambiente:** Se deben conocer patrones o ciclos en los procesos que dependan de las condiciones ambientales, así como la variación de sus parámetros en las operaciones del proceso.
- **Mediciones:** Es necesario disponer de las mediciones requeridas para detectar o prevenir problemas, deben estar definidas las características a medir, con un tamaño de muestra adecuado para su correcto análisis, así como, adecuados criterios y métodos para la medición.<sup>34</sup>

De la misma forma, las 5S's son un método de trabajo con el objetivo de mejorar la productividad a través de la aplicación de hábitos relacionados con el orden y la limpieza, conduciendo a una mayor eficiencia en las labores con la participación de todos los involucrados. El enfoque primordial de esta metodología desarrollada en Japón, es que para la existencia de la calidad se requiere antes de todo, orden, limpieza y disciplina.

Con esto se pretende atender problemáticas en oficinas, espacios de trabajo e incluso en la vida diaria, donde los desperdicios son relativamente frecuentes y se generan por el desorden en el que están las herramientas de trabajo, equipos y documentos.<sup>35</sup>

---

<sup>34</sup>Gutiérrez Pulido op. cit. Pág.195

<sup>35</sup> Gutiérrez Pulido op. cit. Pág. 110

A continuación se describe cada una de las 5 S's:

- **Seiri (Clasificación):** Separar artículos necesarios de los innecesarios. El objetivo es identificar y conservar disponibles sólo aquellos elementos o herramientas útiles para el trabajo que se realiza en ese momento y en las cantidades requeridas; esto permite ahorrar espacio, disminuir inventarios y eliminar retrasos por obstrucciones o pérdidas de material. Este principio implica que en los espacios de trabajo debe estar únicamente lo necesarios e identificar lo que no sirve o tiene una dudosa utilidad, el objetivo final es que los espacios estén libres de piezas, documentos, muebles, herramientas rotas, desechos, etc. Por lo general, hacer tal selección puede complicarse cuando existe la posibilidad de que en el futuro se necesite algo que ahora se decide eliminar, y la tendencia natural es conservarlo “por si acaso”.
- **Seiton (Organizar):** Es necesario ordenar y organizar un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar, de tal forma que el desperdicio de movimiento de empleados y materiales sea mínimo. La idea es que lo que se ha decidido conservar en el punto anterior, se organice dándole una ubicación clara. Para clasificar se pueden emplear reglas sencillas como, por ejemplo, etiquetar lo que más se usa que debe estar cerca y a la mano o colocar lo más pesado abajo, lo liviano arriba, etc. De esta forma, es posible diseñar o rediseñar el área de trabajo para conservar el orden colocando las cosas útiles según criterios como importancia, seguridad, función, entre otros; de manera que todos los trabajadores sepan dónde encontrar cada material, documento o información incluyendo aquellos elementos urgentes y con ello no se perderá tiempo del proceso buscándolos.
- **Seiso (Limpieza):** Mantenimiento constante a los artículos y zonas de trabajo. La limpieza permite identificar rápidamente fallas en el proceso y crear un lugar de trabajo placentero. Es importante inspeccionar el sitio de trabajo y los equipos para prevenir la acumulación de suciedad y disminuir los riesgos en el ambiente de trabajo, no se trata simplemente de “tomar el trapo y sacudir el polvo”, implica identificar las causas por las cuales las cosas y los procesos no son como deberían ser, de forma tal, que se pueda tener la capacidad de solucionar estos problemas de raíz, evitando que se repitan.<sup>36</sup>
- **Seiketsu (Estandarizar):** Pretende mantener el estado de limpieza y organización alcanzado con el uso de las primeras 3 S's, mediante la aplicación continua de éstas. En esta etapa, se pueden utilizar diferentes herramientas, una de ellas es la localización de fotografías del sitio de trabajo en condiciones óptimas para que todos los trabajadores puedan

---

<sup>36</sup>Gutiérrez Pulido op cit. Pág. 111

verlas y así recordarles que ése es el estado en el que deben permanecer; otra herramienta clave, es el desarrollo de normas en las cuales se especifique lo que debe hacer cada empleado con respecto a su área de trabajo. En pocas palabras, es unificar los procesos así como los métodos de trabajo para eliminar actividades inútiles. De manera adicional, es posible diseñar procedimientos y desarrollar programas de involucramiento, sensibilización y convencimiento de las personas, para que sean parte de hábitos, acciones y actitudes diarias.

- **Shitsuke (Disciplinar):** Repetir con regularidad las primeras 4 etapas. Conservar los resultados obtenidos en las etapas anteriores permite crear una cultura de orden y limpieza, mantener un buen ambiente laboral y es el punto de partida para implementar otros proyectos de mejora. Se debe evitar a toda costa que se rompan los procedimientos ya establecidos; sólo si se implementan la autodisciplina y el cumplimiento de normas y procedimientos adoptados, será posible disfrutar de los beneficios que éstos brindan. Implica control periódico, visitas sorpresa, autocontrol de los empleados, respeto por sí mismos y por los demás, así como una mejor calidad de vida laboral.<sup>37</sup>



Figura 5. Antes y después de aplicar metodología 5S's.<sup>38</sup>

<sup>37</sup>Gutiérrez Pulido op. cit. Pág. 112

<sup>38</sup> <http://www.cdiconsultoria.es/metodo-5s> (Consultado por última vez el 12 de marzo del 2015)

### 1.2.5. Mejora Continua.

“El concepto de Mejora Continua se refiere al hecho de que nada puede considerarse como algo terminado o mejorado en forma definitiva. Estamos siempre en un proceso de cambio, de desarrollo y con posibilidades de mejorar.”<sup>39</sup>

En esta primera definición ya podemos pensar en la Mejora Continua como una meta permanente que busca incrementar el desempeño global de cualquier compañía u organización. Esta idea se refuerza a través de otras definiciones como la que nos presenta la Norma Internacional de Calidad ISO 9000:2005 Fundamentos y vocabulario, que define a la Mejora Continua como: “Actividad recurrente para aumentar la capacidad de cumplir los requisitos”<sup>40</sup>

Entonces, el concepto de Mejora Continua funciona como una directriz para el comportamiento de la organización, cuyo objetivo es crear el hábito en los trabajadores de una búsqueda constante de perfeccionamiento y desarrollo en sus áreas de trabajo para conservar las ventajas competitivas obtenidas tras la aplicación de los principios anteriores, convirtiendo a la aplicación de la metodología “*Lean Manufacturing*” en un proceso permanente.

De modo que la Mejora Continua es un proceso que se maneja de una forma ordenada de acuerdo con una planeación estratégica para administrar y mejorar las actividades, identificando causas o restricciones, estableciendo nuevas ideas, llevando a cabo análisis, estudiando y aprendiendo de los resultados obtenidos y estandarizando los efectos positivos.

En este sentido, debido a nuestra experiencia podemos señalar que existen algunos puntos críticos del desempeño en los que siempre se habrá de tener una consideración especial y que requieren de una atención permanente. Como veremos más adelante al revisar los casos de estudio, reducir el tiempo de ciclo es crucial en el desarrollo de los procesos así como la puntualidad en la entrega a los clientes y de parte de los proveedores, estas son las razones por las que el tiempo implica uno de los desperdicios más comunes y de mayor impacto económico en las empresas.

Otro punto importante es reducir la carga de trabajo por unidad producida o por servicio realizado, buscando a través de la metodología Lean la manera óptima de producción, lo que permite un ahorro de recursos materiales, energía y tiempo que

---

<sup>39</sup>Aguilar Morales, Jorge. Network Psicología Organizacional

<sup>40</sup>ISO 9000:2005 Fundamentos y vocabulario.

en conjunto inciden de manera directa en la productividad, la competitividad y en la economía de la empresa.

### 1.2.6. La casa “Lean Manufacturing”.

Antes de concluir los temas que sustentan la metodología “Lean Manufacturing” y definir que son los desperdicios, nos permitimos presentar a manera de resumen el diagrama conocido como “La casa Lean Manufacturing”. Se trata de un modelo muy útil para fines didácticos que toma la analogía del diseño estructural de una casa para indicarnos los elementos clave de nuestro tema de estudio.



Figura 6. Diagrama “Casa Lean Manufacturing”<sup>41</sup>

El objetivo de las empresas es entregar productos o realizar servicios que satisfagan las necesidades de sus clientes, es decir, que tengan calidad. Esto es lo que se expresa en el techo de la casa indicando el alcance que pretende la metodología Lean.

Por otro lado, el primer pilar es el JIT, cuya directriz es “producir los elementos que se necesitan, en las cantidades que se necesitan, en el momento en que se necesitan” y el segundo pilar corresponde al “Jidoka”, palabra de origen japonés que se refiere a no permitir que pase un defecto al proceso siguiente sino que al

<sup>41</sup> <http://www.leansolutions.co/conceptos/lean-manufacturing/> (Consultado por última vez el 3 de marzo del 2015)

detectarse alguna anomalía sea alertado el sistema y se inicien de inmediato los procedimientos correctivos que correspondan.

Los cimientos de la casa se refieren a los fundamentos de la metodología Lean, que busca diseñar procesos estandarizados, con base en una planeación a largo plazo y ayudados de herramientas útiles y sencillas como las ayudas visuales, así como la determinación de los volúmenes de producción requeridos para una producción nivelada.<sup>42</sup>

### 1.3. Los 7 desperdicios.

De manera general se considera que el trabajo puede ser dividido en tres categorías que son la creación de valor, el trabajo que no crea valor pero es necesario y el desperdicio.

La primera categoría, como ya se ha indicado anteriormente, es la parte más importante del proceso ya que corresponde a las actividades que garantizan la calidad del producto para el cliente, la segunda implica a aquellas actividades que no generan valor, pero debido a necesidades o limitaciones técnicas en el proceso son inevitables, sin embargo, se pueden identificar y controlar. Por último nos encontramos con los desperdicios, sobre los que hablaremos en este capítulo. Son originados por fallas en el diseño del proceso y representan una oportunidad de mejora.

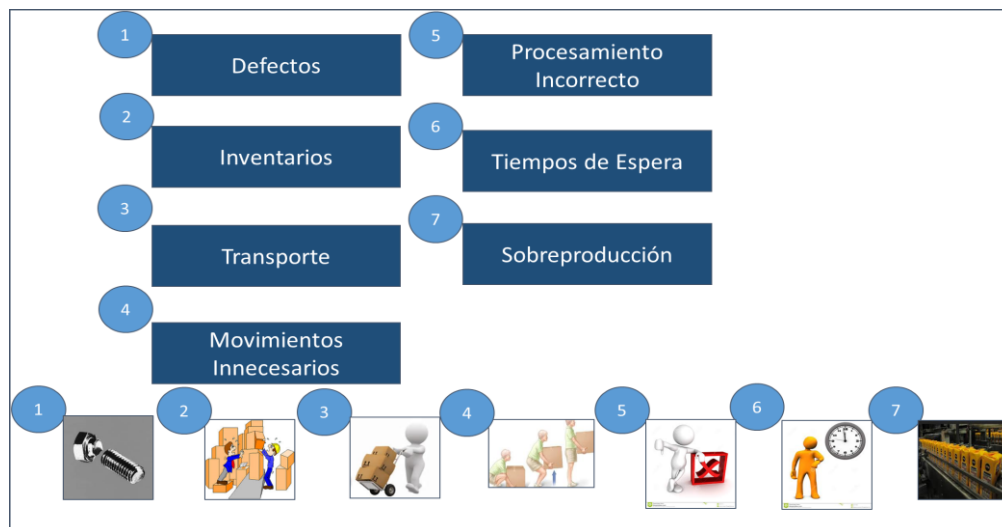


Figura 7. Los 7 desperdicios de la Manufactura Lean<sup>43</sup>

<sup>42</sup><http://www.leansolutions.co/conceptos/lean-manufacturing/> (Consultado por última vez el 3 de marzo del 2015)

<sup>43</sup> Creación propia.

En cualquier proceso productivo existen diversos factores limitantes de la productividad, conceptualmente podemos definir en este trabajo a dichos elementos como “desperdicios”, en otras palabras, se trata de cualquier actividad que consume recursos, pero que no genera valor.

Debemos tener presente que en casi todos los procesos, las actividades que crean valor son muy pocas y con relación al tiempo de producción, generalmente representan un pequeño porcentaje, por lo que eliminar los desperdicios implica un enorme potencial de mejora.

Con este propósito resulta fundamental ejecutar un análisis del proceso a partir del Mapa de Flujo de Valor y con la información obtenida recomendamos crear algunos cuadros de evaluación como el que ahora presentamos a manera de ejemplo:

| <b>Secuencia del proceso.</b>        | <b>1</b>            | <b>2</b>        | <b>3</b>                 |
|--------------------------------------|---------------------|-----------------|--------------------------|
| <b>Descripción de la actividad</b>   | Recibir información | Verificar datos | Iniciar línea de crédito |
| <b>Tiempo de proceso: (min)</b>      | 10                  | 10              | 60                       |
| <b>Tiempo de espera: (min)</b>       | 45                  | 35              | 120                      |
| <b>Desperdicio identificado</b>      |                     |                 |                          |
| <b>Defectos</b>                      | X                   |                 |                          |
| <b>Movimientos innecesarios</b>      | X                   |                 |                          |
| <b>Inventarios</b>                   |                     |                 | X                        |
| <b>Procesamiento incorrecto</b>      |                     |                 | X                        |
| <b>Transporte</b>                    |                     | X               |                          |
| <b>Tiempos de espera</b>             | X                   | X               |                          |
| <b>Sobreproducción</b>               |                     |                 |                          |
| <b>Tiempo Total de proceso (min)</b> | <b>80</b>           |                 |                          |
| <b>Tiempo Total de espera (min)</b>  | <b>200</b>          |                 |                          |
| <b>Tiempo Total (min)</b>            | <b>280</b>          |                 |                          |

Figura 8. Ejemplo de Análisis de desperdicios en la metodología Lean<sup>44</sup>

En el cuadro anterior, se indica la secuencia de pasos en un proceso administrativo, mostrando la cantidad de tiempo utilizado para cada etapa, de modo que este se divide en dos clases, la primera es el “tiempo de proceso”, es decir, el tiempo que se invierte en las actividades que generan valor o en aquellas otras operaciones que resulten indispensables a las que ya nos hemos referido. Por otro lado, el “tiempo de espera” engloba a todo el tiempo gastado en actividades señaladas como desperdicios.

<sup>44</sup> Creación propia.

En este mismo sentido se identifican para cada paso del proceso los desperdicios encontrados durante el análisis del mapa de flujo de valor. Esto servirá para determinar posteriormente las actividades correctivas necesarias en cada etapa.

También es útil conocer los valores totales de tiempo utilizados en cada clasificación anterior para tener una idea precisa del impacto que tiene la suma de los desperdicios en el tiempo ciclo del proceso y así poder determinar el porcentaje de tiempo productivo que en este caso es  $(80/200)*100= 40\%$  por lo que el proceso puede ser objeto de mejora.

A continuación describimos detalladamente las características de cada tipo de desperdicio.

### **1.3.1. Defectos.**

Son cualquier resultado de un proceso que no cumple con las especificaciones del cliente, con frecuencia se originan por permitir variaciones en el proceso debido a la falta de estandarización, algunos ejemplos pueden ser errores al recopilar, ordenar o llenar información. Una manera para eliminar este desperdicio es la creación de sistemas a prueba de error o la automatización de ciertas actividades o procesos.

Es importante señalar que en este rubro también podemos incluir al exceso de inspecciones como parte de los desperdicios, este fenómeno se genera por la intención de evitar la presencia de defectos en el proceso, sin embargo, se trata de una reacción equivocada, ya que las inspecciones impiden el flujo continuo de valor e incrementan los tiempos de ciclo y los gastos de operación pero no eliminan los defectos ocasionados por errores de fabricación al no atacar la causa raíz del problema.<sup>45</sup>

---

<sup>45</sup> GECA SimpLean Course, op. cit.



### **1.3.2. Movimientos innecesarios.**

Son acciones dentro del proceso que no son útiles para cumplir con una tarea, por ejemplo, alcanzar y levantar objetos necesarios que no están a la mano o caminar para llegar al siguiente punto de la operación. Comúnmente puede originarse por un mal diseño u organización del área de trabajo y ocasiona tiempos de ciclo más largos, e incomodidad o lesiones en los trabajadores.

La manera más simple de corregir este problema es verificar el “*Layout*” para reorganizar la disposición de los materiales en el área de trabajo de acuerdo con el orden en que serán utilizados y la frecuencia de uso.<sup>46</sup>

### **1.3.3. Inventarios.**

Significa almacenar en exceso o por arriba del nivel requerido por el cliente cantidades de materia prima o de un producto en proceso o terminado. Esto conlleva el uso inadecuado de los recursos al generar un costo por mantener estos materiales, destinar espacio de trabajo a material improductivo e implica el riesgo de perder materiales o información y de dañar los productos o permitir que se vuelvan obsoletos. (Se considera como “cliente” a quien recibe el resultado de la actividad que se realiza en este momento, no importa si es interno o externo).

En el caso de procesos administrativos también se puede interpretar como inventario a todo aquello que esté esperando una conclusión, por ejemplo, solicitudes de crédito que necesitan ser revisadas, tratos esperando concretarse o reportes sin revisarse. Normalmente se genera por una mala planeación de la producción y el desbalance en el flujo de materiales durante el proceso como ocurre, por ejemplo, al hacer pedidos antes de que sea necesario.<sup>47</sup>

### **1.3.4. Procesamiento incorrecto.**

Es hacer más de lo necesario cuando se busca la satisfacción del cliente, es decir, pasos y movimientos que transforman el producto pero que resultan innecesarios para la obtención del bien o servicio tal y como lo solicita el cliente; también es conocido como sobre-procesamiento. Implica gastar recursos adicionales y necesitar mayor cantidad de tiempo para completar el proceso. Este desperdicio tiene lugar cuando no se comprenden cuáles son exactamente los requerimientos

---

<sup>46</sup>GECA SimpLean Course, op. cit.

<sup>47</sup> GECA SimpLean Course, op. cit.

del cliente y los procesos carecen de estandarización, por ejemplo, realizar documentación innecesaria, o solicitar información inútil para el proceso.<sup>48</sup>

### **1.3.5. Transporte.**

Nos referimos a un transporte cuando existe un movimiento de personas u objetos con largas distancias o con demasiada frecuencia, como en los desplazamientos innecesarios de equipo o vehículos, así como el envío de importantes cantidades de información o documentos que no son requeridos.

En cualquier caso los transportes ocasionarán ineficiencias en los procesos, a partir del uso de recursos extra en personal y en mecanismos de transportación especiales, así como el riesgo de pérdidas y daños en los documentos o materiales durante los traslados, generando largos tiempos de espera e incrementos en el tiempo ciclo del proceso. Este desperdicio puede relacionarse con la generación de inventarios de proceso y diseños inadecuados de los espacios de trabajo.<sup>49</sup>

### **1.3.6. Tiempos de espera.**

Se presenta cuando surge una espera por algo o alguien, impidiendo la culminación del trabajo (producción nula). Un ejemplo sencillo es la necesidad de esperar aprobaciones o información para continuar, así como el uso desorganizado de recursos compartidos. Impacta significativamente tanto en el tiempo ciclo, como en el tiempo de respuesta a los clientes e implica que importantes recursos de la empresa se mantengan improductivos durante partes del proceso. Generalmente se resuelve al balancear las operaciones y eliminar la necesidad de conseguir demasiadas aprobaciones durante el proceso.<sup>50</sup>

### **1.3.7. Sobreproducción.**

Se refiere a realizar más de lo necesario o requerido en un tiempo especificado, o bien, algo realizado antes de ser requerido por el cliente ocasionando un uso ineficiente de los recursos que se traduce en un incremento de los costos de producción y mayor espacio utilizado. Es el origen de otros desperdicios como los inventarios y tiempos de espera, además de generar un riesgo de obsolescencia entre los productos terminados. Entre sus fuentes de origen podemos mencionar el procesamiento por lotes, una alta variabilidad en el proceso, no tener datos precisos sobre el consumo de un producto o realizar tareas equivocadas, por ejemplo,

---

<sup>48</sup> GECA SimpLean Course, op. cit.

<sup>49</sup> GECA SimpLean Course, op. cit.

<sup>50</sup> GECA SimpLean Course, op. cit.

generar reportes antes de ser solicitados o completar más registros de los necesarios. Para resolverlo deben establecerse los niveles adecuados de producción a través de estándares en los procesos.<sup>51</sup>

Para finalizar el tema, presentamos una tabla con ejemplos de cada uno de los desperdicios así como algunas de sus causas y posibles soluciones.

| Desperdicio              | Ejemplos                                                                                              | Posibles causas                                                                          | Solución                                                                                            |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Defectos                 | Información incorrecta.<br>Errores de facturación.                                                    | Variación en el proceso.<br>Amplio margen para el error.                                 | Six Sigma.<br>Sistemas a prueba de error.<br>Identificación de errores.                             |
| Sobreproducción          | Generar reportes antes de que sean necesarios.<br>Hacer más de lo requerido.                          | Procesamiento por lotes.<br>Trabajar en cosas equivocadas.<br>El “por si acaso”.         | Determinar niveles requeridos y establecer estándares.                                              |
| Inventarios              | Hacer un pedido antes de que sea necesario.                                                           | Órdenes sin ningún balance.<br>Demasiado espacio de almacén.                             | Determinar niveles requeridos.<br>Reducir espacio de almacén.                                       |
| Movimientos              | Físicos: alcanzar, levantar, caminar hacia.<br>Electrónicos: cambios de sistema, cambios de pantalla. | Mal diseño del área de trabajo.<br>Almacenamiento de material.<br>Diseño de los equipos. | Cambiar la disposición del área de trabajo.<br>Colocar materiales en el orden que son requeridos.   |
| Transporte               | Enviar documentos por correo.<br>Mover vehículos o equipo.<br>Desplazamientos innecesarios.           | Mal diseño del área de trabajo.<br>Inventario innecesario.<br>Demasiado papeleo.         | Cambiar la disposición del área de trabajo.<br>Disminuir papeleo.<br>Reducir niveles de inventario. |
| Procesamiento incorrecto | Documentación innecesaria.<br>Demasiadas juntas y aprobaciones.<br>Información que nadie utiliza.     | No entender las necesidades del cliente.<br>Trabajo no estandarizado.                    | Estandarizar o automatizar procesos.<br>Segmentar la oferta.<br>Determinar especificaciones.        |
| Tiempo de espera         | Esperar aprobaciones.<br>Esperar información.<br>Esperar por recursos compartidos.                    | Falta de estandarización.<br>Esperar decisiones.<br>Procesamiento por lotes.             | Eliminar aprobaciones innecesarias.<br>Eliminar transferencias.<br>Balancear operaciones.           |

Figura 9. Ejemplificación de desperdicios.<sup>52</sup>

<sup>51</sup> GECA SimpLean Course, op. cit.

<sup>52</sup> Tabla Ejemplos de desperdicios. GE Capital. GECA SimpLean Course. 2013

Es evidente que como sucede en la vida real no todos los desperdicios tienen un esquema de solución único, sin embargo, esta tabla puede ayudarnos a identificar de mejor manera algunos puntos clave que no generan ningún valor en los procesos.

#### 1.4. Ciclo Deming.

El ciclo Deming es un procedimiento que consiste en una secuencia lógica de pasos diseñados sistemáticamente para la creación de proyectos de Mejora Continua en productos, servicios y procesos a través de la aplicación del conocimiento y el aprendizaje.<sup>53</sup>

W, Edwards Deming propuso durante la década de 1950, que los procesos deberían ser analizados y medidos para identificar las fuentes de variación que provocan resultados que se apartan de los requerimientos del cliente. Él recomendó que cualquier proceso de negocios, entiéndase tanto procesos de manufactura como de servicios, debe ser sujetado a un ciclo de retroalimentación donde los analistas puedan encontrar y modificar partes del proceso que necesiten mejora. Para ello, Deming creó un diagrama que ilustra las fases que sigue el ciclo propuesto, se trata de los siguientes pasos:<sup>54</sup>

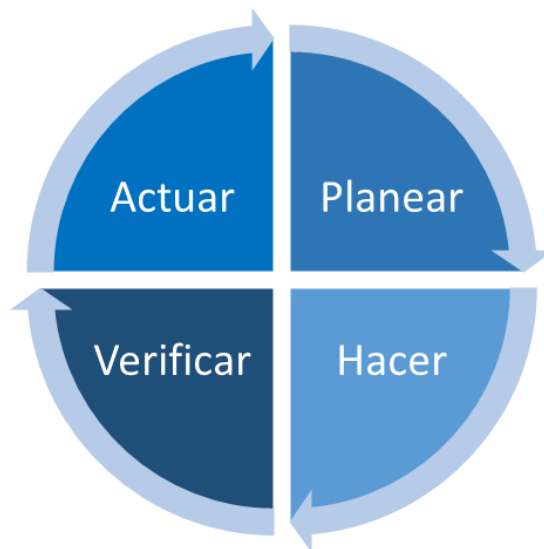


Figura 10. Ciclo Deming<sup>55</sup>

<sup>53</sup> <https://www.deming.org/theman/theories/pdsacycle> (Consultado por última vez el 7 de marzo del 2015)

<sup>54</sup> <http://www.isixsigma.com/dictionary/deming-cycle-pdca/> (Consultado por última vez el 7 de marzo del 2015)

<sup>55</sup> Creación propia.

- **Planear-** Involucra identificar una meta o propósito, indicar la causa raíz del problema y formular una teoría de origen, definir indicadores de éxito y establecer un plan de acción.
- **Hacer-** En esta fase se implementan los componentes del plan estudiando los sistemas de medición propuestos, mientras se determina si existen otras variables significativas.
- **Verificar-** Se monitorea la aplicabilidad del plan mediante pruebas piloto, se revisa el progreso de los indicadores de éxito y la posible existencia de otros problemas o áreas de mejora. El análisis de los indicadores determina la validez del plan antes de implantar la solución propuesta en todas las áreas operativas involucradas.
- **Actuar-** Este paso cierra el ciclo al integrar todo el aprendizaje generado durante este proceso y permitir la toma de decisiones basada en hechos, lo que deriva, dado el caso, a un ajuste en las metas, el cambio de métodos o incluso a reformular el plan de acción.

Como se ha visto, la aplicación de estos cuatro pasos establece una forma de controlar y dar seguimiento al proceso a través del análisis de datos, así como aplicar la Mejora Continua (Kaisen). Está demostrado que los resultados de la implementación de este ciclo permite a las empresas una mejora integral de la competitividad, de los productos y servicios, mejorando continuamente la calidad, reduciendo los costos, optimizando la productividad, reduciendo los precios, incrementando la participación del mercado y aumentando la rentabilidad de la empresa u organización.<sup>56</sup>

#### **1.4.1. Los siete pasos de la calidad.**

Según Hosotani (1992) “un problema es la diferencia entre un estado ideal u objetivo y un estado actual o real. Una situación no deseada es aquella que puede ser considerada como el nivel de desperdicio de cierta operación o proceso. Por ejemplo las llamadas a clientes en cierta empresa duran 10 minutos, pero se busca una reducción a 5 minutos por llamada. Esa diferencia es lo que se le llama “problema”.<sup>57</sup>

---

<sup>56</sup> <http://balancedscorecard.org/Resources/Articles-White-Papers/The-Deming-Cycle> (Consultado por última vez el 7 de marzo del 2015)

<sup>57</sup>Escalante, Análisis y Mejora de la Calidad, Limusa, pág. 53

La tabla que se presenta a continuación contiene las fases, los pasos de la calidad así como las herramientas más comunes para la solución de problemas.

| FASE             | PASO                                         | OBJETIVO                                                                                    | HERRAMIENTAS                                                                           | COMENTARIOS                                                           |
|------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| <b>Planear</b>   | 1. Definir el problema                       | Entender la situación problemática y determinar objetivos                                   | - Diagrama de Pareto.<br>- Histograma.<br>- Gráfica de tendencias.                     | Si es posible cuantificar en unidades monetarias.                     |
| <b>Planear</b>   | 2. Describir el proceso actual.              | Definir el proceso cuyo único fin es conocerlo, y en su caso señalar la parte problemática. | -Diagrama de Flujo                                                                     |                                                                       |
| <b>Planear</b>   | 3. Encontrar y analizar las causas posibles. | Encontrar y seleccionar las causas (raíces) reales del problema.                            | -Diagrama de Ishikawa<br>-Técnica de Grupo Nominal (TGN).<br>- Diagrama de dispersión. | Recolectar y analizar la información para analizar causas posibles.   |
| <b>Planear</b>   | 4. Desarrollar la solución                   | Plantear varios planes de acción que conduzcan a la solución del problema.                  | - Diagrama de flujo.                                                                   | Determinar responsabilidades, responsables y fechas.                  |
| <b>Hacer</b>     | 5. Implantar la solución                     | Aplicar la solución propuesta.                                                              |                                                                                        |                                                                       |
| <b>Verificar</b> | 6. Evaluar la solución.                      | Evaluar los efectos de la solución implantada.                                              | - Diagrama de Pareto.<br>- Histograma.<br>- Gráfica de tendencias.                     | Cuantificar ahorro en unidades monetarias y comparar con el objetivo. |
| <b>Actuar</b>    | 7. Controlar                                 | Desarrollar planes de control y monitoreo. Estandarizar mejoras,                            | - Gráficas de control.                                                                 | Mantener el problema resuelto a lo largo del tiempo.                  |

Figura 11. Metodología para la solución de problemas.<sup>58</sup>

<sup>58</sup>Valderrey Sanz, Pablo. Herramientas para la Calidad Total.

Es importante hacer notar que los pasos de la calidad deben ser adaptados de acuerdo a la problemática que se quiere resolver, por lo que se tiene cierta flexibilidad en la elección de los pasos y herramientas a utilizar a la hora de implantarlos.

### **1.5. Herramientas para la solución de problemas y aseguramiento de la calidad.**

Después de presentar las definiciones y el desarrollo teórico de los principios que sustentan la metodología “*Lean Manufacturing*” y los “siete pasos de la calidad” podemos introducirnos en los mecanismos utilizados por estos modelos de trabajo para eliminar desperdicios en los procesos y garantizar que los productos o servicios generados tengan los estándares de calidad que los clientes requieren.

Para ello existen diversas herramientas que el personal de las empresas interesadas en mantener altos estándares de calidad debe conocer y utilizar. Sin embargo, no debemos olvidar que dichas herramientas deben ser utilizadas de acuerdo a un plan estratégico formulado según las necesidades de cada proceso y no de manera casual ni espontánea.

De acuerdo a lo anterior, es importante señalar que en la presente tesis desarrollamos sólo aquellas herramientas que con base en nuestra experiencia obtenida en los casos de estudio nos permitieron aplicar la metodología Lean al análisis de procesos de administración de la información.

En el mismo sentido, debemos resaltar que dichas herramientas conceptualmente útiles a la mejora de proyectos administrativos y de manejo de información fueron adaptadas desde una perspectiva práctica de acuerdo a los requerimientos en los proyectos realizados, por lo que ciertas características o aplicaciones encontradas en ellos y que son utilizadas casi exclusivamente para procesos de manufactura no serán explicadas a profundidad en esta tesis por alejarse de los objetivos de la misma. Sin embargo, debido a la flexibilidad de la metodología “*Lean Manufacturing*” y a la evolución de los modelos de producción no excluimos de ninguna forma la posibilidad de que puedan llevarse a cabo distintas adaptaciones de las herramientas utilizadas en este trabajo según lo requieran los procesos estudiados.

### 1.5.1. Mapeo de procesos.

Un enfoque de análisis basado en procesos implica que, “un resultado deseado se alcanza más eficientemente cuando las actividades y los recursos relacionados se gestionan como un proceso”<sup>59</sup>

Proceso se entiende como un conjunto de actividades mutuamente relacionadas o bien que interactúan transformando elementos de entrada (insumos) en resultados. Por lo general en una organización interactúan varios procesos para al final proporcionar un producto o bien un servicio; por ello es importante enfocarse en las actividades que producen los resultados, en lugar de limitarse a los resultados finales.

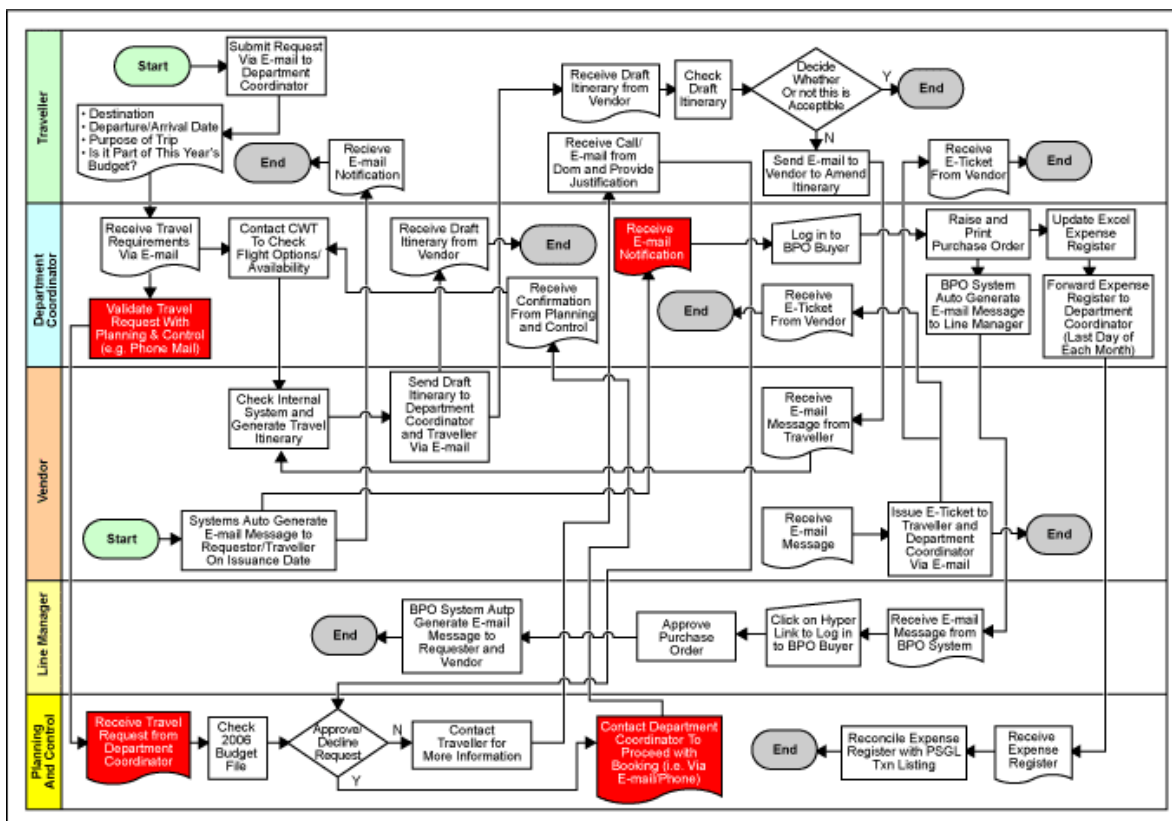


Figura 12. Representación gráfica de un mapa de procesos.<sup>60</sup>

<sup>59</sup> ISO 9000:2005 Fundamentos y vocabulario.

<sup>60</sup> <http://www.isixsigma.com/tools-templates/process-mapping/practical-guide-creating-better-looking-process-maps/> (Consultado por última vez el 6 de febrero del 2015)



El mapeo de procesos es una herramienta que permite de acuerdo con el alcance del proyecto, documentar el proceso en el que trabaja el equipo de analistas Lean, describiendo las secuencia de actividades tal y como ocurren en ese momento y recorriendo todas las áreas involucradas.

En términos generales permite conocer no sólo el alcance real o límites del proceso, sino entender todas las interacciones que en él ocurren al identificar claramente a los clientes, a los proveedores, las entradas y salidas de materiales e información, mostrando redundancias, re-trabajos o actividades repetidas e identificando a los sistemas y bases de datos involucrados, así como los puntos de control o inspección.

Por otro lado, aunque el nivel de detalle del mapa de procesos se incrementará conforme se analicen partes específicas del mismo, gráficamente esta herramienta permite visualizar a gran escala el número de actividades que lo conforman, si el flujo del proceso es confuso o continuo, si tiene cuellos de botella o excesivos puntos de espera.

Cuando se quiera corregir un problema de calidad o productividad, más que limitarse a esperar el resultado, lo ideal es enfocarse en los procesos que originan tal resultado, identificando y analizando las tareas que realmente agregan valor al producto o servicio y que tienen un impacto más importante en el resultado del proceso, separándolas de aquellas que tienen menor relevancia. Con ello se pueden identificar con facilidad los puntos del proceso donde existen áreas de oportunidad y posibilidades de mejora con el propósito de alcanzar los resultados esperados.<sup>61</sup>

### **1.5.2. Diagrama de Gantt.<sup>62</sup>**

Un diagrama de Gantt es una herramienta gráfica sencilla y útil, que se emplea en la gestión de proyectos; plasma de manera muy visual, a través de un cronograma de barras horizontales, las actividades que forman parte de un proyecto y su temporalización. Además, facilita el control de la progresión en la realización de las tareas y de los recursos destinados al proyecto. Se trata de una herramienta popular, cuyo uso se remonta incluso antes de la existencia de los ordenadores, época en que los diagramas de Gantt se dibujaban a mano; hoy en día, los programas de software existentes facilitan esta labor a jefes, directores de proyectos y cualquier persona responsable del seguimiento de determinadas tareas.

---

<sup>61</sup> Gutiérrez Pulido op. cit. Pág. 200-202

<sup>62</sup> [www.ovs-edu.com/blog-project-management/diagramas-de-gantt](http://www.ovs-edu.com/blog-project-management/diagramas-de-gantt). (Consultado por última vez el 15 de marzo del 2015)

No sólo es cuestión de diseñar los diagramas, también es importante mantenerlos actualizados, incorporando las modificaciones del plan correspondiente. Gracias a la informática, muchas tareas se pueden ya automatizar, y es posible también programar avisos en el caso de que se produzcan desfases, o para indicar que los tiempos planificados son imposibles de cumplir. Se puede afirmar que las herramientas para diseñar diagramas de Gantt permiten una mejor comunicación entre los integrantes del proyecto y con terceras personas.

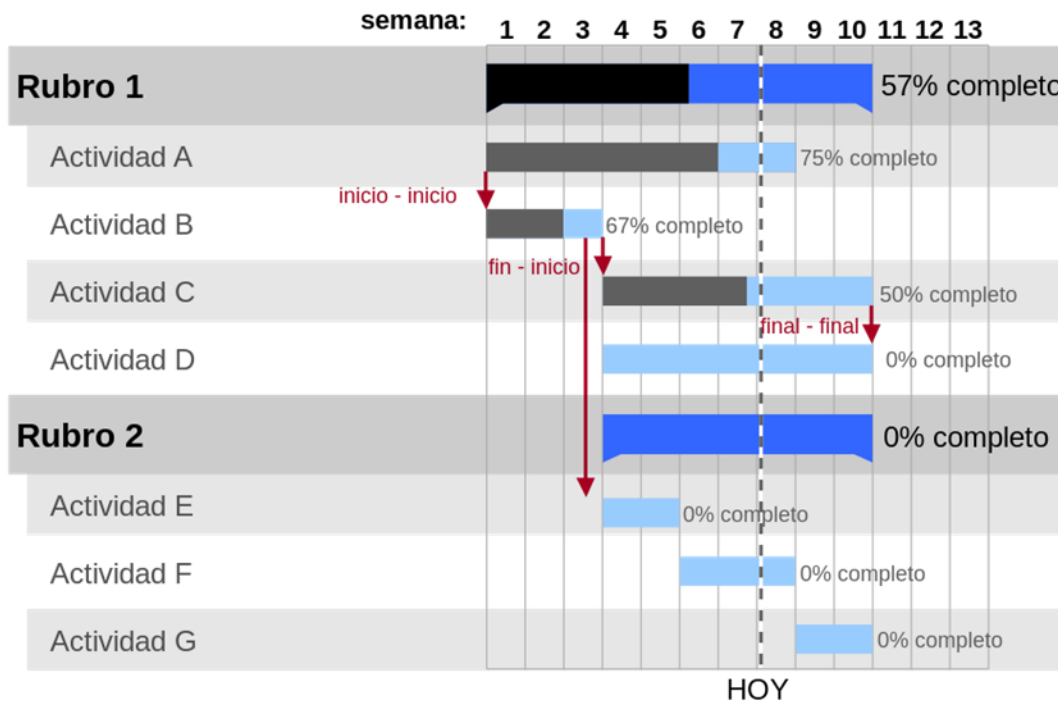


Figura 13. Ejemplo de Diagrama de Gantt.<sup>63</sup>

En cualquier caso, el funcionamiento al elaborar un diagrama de Gantt, sea cual sea el método empleado o el software elegido, pasa por etapas necesarias e ineludibles. En primer lugar, una definición de tareas exige puntualizar bien qué actividades requiere el proyecto y qué implicaciones tiene cada una de ellas, en cuanto a recursos personales y materiales. Después, toca marcar fechas de inicio y de fin de cada actividad, su duración y orden de consecución. La dependencia entre tareas es un aspecto fundamental para encajar bien los tiempos y evitar holguras o tiempos muertos.

<sup>63</sup> [www.ovs-edu.com/blog-project-management/diagramas-de-gantt](http://www.ovs-edu.com/blog-project-management/diagramas-de-gantt). (Consultado por última vez el 15 de marzo del 2015)

Los diagramas de Gantt, hacen visual un proyecto y, en consecuencia, más comprensible. Su diseño implica un orden, con lo cual, contribuye a organizar las ideas y tener claras las prioridades a los jefes de proyecto. Sin embargo, no todo son ventajas, los diagramas de Gantt pueden llegar a ser enormemente complejos y de difícil comprensión si incluyen muchas tareas y subtareas, además de sus recursos e interdependencias.

### 1.5.3. Tormenta de ideas.

Esta herramienta consiste en un ejercicio de análisis creativo que expone una serie de ideas, con el propósito de determinar directrices de actuación. Se recomienda utilizar este método en las primeras etapas del análisis cuando aún existen múltiples teorías acerca de su origen, de sus consecuencias tanto directas como indirectas y de otros factores que a simple vista no son tan sencillos de determinar. Con base en lo anterior, es posible llegar a acuerdos entre los analistas y comenzar a explorar de manera más efectiva las posibles causas raíz, así como los probables métodos de solución para cada una de ellas. Además se puede potenciar la participación y la creatividad de un grupo de personas, enfocándola hacia un objetivo común.

El desarrollo de la aplicación de la tormenta de ideas se representa en los siguientes pasos:<sup>64</sup>

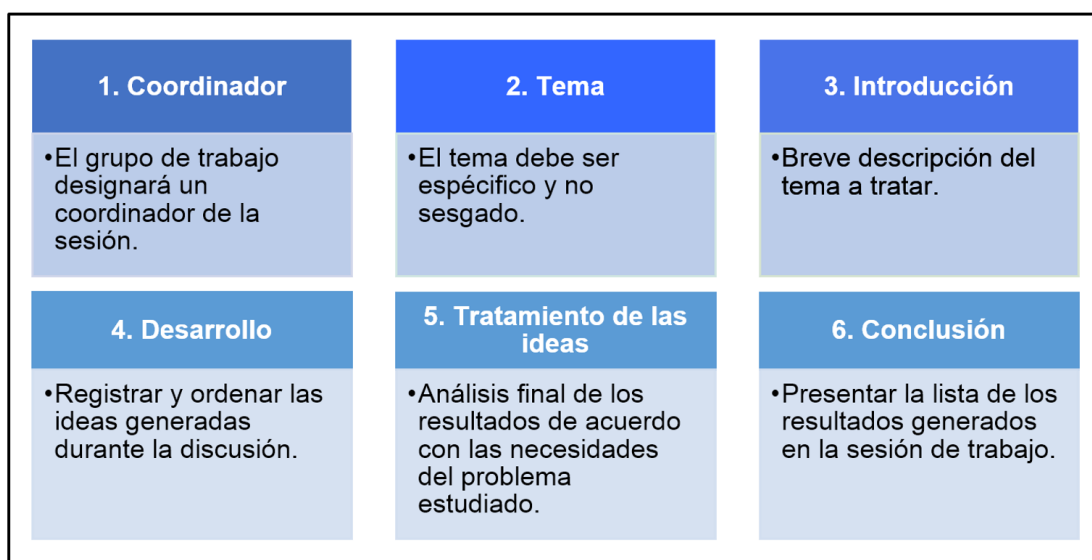


Figura14. Ejemplo de un proceso para una Lluvia de ideas<sup>65</sup>

<sup>64</sup> <http://cec.vcn.bc.ca/mpfc/modules/brn-stos.htm> (Consultado por última vez el 16 de junio del 2014)

<sup>65</sup> Creación propia

### 1.5.4. Análisis Causal.

A continuación presentamos la definición de causa y efecto:

- Causa: “Es el agente que hace pasar a un ente de un estado a otro, de la potencia al acto.”<sup>66</sup>
- Efecto: “El resultado logrado por una causa en un ente”<sup>67</sup>

El análisis causal es un paso previo para la realización del diagrama de Ishikawa; con este análisis se identifican las causas raíz en los problemas encontrados en el proceso mediante la búsqueda de los efectos subyacentes al problema original.

Uno de los métodos más eficientes es el que corresponde al análisis ¿Por qué? ¿Por qué? El mecanismo de aplicación es sencillo: consiste en que una vez que se identifican los problemas generados por los desperdicios y se ha elegido un orden de actuación para resolverlos, se reflexiona acerca de las posibles causas que los ocasionan, preguntándonos cada vez por nuevas razones subsecuentes y más profundas hasta alcanzar los orígenes primarios y de mayor impacto de los problemas generados por los desperdicios.

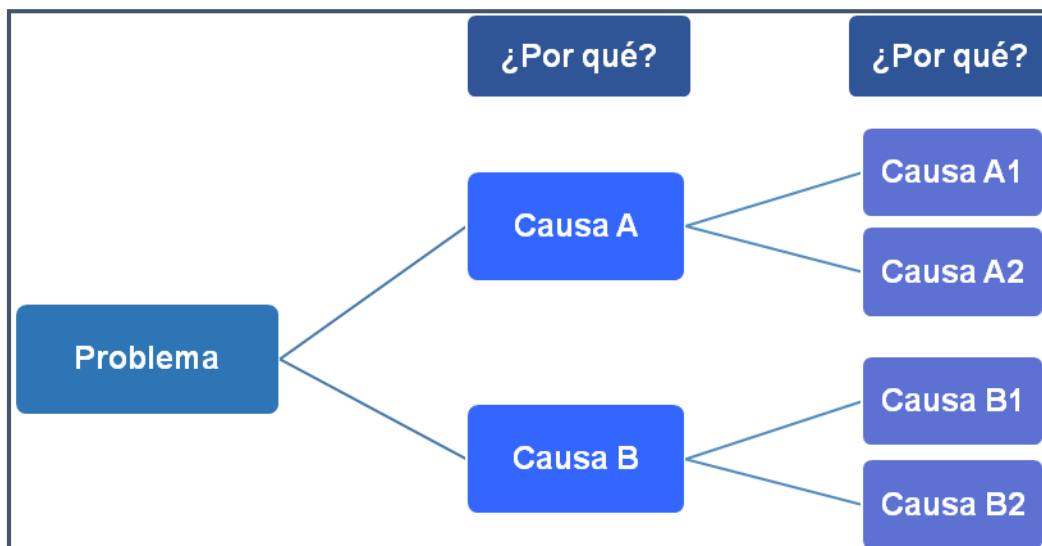


Figura15. Representación de un análisis causal aplicando la técnica ¿Por qué? ¿Por qué?<sup>68</sup>

<sup>66</sup>Cárdenas Herrera. Cómo lograr la calidad en bienes y servicios, pág. 224.

<sup>67</sup>Cárdenas Herrera, op. cit, pág. 224.

<sup>68</sup> Creación propia

El primer paso que se debe seguir es identificar que causas producen mayor impacto y una vez determinado lo anterior lo que procede es averiguar cuáles de estas producen contribuciones tanto positivas como negativas.

Como regla general se dice que basta con preguntarse un “¿por qué?” cinco veces desde el planteamiento del problema general hasta el desglose de cada causa preliminar encontrada.

### 1.5.5. Diagrama Ishikawa.

También llamado diagrama causa-efecto, es utilizado para representar gráficamente los factores que afectan determinado problema de calidad y con esto, tomar las acciones correctivas pertinentes. El diagrama nos permite discutir acerca de estos factores y su interrelación. Consiste básicamente en definir un objetivo, opinar sobre las posibles causas y representar causas y factores que nos impiden llegar a esa meta. Una vez identificadas las causas podemos dar inicio a relacionarlas con las sub-causas y así sucesivamente.<sup>69</sup>

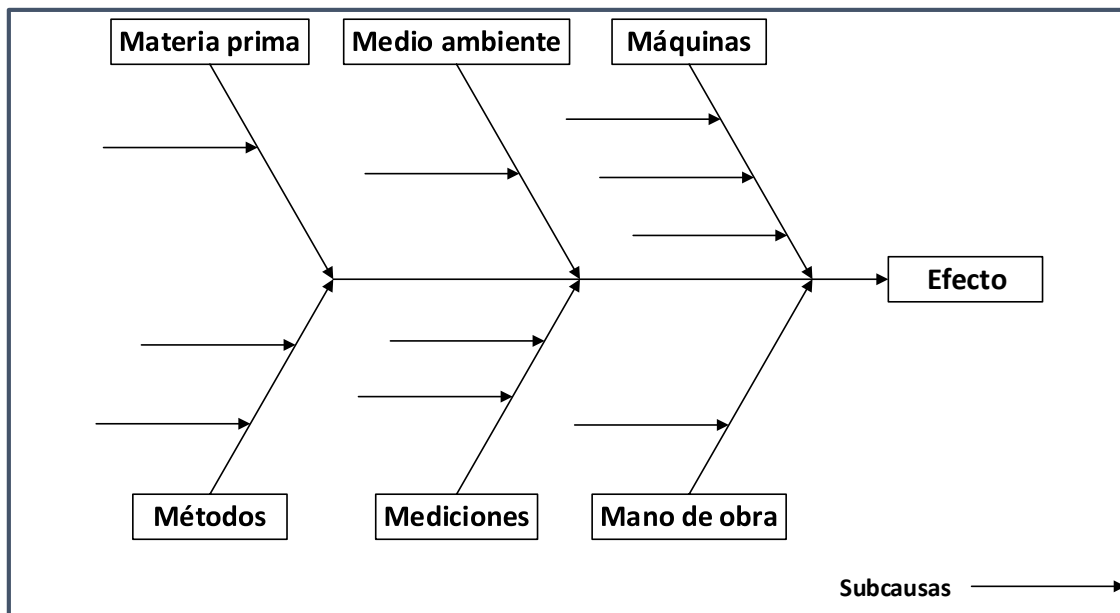


Figura16. Ejemplo de un Diagrama de Ishikawa<sup>70</sup>.

Existen varias formas de presentar el Diagrama de Ishikawa y organizar su información dependiendo de los requerimientos del análisis, sin embargo, el método

<sup>69</sup> Valderrey Sanz, Pablo. Herramientas para la calidad total. Pág. 24

<sup>70</sup> Creación propia

que utilizaremos para identificar las causas raíz en esta tesis es el de las 6 M's y consiste en agrupar las causas potenciales en estas ramas principales:

*Métodos de trabajo, mano de obra, materia prima, maquinaria, medición y medio ambiente.*

Estos elementos definen, de manera global, todo proceso y cada uno aporta parte de la variabilidad del producto final, por lo que es natural esperar que las causas del problema estén relacionadas con alguna de las 6M's.

Podemos identificar las 6M's de la siguiente forma (ver detalle en pág. 31):

**1.- Mano de obra.**

- Conocimientos.
- Entrenamiento.
- Habilidades.
- Capacidades.
- Motivación.

**2.- Métodos.**

- Procesos.
- Instalaciones de trabajo.
- Procedimientos.
- Definición de operaciones.

**3.- Máquinas.**

- Capacidad.
- Estado tecnológico
- Obsolescencia
- Condiciones de operación

**4.- Materia prima**

- Variabilidad.
- Cambios.

**5.- Mediciones.**

- Repetitividad.
- Calibración o sesgo.

**6.- Medio ambiente.**

- Ambiente laboral.
- Iluminación.
- Humedad.
- Temperatura.

En resumen los puntos más importantes de este diagrama son:

- Ayuda a graficar las causas del problema y analizarlas.
- Visualizar de manera clara la relación de cada causa con las razones que inciden en el origen del problema.
- Participación de todos los integrantes del equipo.
- Se puede utilizar en Círculos de Calidad.
- Sirve para remover la raíz del problema.

El éxito de esta técnica radica en la capacidad que han demostrado para ser aplicadas en un amplio rango de problemas, desde el control de calidad hasta las áreas de producción, marketing y administración. Las organizaciones de servicios también son susceptibles de aplicarlas.<sup>71</sup>

### **1.5.6. Diagrama de Pareto.**

Wilfredo Pareto, enunció el principio de la distribución de la riqueza diciendo que el 80% de la riqueza está en manos del 20% de la población. También llamada análisis ABC, es una gráfica de barras que se ordena de mayor a menor y representa el peso que tiene cada uno de los factores que se analizan.

El objetivo de éste diagrama es presentar la información de tal manera que facilite la rápida visualización de los factores con mayor peso, para así dar solución a ellos. Este diagrama permite mostrar efectivamente el Principio de Pareto que nos dice que hay muchos problemas sin importancia frente a pocos que tienen gran importancia.

---

<sup>71</sup> <http://www.aiteco.com/herramientas-de-la-calidad/> (Consultado por última vez el 5 de marzo del 2015)

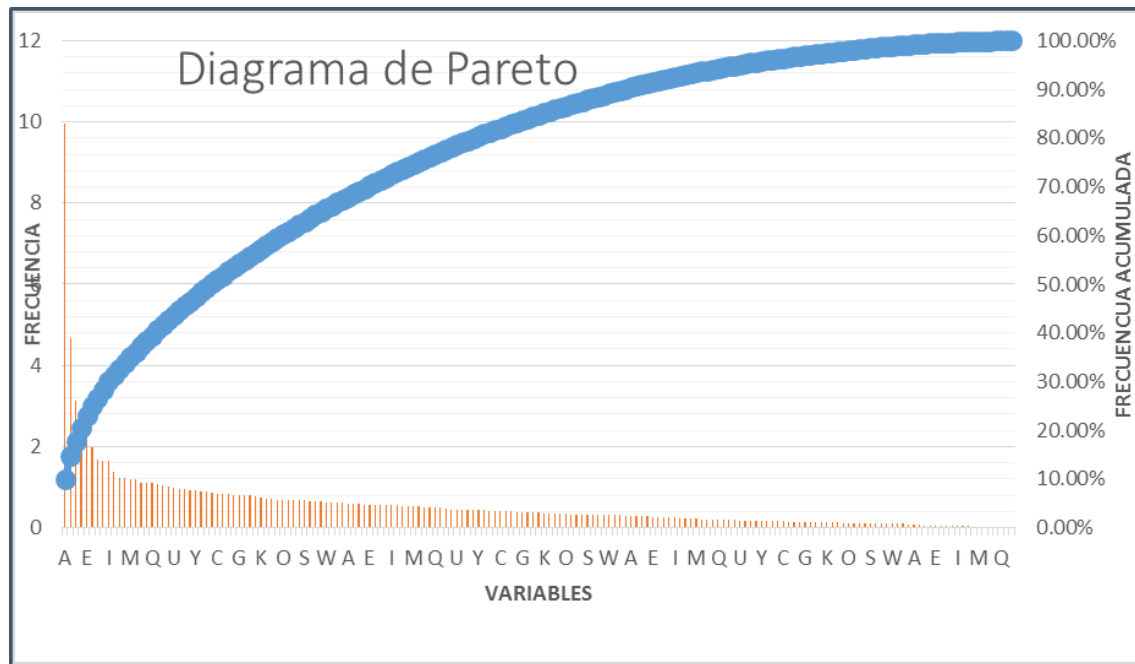


Figura17. Ejemplo de Diagrama de Pareto<sup>72</sup>

El principio de Pareto establece que el 20% de las causas totales originan aproximadamente el 80% de los efectos. Con esto queremos decir que la minoría de las causas producen la mayoría de los efectos negativos, si se logra determinar dichas causas podremos concentrar nuestros esfuerzos en el estudio de las mismas para resolver la mayoría de los problemas. Es aplicable a todo tipo de análisis, ya sea de calidad, eficiencia, conservación, ahorros, seguridad, etc.

Para desarrollar un diagrama de Pareto se deben tomar en cuenta estos factores; en primer lugar se decide sobre el asunto y características de calidad que hay que analizar y su medida (máquinas, piezas, defectos, departamentos, operarios, etc.). A continuación se decide sobre el origen de los datos: históricos o retrospectivos, actuales o de nueva información. La siguiente fase es decidir sobre el tamaño de la muestra, es decir, hasta qué fecha incluir los datos o bien cuantos datos actuales. Finalmente, verificar dichos datos y registrar los datos medidos en una hoja de registro adecuada y ordenada del dato más grande al más pequeño.<sup>73</sup>

<sup>72</sup> Creación propia

<sup>73</sup> Valderrey Sanz. Op. cit. Pág. 25



### 1.5.7. Técnica de Grupo Nominal (TGN).

La técnica de grupo nominal (TGN) es utilizada para jerarquizar las propuestas de un grupo de personas sobre las causas de un problema. Se usa generalmente cuando las propuestas no pueden ser cuantificadas o es muy difícil de hacerlo.

Se aplica a las ideas resultantes en un Diagrama de Ishikawa, cada miembro del equipo, de manera individual, ordena las ideas jerarquizándolas, es decir, se les asigna un orden de acuerdo a su importancia. Posteriormente, se combinan las jerarquizaciones de todos los miembros y se suman. La idea resultante con mayor número será la causa más importante a atacar.

| Hoja de Votación de un Trabajador |                                                     |            | Hoja de Resultados                                     |           |       |      |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------|------------|--------------------------------------------------------|-----------|-------|------|
| Nº                                | Enunciado de la Idea                                | Puntuación | Lista de Causas                                        | Votación  | Total | %    |
| 1.                                | Se diluye el tiempo en la discusión de un solo tema | 5          | 1. Se diluye el tiempo en la discusión de un solo tema | 5+5+4+4+2 | 20    | 22,2 |
| 3.                                | Falta de claridad de objetivos                      | 4          | 2. No se prepara agenda                                | 5+5+4+3   | 17    | 18,9 |
| 4.                                | Falta de puntualidad                                | 3          | 3. Falta de claridad de objetivos                      | 4+5+4+3   | 16    | 17,8 |
| 8.                                | Falta de dirección                                  | 2          | 4. Falta de puntualidad                                | 3+5+2+2   | 12    | 13,4 |
| 9.                                | Asiste personal no involucrado en la tarea          | 1          | 5. No se define tiempo de reunión                      | 3+2       | 5     | 5,6  |
|                                   |                                                     |            | 6. Poco participativa                                  | 4+2+1     | 7     | 7,8  |
|                                   |                                                     |            | 7. No se lleva la información requerida                | 3+1       | 4     | 4,4  |
|                                   |                                                     |            | 8. Falta de dirección                                  | 3+1       | 4     | 4,4  |
|                                   |                                                     |            | 9. Asiste personal no involucrado en la tarea          | 2+1       | 3     | 3,3  |
|                                   |                                                     |            | 10. Imposición de opinión de supervisor                | 1+1       | 2     | 2,2  |

Figura 18. Hoja de Resultados de TGN.<sup>74</sup>

<sup>74</sup> <http://www.monografias.com/trabajos55/indicadores-gestion/indicadores-gestion3.shtml>.  
(Consultado el 15 de marzo del 2015)

### **1.5.8. Círculos de Calidad.**

Los Círculos de Calidad nacieron en Japón después de la Segunda Guerra Mundial, al final de la cual, este país veía como sus productos eran catalogados de muy mala calidad y a un bajo precio. Entre 1955-60 comienzan a aplicar de forma sistemática el control de la calidad en dos líneas diferentes de investigación y trabajo:

1.- La gestión de calidad en el ámbito de empresa.

2.- Los Círculos de Calidad.

Los Círculos de Calidad vinieron como parte de un proceso de evolución natural. En 1988, en Japón, ya existían más de un millón de Círculos de Calidad en los que participaban más de 10 millones de trabajadores, a partir de aquí, se van introduciendo éstos, en otros países. En U.S.A el primer Círculo de Calidad se crea en 1973 y en Europa a partir de 1978.

Por ende los Círculos de Calidad surgen por una necesidad real de Japón de mejorar la perspectiva de sus productos al mundo para lograr así estabilizar la situación económica del país después de la guerra.<sup>75</sup>

Un círculo de control de calidad está formado por un grupo de trabajadores de todos los niveles (Vicepresidentes, Directores, Gerentes y Colaboradores), que se reúnen en algún lugar acordado para analizar determinados problemas que afectan directamente en sus áreas de trabajo para así encontrar y determinar entre todos las mejores soluciones para la Empresa.

Todo el personal puede participar en los Círculos de Calidad para lograr así una contribución abierta de los trabajadores de tal forma que se resuelvan los problemas que enfrenta cotidianamente la empresa, es importante recalcar que en los Círculos de Calidad también se debe informar a los involucrados del avance en los proyectos de mejora y los resultados que se van obteniendo.

Los temas seleccionados por los Círculos de Calidad no se limitan a la calidad del producto; también se consideran la reducción de costes, el mantenimiento, la seguridad de los trabajadores, los recursos alternativos, etc.<sup>76</sup>

---

<sup>75</sup> <http://www.gestiopolis.com/canales7/ger/circuitos-de-calidad.html> (Consultado por última vez el 13 de febrero del 2015)

<sup>76</sup> <http://almez.pntic.mec.es/acerez1/circuitos.html> (Consultado por última vez el 13 de febrero del 2015)

### 1.5.9. Matriz costo-beneficio.

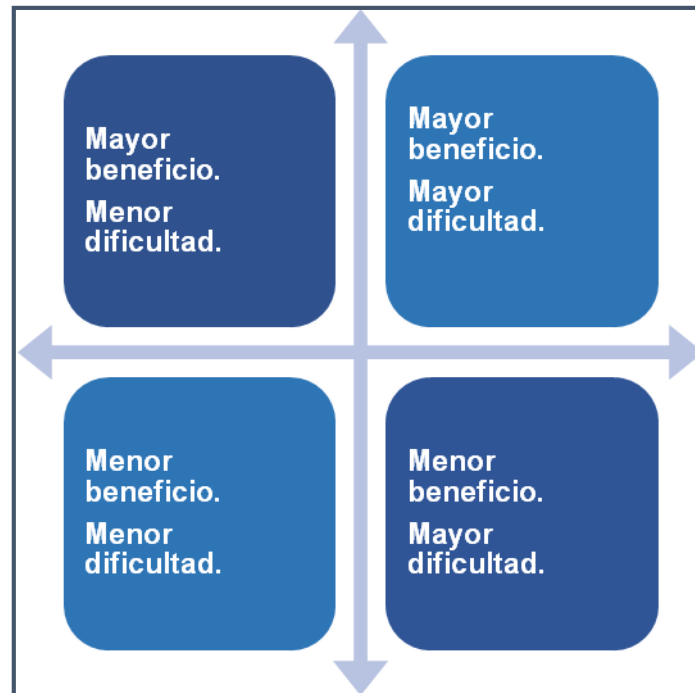


Figura19. Matriz Costo-Beneficio.<sup>77</sup>

Es una técnica que permite comparar una serie de proyectos para la toma de decisiones. Un análisis costo-beneficio es una secuencia de pasos que una empresa necesita para contrastar sus costos y beneficios de una decisión particular de gestión, sistema o producto. La gestión compara todas las alternativas que tiene la empresa como una forma de eliminar el sesgo en la elección de entre varias opciones. Una matriz de costo-beneficio representa este estudio en la forma de una matriz. Dicho análisis involucra los siguientes pasos:

- Llevar a cabo una lluvia de ideas o bien reunir datos provenientes de factores importantes relacionados con cada una de las decisiones.
- Determinar los costos relacionados a cada factor.
- Determinar los beneficios para cada decisión.
- Establecer una relación costo/beneficio.
- Comparar las relaciones para cada propuesta, la mejor solución es aquella con la relación más alta.

<sup>77</sup> GE Capital. GECA SimpLean Course. 2013

La matriz costo-beneficio es una representación gráfica que establece una relación entre el beneficio esperado y la dificultad de implementación de las acciones propuestas como alternativas de solución, se construye a través de una revisión de los recursos necesarios para realizar dichas modificaciones y el tiempo que tomará implementar esas medidas de manera eficiente. Sirve para la toma de decisiones con respecto a las prioridades de acción.

Por lo que una vez que se han discutido y resuelto todos los detalles acerca de la factibilidad de implementación de las mejoras propuestas así como de la efectividad de su aplicación, estas mejoras pueden presentarse ante el resto de los trabajadores involucrados así como de los ejecutivos y directivos en una matriz que ayude a identificar el nivel de importancia y beneficio que tienen las soluciones finalmente encontradas.

### **1.5.10 Control visual Kanban.<sup>78</sup>**

Es una herramienta dinámica apoyada en la metodología “*Lean Manufacturing*” que se basa en la utilización de elementos visuales sencillos para diversos propósitos, por ejemplo, el monitoreo de eficiencias en los procesos, en las especificaciones de los equipos, alarmas previstas para situaciones de emergencia, lámparas, tableros de información o indicadores electrónicos que muestran el estado de las variables críticas en los equipos y para facilitar otras tareas cotidianas realizadas en la planta.

El principal objetivo del control visual es que cualquier persona pueda entender el proceso sin tener necesariamente que involucrarse, debe permitir una rápida identificación de problemas o tener alarmas a fin de que puedan ser corregidos y evitar futuros problemas mayores.

Un Kanban es una herramienta para conseguir la producción “Just in time (Justo a Tiempo)”. Es un sistema de información para controlar de modo armónico las cantidades producidas en cada proceso. Se trata usualmente, de una tarjeta en una funda rectangular de plástico. Se utilizan principalmente dos tipos: el Kanban de transporte y el Kanban de producción. El primero especifica el tipo y la cantidad de producto a retirar por el proceso posterior, mientras que el segundo indica el tipo y la cantidad a fabricar por el proceso anterior.

El Kanban de transporte indica el proceso anterior y el acarreador del proceso siguiente deberá dirigirse a la posición de ese sector. Indica el número de unidades, tipo y el número de Kanban del total emitidos. El Kanban de producción muestra el

---

<sup>78</sup> Valderrey Sanz. Op. cit. Pág. 104, 105

tipo de proceso que va a producir cierto producto, así como la pieza que se depositará en el almacén.

El sistema Kanban se apoya, en el marco del esquema Toyota de producción, en los elementos siguientes:

- Nivelado de la producción.
- Reducción del tiempo de preparación.
- Distribución en planta de la maquinaria.
- Estandarización de tareas.
- Mejora de métodos.
- Autocontrol.



Figura 20. Ejemplo control visual Kanban. Tablero Kanban<sup>79</sup>

<sup>79</sup> <http://www.logismarket.com.ar> (Consultado por última vez el 5 de marzo del 2015)

### **1.5.11. Prueba de error/ poka-yoke<sup>80</sup>.**

La prueba de error es un método que nos ayuda a evitar errores en el trabajo causados por olvidar alguna parte del proceso. Los sistemas poka-yoke son comúnmente llamados sistemas a prueba de errores, ya que se verifica el proceso antes de llevarlo a cabo y están basados en conocer el error que causa un defecto; es por esto que se enfoca en diseñar dispositivos para prevenir la recurrencia de estos errores, no de los defectos.

Algunos ejemplos son:

- Diseñar productos con determinada forma física que resulte imposible instalar otras partes donde corresponde.
- Instalar sensores, contadores o cualquier otra herramienta que ayude al trabajador a asegurarse que cumplió con las partes necesarias en esa etapa del proceso.
- Monitorear con sistemas lógicos de sensores para asegurarse de que la combinación de partes fue hecha correctamente.

### **1.5.12. Estandarización de operaciones.<sup>81</sup>**

El término estandarización se refiere a un modo o método establecido, aceptado y normalmente seguido para realizar determinado tipo de actividades o funciones. Un estándar es un parámetro determinado para ciertas circunstancias o espacios y es aquello que debe ser seguido en caso de recurrir a algunos tipos de acción.

Se lleva a cabo a través de una descripción detallada sobre una secuencia de operaciones para un proceso específico, donde se incluye información con respecto al flujo y a cantidad de materiales y los tiempos de procesamiento.

La estandarización de operaciones tiene como objetivo que las actividades de cualquier sistema productivo sean desarrolladas satisfactoriamente por la mínima cantidad de personas a través de un trabajo eficiente.

Esto se consigue ordenando la secuencia de las operaciones que cada trabajador debe realizar mediante una ruta estándar de operaciones, lo que implica elegir el orden preciso de acciones en que se debe llevar a cabo cada una en un tiempo determinado para ajustarse al tiempo ciclo que corresponde al tiempo que toma completar todo el trabajo en una unidad de procesamiento considerando todas las

---

<sup>80</sup> Gutiérrez Pulido op. cit. Pág. 109

<sup>81</sup> Valderrey Sanz. op. cit. Pág. 70

acciones que se necesitan para completarlo, y finalmente, equilibrar la carga de material en proceso para cada punto de la operación indicando la cantidad estándar de trabajo en curso, es decir, el número mínimo de unidades que se pueden trabajar simultáneamente en cada paso del proceso, esta cantidad debe ser tan pequeña como sea posible para eliminar los inventarios de materia en proceso y hacer más sencillas las inspecciones visuales. Todo esto conlleva una reducción en la probabilidad de accidentes y de generar defectos en la producción.

La idea de estandarización supone la de cumplir con reglas que sirvan para obtener los resultados esperados y aprobados para la actividad o proceso en cuestión.

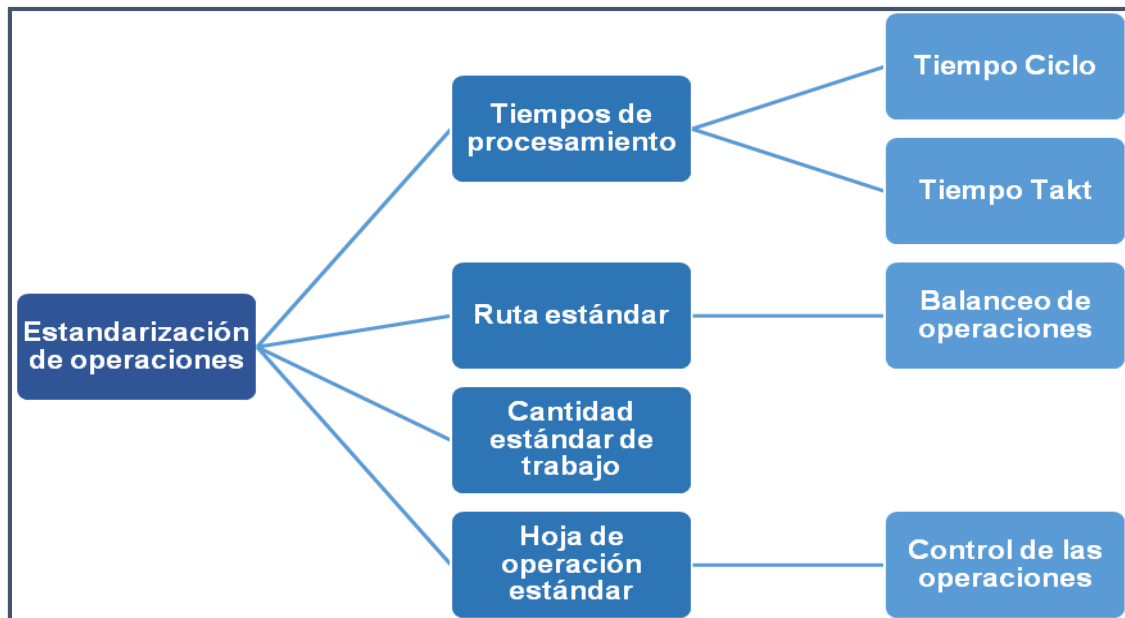


Figura 21. Diversas Técnicas para estandarizar las operaciones<sup>82</sup>

<sup>82</sup> GE Capital. GECA SimpLean Course. 2013

### 1.5.13. Evaluación del proceso final.<sup>83</sup>

Puesto que la velocidad y el flujo son los objetivos clave del proceso “*Lean*”, la respuesta está en comparar la cantidad de tiempo de valor-añadido contra el tiempo total del ciclo del proceso. El primero se refiere al tiempo en que se hacen actividades que el cliente reconocería como indispensables para realizar el producto o servicio; mientras que el segundo se refiere al tiempo total del proceso de principio a fin. A esta métrica se le llama **eficiencia del ciclo del proceso**.

$$\text{ECP} = (\text{tiempo de valor-añadido}) / (\text{tiempo total del ciclo del proceso}).$$

Se dice que un proceso es Lean si la ECP es mayor o igual que 25%.

Aunque entre distintos autores hay pequeñas diferencias sobre cuáles son los principios que deben guiar un proceso Lean, partimos de los siguientes principios:

- Especificar el valor para cada producto enfocado al punto de vista del cliente final.
- Identificar el flujo del valor y eliminar el desperdicio.
- Agregar valor.
- Organizar el proceso para producir sólo cuando el cliente lo solicita.

Sabemos que se puede seguir otra estructura o bien que existen diversos enfoques que se pueden asignar, sin embargo creemos que es algo simple y básico que da resultado para la obtención de los objetivos.

---

<sup>83</sup> Gutiérrez Pulido. Op cit. Pág. 96



## **2. APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS LEAN EN CASOS DE ESTUDIO DE UNA EMPRESA DE SERVICIOS FINANCIEROS.**

Con la mayor integración de los sistemas de información a los procesos productivos, estos se han convertido en una parte fundamental del éxito en las empresas, debido a la importancia estratégica de la toma oportuna de decisiones, a la correcta administración financiera y a la interacción de la empresa con los clientes, entonces se ha vuelto necesario desarrollar la aplicación de *Lean Manufacturing* también a los procesos de administración de la información.

A continuación se presentan dos casos de estudio que llevamos a cabo en una empresa de servicios financieros en la que realizamos algunos proyectos de ingeniería durante un lapso de 16 semanas utilizando las técnicas y herramientas de "*Lean Manufacturing*" en procesos de administración de la información. La realización de estos proyectos nos permitió probar la hipótesis planteada al aplicar esta metodología en un tipo de procesos distinto para el que originalmente fue desarrollada, utilizando y adaptando los conceptos clave de la teoría cuyos elementos ya fueron estudiados a profundidad en el capítulo anterior.

También resulta necesario indicar que durante el desarrollo de los casos de estudio utilizamos "los siete pasos de la calidad" para dividir y organizar las fases del proyecto Lean debido a que la naturaleza de los procesos estudiados y los objetivos que fueron planteados son compatibles con la aplicación de esta forma de trabajo, además de que permite la implementación de resultados en un corto periodo de tiempo e involucra sencillos mecanismos de actuación perfectamente adaptables a la metodología *Lean Manufacturing*, a la vez que incluye ciertas herramientas prácticas de la calidad que enriquecen el análisis y no es necesaria una compleja investigación estadística.

## **2.1. CASO DE ESTUDIO No. 1: CAMBIO DE PROPIETARIO.**

### **2.1.1 Técnicas de solución de problemas.**

Como introducción al caso de estudio nos parece pertinente profundizar en el impacto que tienen las técnicas de solución de problemas sobre el análisis de los procesos, para ello debemos recordar que se trata de un conjunto de herramientas utilizadas en la metodología “*Lean Manufacturing*” con el propósito de identificar aquellas actividades que generan desperdicios y en consecuencia limitan la creación de valor para los clientes y la calidad de los productos.

En este sentido, existen diversas habilidades técnicas que en conjunto con las herramientas Lean facilitan el éxito en la implementación de mejoras como los que describiremos más adelante, por lo que durante la aplicación del proyecto sugerimos integrar a la metodología de trabajo los siguientes consejos:

1. Establecer claramente el alcance y las etapas del proyecto.
2. Determinar y estandarizar los métodos de trabajo y análisis.
3. Probar que los indicadores de desempeño propuestos sean adecuados para el proyecto.
4. Desarrollar un plan integral de recolección de información.
5. Establecer los datos de referencia del proceso para medir avances y realizar evaluaciones posteriores.
6. Conocer las regulaciones y políticas externas que son limitantes.
7. Contemplar los requerimientos técnicos necesarios para realizar los cambios en las aplicaciones, funciones o procesos propuestos.
8. Prever el impacto financiero de los cambios en el proceso.

Los equipos de análisis se conforman por grupos multidisciplinarios que enriquecen el resultado de los proyectos con sus distintos enfoques y puntos de vista, sin embargo, para que los resultados sean óptimos se debe pedir que todos los involucrados estén comprometidos con el trabajo y que se tenga clara comunicación en el intercambio efectivo y continuo de ideas y avances para así garantizar la participación de todos los involucrados en las dinámicas de equipo.

Como ya se ha hecho énfasis con anterioridad, son los clientes quienes definen el valor, por lo que al realizar estos planes de trabajo no hay que perder de vista cuál es nuestro mercado, quiénes son nuestros clientes, como podemos entender sus necesidades, cuáles son sus prioridades en este momento y además tenemos que valorar las críticas y propuestas recibidas por parte de ellos.

## **Definición y formulación del problema.**

El propósito de este primer paso consiste en obtener información desde lo general hasta lo particular sobre el tema o proceso de interés con el objetivo de definir de manera concreta el problema que está generando una baja en la productividad o en la calidad del servicio, para ello se deben analizar objetivamente las circunstancias del proceso, cuál es el objetivo empresarial que se persigue, también es importante conocer el contexto en el que se creó originalmente este proceso y determinar hasta qué punto satisface los requerimientos y necesidades de los clientes; para este punto también hay que evaluar el impacto e importancia que cada actividad tiene dentro del sistema para definir de forma precisa la naturaleza del problema.

Es muy importante que en esta parte del análisis, y en general a lo largo de todo el estudio, que el grupo de analistas Lean se comunique continuamente con todas las áreas involucradas en el proceso y con todos los trabajadores, operarios y ejecutivos responsables de las actividades de interés.

En el **caso de estudio No.1** trabajamos en el proceso de organización y administración de archivos para el trámite de cambio de propietario que se lleva a cabo al término del arrendamiento de flotillas de automóviles, ya que como mencionamos en la introducción de la tesis, esta se trata de un área clave para la empresa, debido a que entre sus actividades principales se encuentra la administración integral de grandes flotillas de vehículos para distintas compañías y organizaciones privadas en todo el país.

Este servicio incluye el financiamiento, adquisición, mantenimiento, gestorías y venta al final del arrendamiento, siendo este último punto el problema a tratar debido a que la empresa encontró deficiencias en el proceso, perdiendo así ventajas competitivas respecto a otras compañías del mismo giro.

El planteamiento del problema es el siguiente:

**“Actualmente el proceso completo de fin de arrendamiento, incluyendo el cambio de propietario para un vehículo de la compañía se realiza en un promedio de 40 días a pesar de que se le ha prometido a los clientes que dicho proceso será ejecutado a más tardar en 15 días.”**

Como se observa en el planteamiento anterior, al inicio del proyecto nos encontramos con un Servicio al Cliente muy deficiente con respecto al tiempo de entrega, ya que a pesar de tener un proceso diseñado para completarse en 15 días, en la práctica realizarlo llevaba en promedio 25 días más, con límites que se encontraban desde los 30 días hasta los 50 días en los peores casos según los registros.

Todo esto conlleva a un alto grado de insatisfacción del cliente y en consecuencia que este decida cambiarse a la competencia para futuros servicios. Lo anterior genera pérdidas importantes para la empresa en términos de costos de oportunidad.

A partir de este momento nuestro equipo de trabajo inició con la aplicación la metodología “*Lean Manufacturing*” para resolver el problema descrito y planteamos la siguiente hipótesis para el caso de estudio No.1:

**Hipótesis:** A través de la aplicación de la metodología “*Lean Manufacturing*” al proceso de cambio de propietario se eliminarán los desperdicios en el proceso, evitando la pérdida de documentos e incrementando la eficiencia para disminuir el tiempo ciclo.

Una vez que han sido definidos tanto el planteamiento del problema, la metodología que será aplicada para resolverlo y la hipótesis que la respalda, es momento de establecer un alcance u objetivo del proyecto. En este caso el acuerdo llegado con la empresa para resolver el problema es:

**Objetivo:** Reducir entre 25 % y 30 % el tiempo ciclo del proceso de cambio de propietario.

## a) Mapeo de proceso “As is.”

El siguiente paso en nuestro análisis consistió en obtener una descripción detallada del proceso que contribuiría a conocer a fondo la situación actual del problema para poder identificar más adelante los desperdicios.

Este acercamiento al proyecto se consiguió mediante un mapeo del proceso, para lo cual fue necesario desglosar toda la información posible sobre cómo se llevan a cabo cada una de las actividades realizadas desde el inicio de las operaciones en el área hasta que el cliente recibe el producto final. Toda la información obtenida se organizó cronológicamente y estudiamos con detenimiento cuales fueron las razones dadas para la ejecución de cada actividad, que cantidad de recursos económicos, materiales y de tiempo que se invertían en su realización y cuáles eran los resultados obtenidos hasta ese momento.

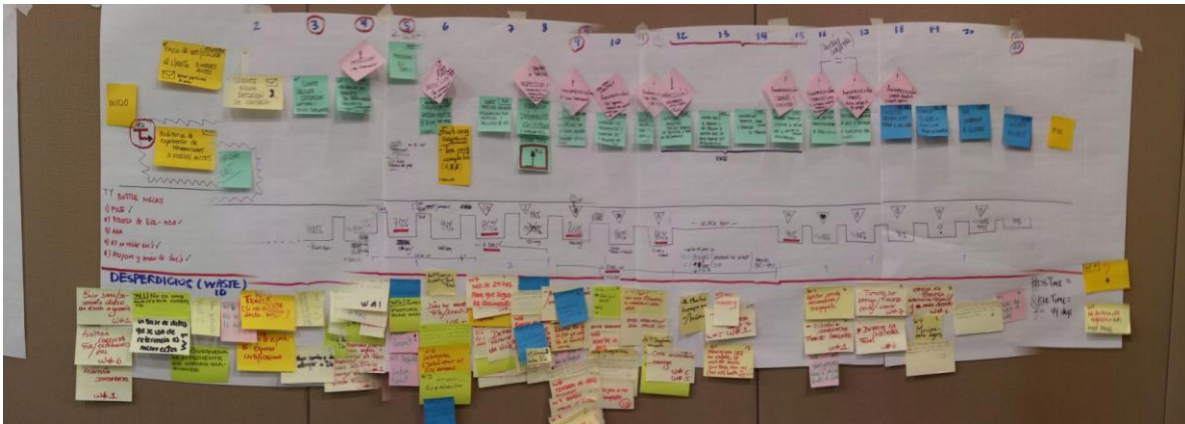


Figura 22. Mapa de Flujo de Valor (Versión Simplificada) del proceso original<sup>84</sup>

De manera breve, lo que se realizaba era lo siguiente: cuando el cliente solicita el cambio de propietario para un vehículo cuyo contrato de arrendamiento está por terminar, se inicia una serie de procedimientos con el objetivo de recopilar toda la información e historial particular del vehículo en cuestión, así como para reunir los documentos necesarios en los trámites de cambio de propietario ante las autoridades correspondientes. El proceso finaliza en el momento en el que el cliente recibe los documentos oficiales que acreditan el cambio de propietario del automóvil.

<sup>84</sup> Creación propia

De manera gráfica, el proceso puede describirse de la siguiente forma:

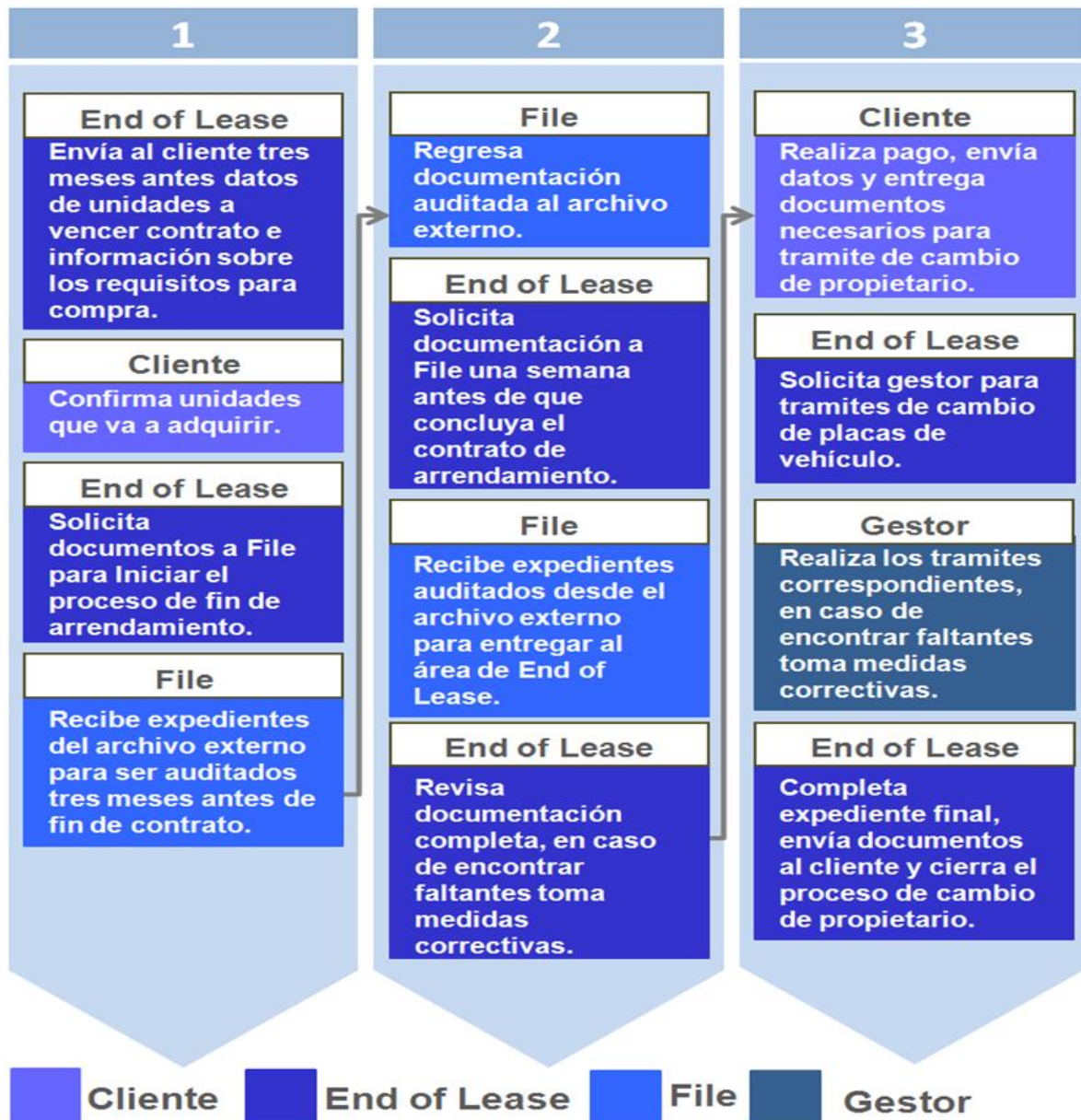


Figura 23. Resumen del proceso original del área "End of Lease" (EOL)<sup>85</sup>

En donde "End of Lease" (EOL) se refiere al área término de arrendamiento, "File" corresponde al área de archivo y "Gestor" es el encargado de realizar los trámites necesarios ante las autoridades correspondientes.

<sup>85</sup> Creación propia

## b) Diagrama de Gantt

Puesto que el objetivo de este caso de estudio es reducir el tiempo ciclo del proceso, decidimos estudiarlo enfocados en conocer cuánto tardaba en completarse cada actividad, para lo cual realizamos un diagrama de Gantt considerando el peor escenario posible. Utilizando este contexto límite, garantizábamos que en nuestro estudio encontraríamos la mayor cantidad de problemas posibles incluidos los más recurrentes y aquellos que tenían un mayor impacto negativo.

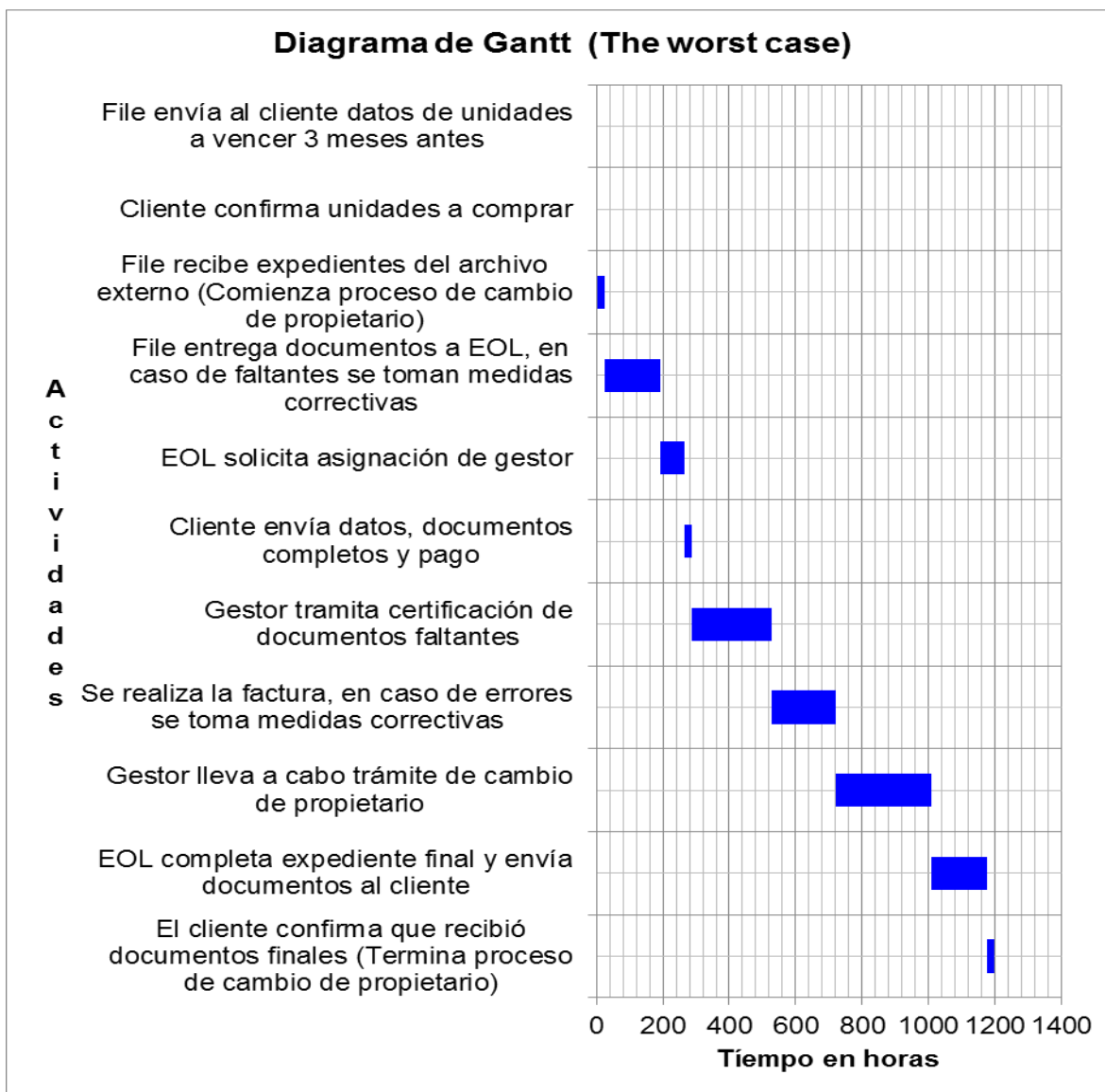


Figura 24. Diagrama de Gantt del proceso actual<sup>86</sup>

<sup>86</sup> Creación propia

La recopilación de los datos anteriores nos facilitó determinar cuáles eran los puntos críticos en donde el proceso se detenía o retrasaba y así analizar la situación de cada actividad para determinar que desperdicios pueden ser eliminados con las herramientas Lean, o si se trataba de alguna parte del proceso que no pudiera ser modificada debido a cuestiones técnicas o gubernamentales en la aplicación de ciertos trámites.

Gracias a la aplicación de esta herramienta, llegamos a la conclusión de que las tres actividades cruciales para este proceso con sus respectivos tiempos eran las siguientes:

| <b>Actividad</b>                           | <b>Tiempo (horas)</b> |
|--------------------------------------------|-----------------------|
| Entrega de documentos a End of Lease (EOL) | 168                   |
| Gestor Entrega certificaciones             | 192                   |
| Se realiza el cambio de propietario        | 288                   |

Mediante entrevistas con los trabajadores encargados del proceso y a través del análisis de las bases de datos que nos fueron proporcionadas, se detectó que las demoras en los puntos anteriores se generaban principalmente por la pérdida de documentos, ya que de acuerdo con la información obtenida, al menos el **37%** de los expedientes contenían errores en la documentación, de modo que estaban obligados a tomar medidas correctivas que costaban tanto retrasos en el tiempo de entrega como el dinero para la certificación de documentos faltantes y otros gastos extra de operación.



### c) Mapa de flujo de valor (Versión simplificada).

Una vez obtenida esta información llevamos a cabo la creación de un mapa simplificado de flujo de valor de acuerdo con la teoría de “*Lean Manufacturing*”. Esto nos dio una imagen clara de todas actividades que generan valor para los clientes y de aquellas que no aportan nada sustancial al producto final.

Como ya hemos referido, aquí presentamos una versión simplificada del VSM donde mostramos el tiempo promedio que toma realizar las partes principales del proceso y los tiempos de espera o de desperdicios detectados.

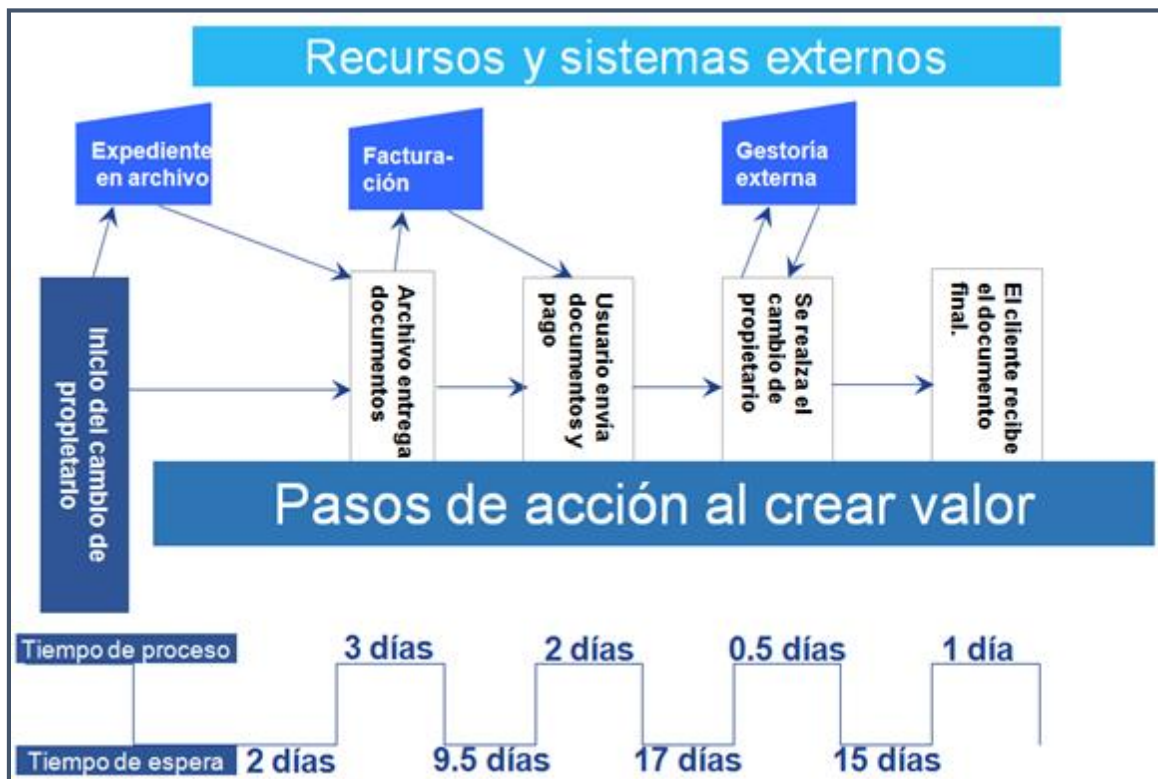


Figura 25. VSM simplificado para aquellas actividades que generan valor en el proceso<sup>87</sup>

Al revisar el mapa de procesos, el diagrama de Gantt y el Mapa de flujo de valor, nos dimos cuenta de que varias actividades necesitaban mucho más tiempo para completarse del que originalmente estaba destinado para ellas, sin duda esto se originaba por desperdicios de diversa índole, sin embargo, también descubrimos que la mayoría de los desperdicios podrían evitarse con una mejor administración de la información.

<sup>87</sup> Creación propia

Para mostrar de una mejor manera la distribución en los tiempos en nuestro caso de estudio, esencialmente se clasificaron todas las actividades del proceso de cambio de propietario en los cuatro tipos que se muestran a continuación:

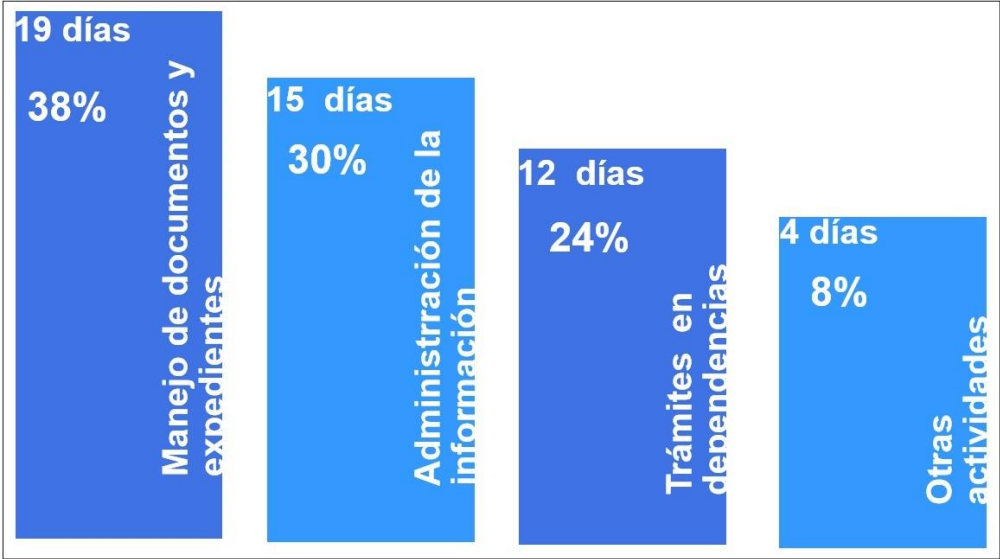


Figura 26. Porcentaje de tiempo por tipo de actividad en el caso de estudio No. 1<sup>88</sup>

Con ello se concluye que en esta etapa del análisis los puntos donde el proceso sufría más retrasos se encontraban en aquellas actividades relacionadas con el manejo de documentos y de la administración de la información, por lo que en estas actividades se concentrarán los esfuerzos para cumplir los objetivos planteados.

Este es el tipo de análisis que permite el mapeo del proceso, el diagrama de Gantt y las otras técnicas que ya se han comentado en este apartado, con esto se da pauta a lo que se conoce como la “identificación de desperdicios” que estudiaremos a continuación según el ejemplo del **caso de estudio No. 1**.

<sup>88</sup> Creación propia

#### d) Identificación de “Desperdicios”.

La herramienta principal que utilizamos para encontrar los desperdicios dentro del proceso fue la elaboración de un Mapa de Flujo de Valor, allí registramos toda la información que recopilamos de las entrevistas con los trabajadores, del análisis de las bases de datos y nuestras observaciones personales.

Con base en los datos obtenidos y en la literatura consultada elaboramos cuadros de evaluación como el mostrado en la **Figura 8** (Ver pág. 37)

Este análisis del caso arrojó como conclusión la existencia de **47 desperdicios** en todo el proceso de cambio de propietario, sin embargo, del total de los desperdicios encontrados, **30** ocurrían en el área de File (almacén interno de los expedientes de los clientes arrendados). Esta área reúne tanto las actividades de manejo de documentos y expedientes como de administración de la información, es decir, implicando un **68%** del tiempo que necesitaba todo el proceso para completarse.

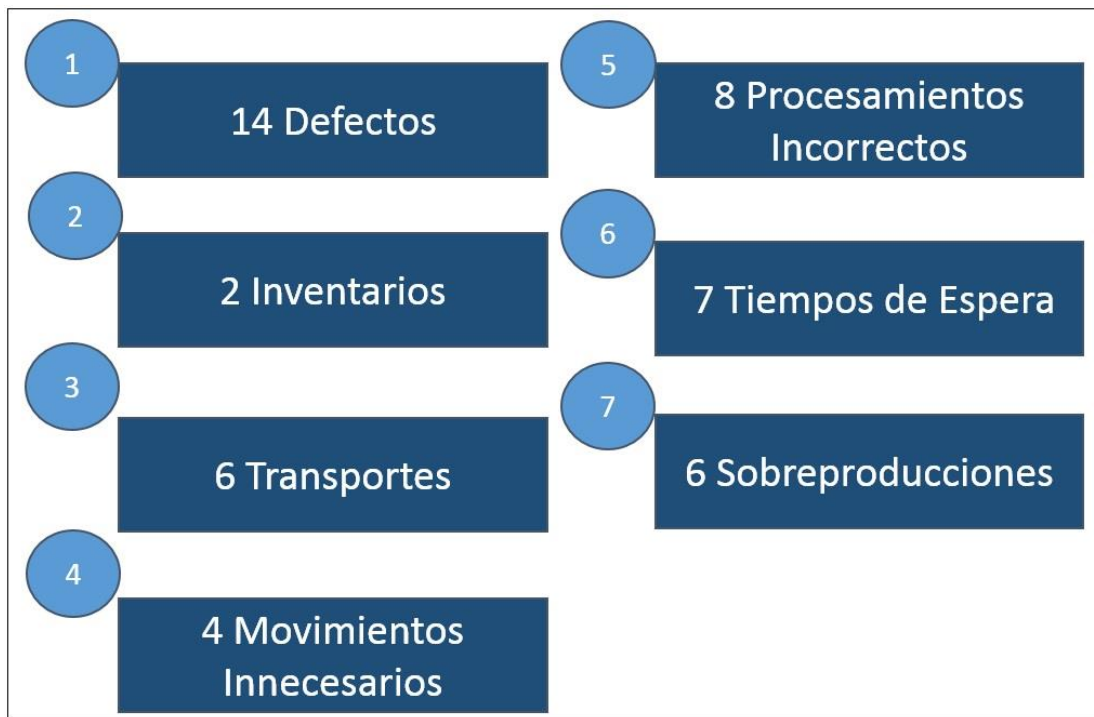


Figura 27. Desperdicios encontrados en el caso de estudio No. 1<sup>89</sup>

<sup>89</sup> Creación propia

De esta forma decidimos enfocar nuestros esfuerzos en eliminar los desperdicios del área de archivo (“File”) para conseguir los mejores resultados en el tiempo limitado que teníamos (16 semanas).

Entonces, a partir de los mapas de proceso y de flujo de valor no sólo se pueden determinar el número y los tipos de desperdicios encontrados en el proceso, sino además es posible identificar las áreas donde ocurren y el impacto que cada uno tiene con respecto al tiempo ciclo.

### e) Tormenta de ideas.

Para terminar con la etapa de identificación de desperdicios resultó de utilidad conocer y confrontar la opinión de los analistas acerca del estado del proceso actual y cuáles son las causas que generan los mayores desperdicios.

La manera más práctica y rápida de llegar a un consenso en el grupo de analistas fue a través de una lluvia de ideas, cuyas conclusiones principales presentamos a continuación:

|                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Pérdida de documentos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•No se sabe la cantidad de documentos que deben encontrarse en cada expediente.</li> </ul> | <p><b>Pérdida de información</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•El control actual de los expedientes no funciona correctamente.</li> </ul>            | <p><b>Retraso en las operaciones</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•El proceso no esta estandarizado</li> </ul>                        |
| <p><b>Calidad en el área de trabajo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•No hay orden en las áreas de trabajo.</li> </ul>                                  | <p><b>Herramientas utilizadas para procesar la información</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Uso de múltiples bases de datos incompletas.</li> </ul> | <p><b>Errores en el proceso</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Cansancio excesivo en los empleados por realizar reprocesos.</li> </ul> |

Figura28. Lluvia de Ideas de los principales problemas encontrados en nuestro caso de estudio<sup>90</sup>

<sup>90</sup> Creación propia

Esta técnica tiene la ventaja de permitir explotar la experiencia de los analistas obtenida en su formación profesional y del estudio de otros procesos similares, además, para aplicarla se solicitó la participación directa de los trabajadores, supervisores, ejecutivos y todo el personal directamente involucrado con el proceso, lo que permitió obtener información de primera mano.

Por otro lado, esta técnica propicia la integración como equipo de todos los involucrados en el objetivo de resolver el problema y permite que disminuya la resistencia natural al cambio que pueda existir en el grupo de trabajadores.

### **Identificación de la causa-raíz.**

Para el análisis de las posibles causas utilizamos los datos reflejados en el Mapa de Flujo de Valor que muestran las consecuencias en términos de desperdicios presentes en el proceso analizado, sin embargo, la causa subyacente de esta baja calidad se oculta generalmente de manera más sutil detrás de los problemas evidentes. Para encontrar estas causas verdaderas o causas raíz existen diferentes maneras de analizar el origen de los desperdicios en un proceso.

## a) Análisis Causal (¿Por qué? - ¿Por qué?)

Como resultado del análisis ¿Por qué? - ¿Por qué? Llegamos a las conclusiones que mostramos gráficamente a través de la siguiente imagen:

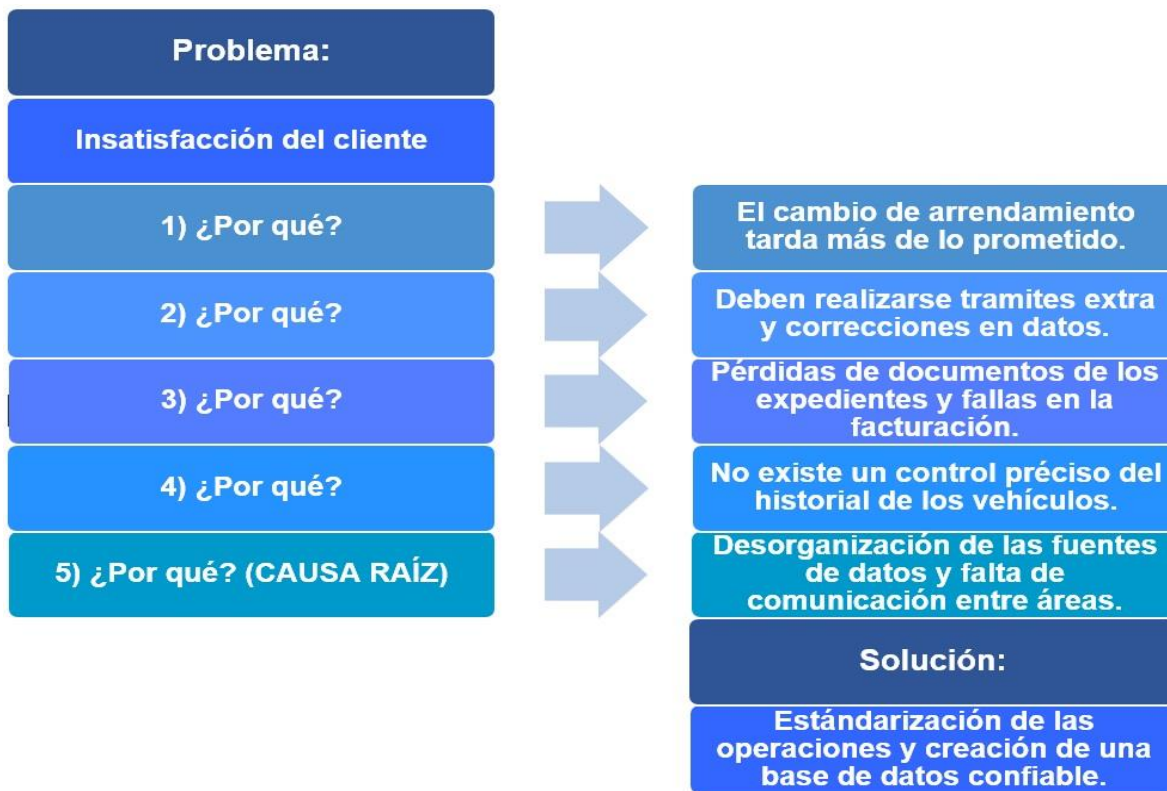


Figura 29. Análisis ¿Por qué? - ¿Por qué? en el caso de estudio No. 1<sup>91</sup>

Este mecanismo se aplicó tanto de manera general como para cada desperdicio encontrado en el proceso, de forma que pudiera llevarse a cabo un análisis puntual de cada problema y se plantearan posibles soluciones que ataquen las causas raíz determinadas para cada situación.

<sup>91</sup> Creación propia

## b) Diagrama de Ishikawa.

El análisis ¿Por qué? - ¿Por qué? junto con el estudio de cada actividad en el mapa de procesos nos condujo a identificar con mayor precisión las causas raíz que fueron ordenadas en un diagrama de Ishikawa como el que mostramos a continuación:

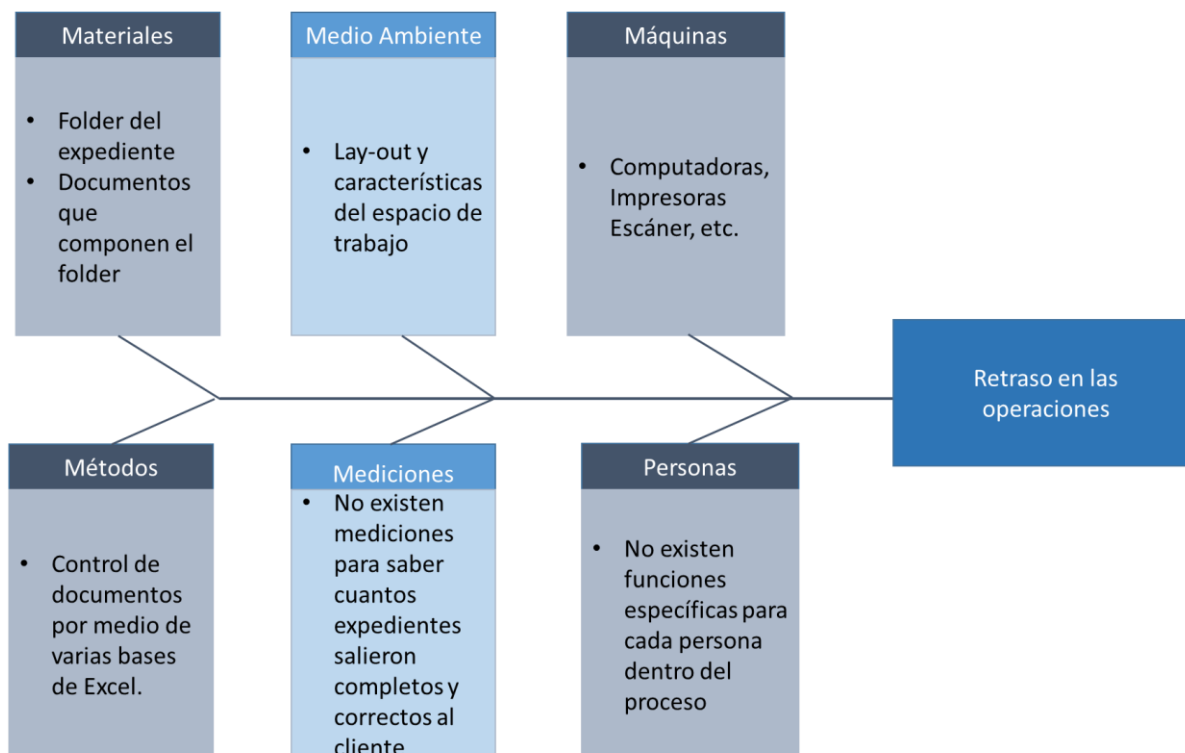


Figura 30. Diagrama de Ishikawa aplicado al caso de estudio No. 1<sup>92</sup>

Como se observa, este diagrama refleja las causas para el origen de los desperdicios en seis áreas clave: materiales (datos de entrada en el proceso y documentos), medio ambiente o entorno (Layout, y características del espacio de trabajo), máquinas (computadoras, escáner, etc.), personas (capacitación de los trabajadores, conocimientos, experiencia y habilidades), métodos (procedimientos cotidianos) y mediciones o registros de información en todos los medios de enlace disponibles. Al clasificarlos de esta forma se logró conseguir una perspectiva mucho más amplia y directa del origen de los problemas.

<sup>92</sup> Creación propia

Combinar el análisis causal y los resultados del diagrama de Ishikawa nos permitió identificar y definir las razones por las que se generaban desperdicios y los problemas que estos traen consigo, como consecuencia obtuvimos estrategias mucho más precisas y con un alto grado de certidumbre al momento de desarrollar nuestras alternativas de solución.

### **Generación de alternativas de solución.**

Desde luego que para generar el desarrollo de la solución no sólo es suficiente identificar las causas raíz que generan los desperdicios encontrados en los procesos, también es necesario analizar y decidir de qué manera se atacarán dichos problemas y para ello se tienen que revisar todas las alternativas de solución que resulten aplicables a la causa raíz, por lo que hay que evaluar las diferentes alternativas de acuerdo con las prioridades y objetivos planteados para la solución del tema de interés.

Al momento de proponer estrategias de solución siempre es necesario considerar factores como el costo de implementación de dichas alternativas, ya que no es recomendable aplicar estrategias que a la larga resulten contraproducentes por el exceso de la carga económica que los clientes deban soportar por conseguir la calidad que requieren, en un escenario de esta naturaleza, la empresa seguramente perderá muchos clientes frente a la competencia.

En el mismo sentido, se debe realizar un cambio que no ocasione interferencias en el proceso por un largo periodo de tiempo mientras se adecuan y ponen en marcha dichas alternativas de solución, entre más rápida sea la implantación menos inconvenientes ocasionará al flujo normal de las operaciones.

Por otro lado se deben considerar otro tipo de riesgos existentes en las posibles alternativas de solución, por ejemplo, el tipo de tecnología requerida, la eficiencia en el manejo de la información o incluso la generación de nuevos desperdicios. No hay que perder de vista que el objetivo es obtener soluciones enfocadas sólo en la generación de valor para los clientes y basadas en una mejor administración y distribución de los recursos ya existentes.

Debemos considerar que el objetivo final que es establecer el plan operativo mediante el que se llevarán a cabo las modificaciones en el proceso, por lo que tendrá que darse prioridad a aquellas alternativas que resuelvan el problema de mejor manera una vez que se analicen los posibles puntos de error y las maneras en las que la implementación del proyecto pueda fallar, de esta forma también se pueden plantear distintos escenarios de actuación y ciertas medidas de prevención



que permitan tener una mayor garantía de que se alcanzarán de forma duradera las expectativas de los clientes.

Estas garantías se consiguen mediante la aplicación de herramientas de control que permiten llevar a cabo un análisis continuo del estado del proceso y conocer si se ha conservado su estabilidad y sustentabilidad, condiciones necesarias para mantener el éxito resultante de las modificaciones aplicadas.

### **a) Técnica TGN.**

Como ya se presentó, la técnica del grupo nominal ayuda a establecer un orden jerárquico para determinar la causa raíz de un problema al evaluar todas las posibles causas encontradas, permitiendo a los analistas llegar a un acuerdo rápidamente, cuando de otra manera sería muy complicado obtener una medida cuantitativa del impacto negativo que tienen ciertas acciones en un proceso al generar desperdicios.

Con las conclusiones obtenidas del análisis causal y el diagrama de Ishikawa se han encontrado las causas raíz que generan los desperdicios en el proceso. Ahora se sabe que la mayoría de los desperdicios tienen su origen en la mala organización y administración de la información principalmente en el área de File, sin embargo, antes de comenzar con la etapa de implementación se recomienda establecer en un orden jerárquico las causas encontradas para lo que se empleó la técnica de grupo nominal.

| CAUSAS                                                                                                                       | ANALISTA 1 | ANALISTA 2 | ANALISTA 3 | SUMA      | POSIBLES SOLUCIONES                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------|------------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>No hay un control general adecuado de documentos en las plantillas de Excel, puesto que cada quien usa una diferente.</b> | 10         | 10         | 10         | <b>30</b> | Macro compartida entre todas las áreas que se actualice automáticamente.                                                                          |
| <b>La auditoria no sigue una metodología para realizarla.</b>                                                                | 8          | 10         | 10         | <b>28</b> | Estandarización del proceso de auditoría, con diagrama de flujo<br>Capacitando al personal y designando específicamente encargados de realizarla. |
| <b>No hay un control adecuado ni físicamente ni digitalmente del historial de los expedientes, ni de su ubicación.</b>       | 10         | 8          | 10         | <b>28</b> | Macro compartida entre todas las áreas que se actualice automáticamente.                                                                          |
| <b>Entrega de documentos incompletos por parte de compras.</b>                                                               | 9          | 9          | 9          | <b>27</b> | Especificar bien a compras lo que debe entregar por medio impreso.                                                                                |

Figura 31 Técnica TGN aplicada al caso de estudio No.1

Después del análisis y la aplicación de las herramientas que hasta ahora han sido presentadas, identificamos cuáles son los desperdicios con un mayor impacto en el proceso de cambio de propietario, organizamos en orden de importancia las causas raíz encontradas e identificamos aquellas estrategias de solución óptimas para el proceso.

De manera que las propuestas de solución de acuerdo con los imperativos estratégicos encontrados fueron las siguientes:

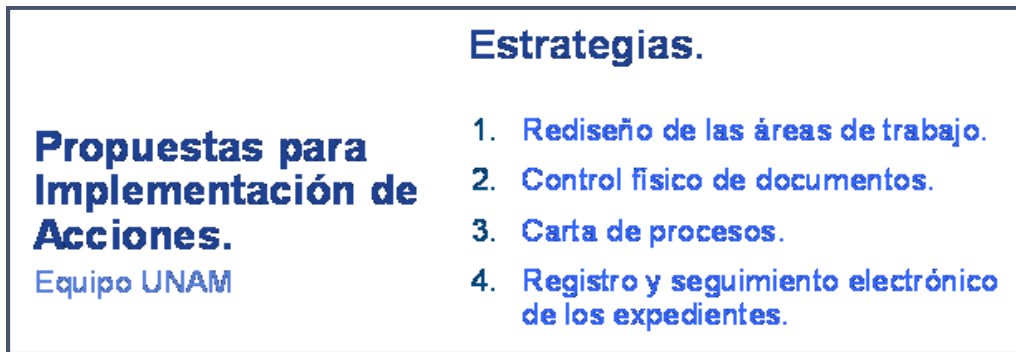


Figura 32. Estrategias de solución planteadas por el equipo UNAM.<sup>93</sup>

## b) Círculos de Calidad.

En esta etapa del proyecto, establecimos varios Círculos de Calidad con las áreas involucradas incluyendo a los gerentes para revisar los problemas y establecer soluciones para resolverlos. Registramos en una bitácora los resultados obtenidos en estos Círculos de Calidad para analizar las conclusiones a las que se había llegado y ver si eran factibles o no.

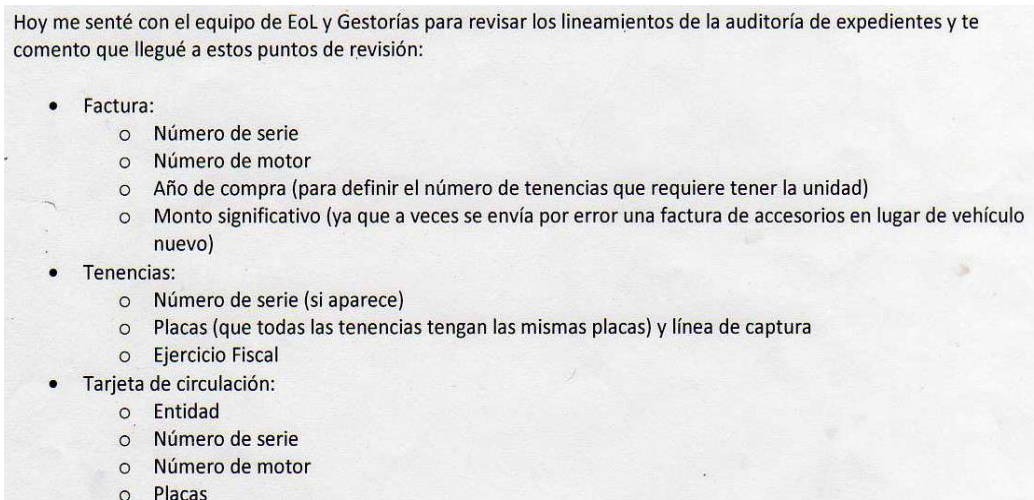


Figura 33. Bitácora de los puntos clave de un círculo de calidad en el cual estuvieron involucrados la mayor parte de los participantes del proceso.<sup>94</sup>

<sup>93</sup> Creación propia

<sup>94</sup> Creación propia

Una vez que se llevaron a cabo los Círculos de Calidad de cada área, se tuvo una junta con ellos para ver las soluciones propuestas por parte de la empresa y la que nosotros presentamos para llegar a un acuerdo.

### a) Matriz costo-beneficio.

De acuerdo a las soluciones encontradas en los Círculos de Calidad se llegaron a diferentes soluciones que presentamos en la siguiente matriz Costo-Beneficio.

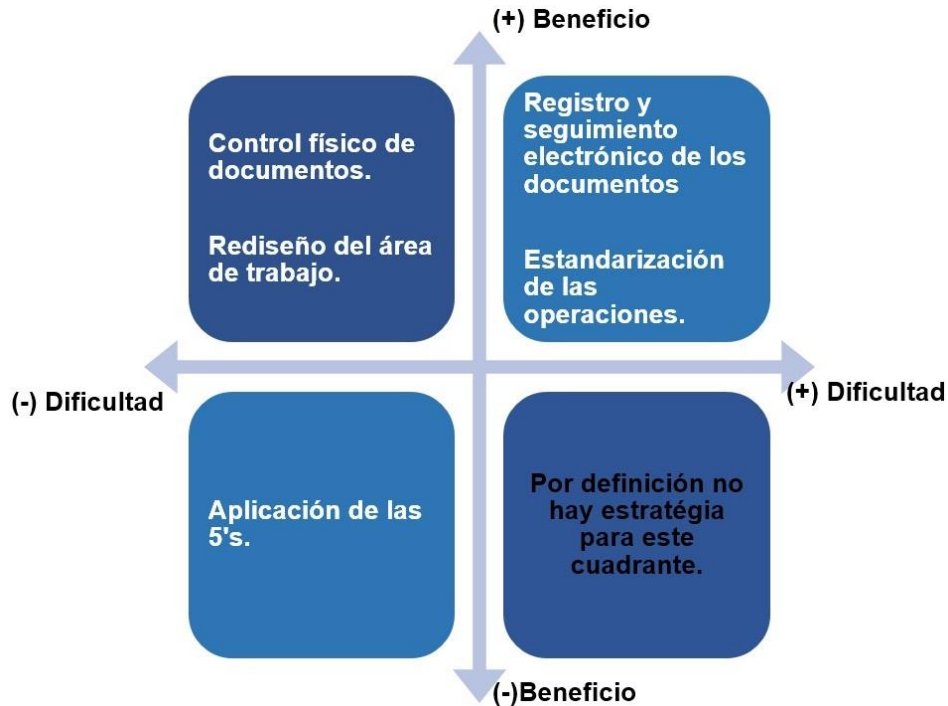


Figura 34. Matriz costo-beneficio de las estrategias propuestas por el equipo de la UNAM<sup>95</sup>

Como puede observarse en la imagen anterior, las estrategias de acción se sitúan en los diferentes cuadrantes, de acuerdo a la evaluación que realizan los analistas de la relación entre el impacto positivo que tendrán en el caso de estudio y la dificultad de implementar dichas acciones. Puntualmente hay que señalar que si alguna estrategia propuesta se coloca en el cuarto cuadrante implica necesariamente que debe ser rechazada porque conllevaría un alto costo o dificultad conjugado con un escaso beneficio.

<sup>95</sup> Creación propia

### d) Mapeo del nuevo proceso "to be".

El siguiente resumen del diagrama de procesos muestra a grandes rasgos la reducción de pasos innecesarios en el proceso de cambio de propietario una vez que se hayan implementado las soluciones de los desperdicios encontrados en el proceso.

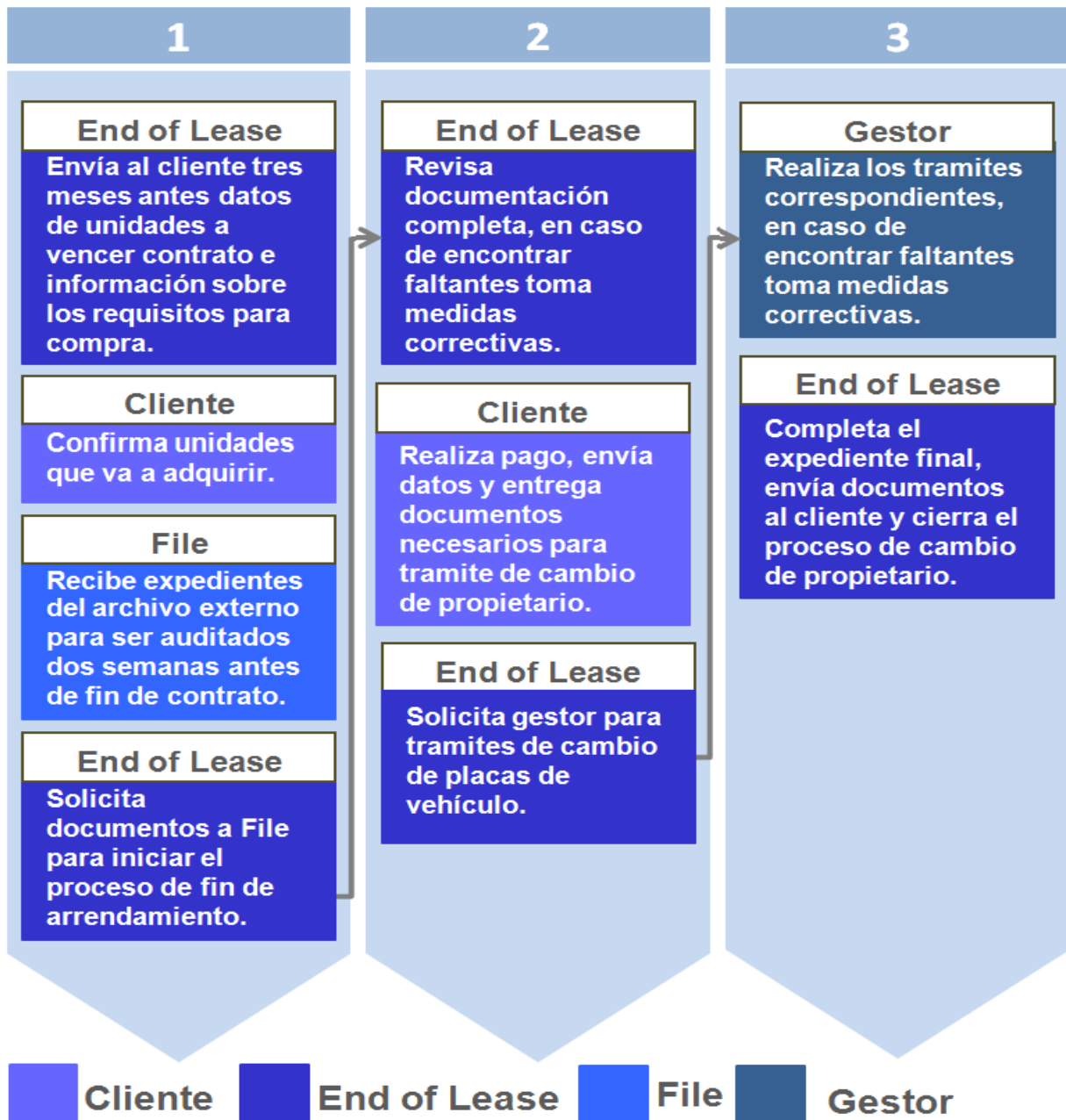


Figura 35. Mapa de procesos "to be" con la aplicación de las estrategias<sup>96</sup>

<sup>96</sup> Creación propia

Este nuevo proceso puede ser contrastado directamente con el proceso inicial para evaluarlo según los criterios y prioridades de los clientes a los que estará dirigido.

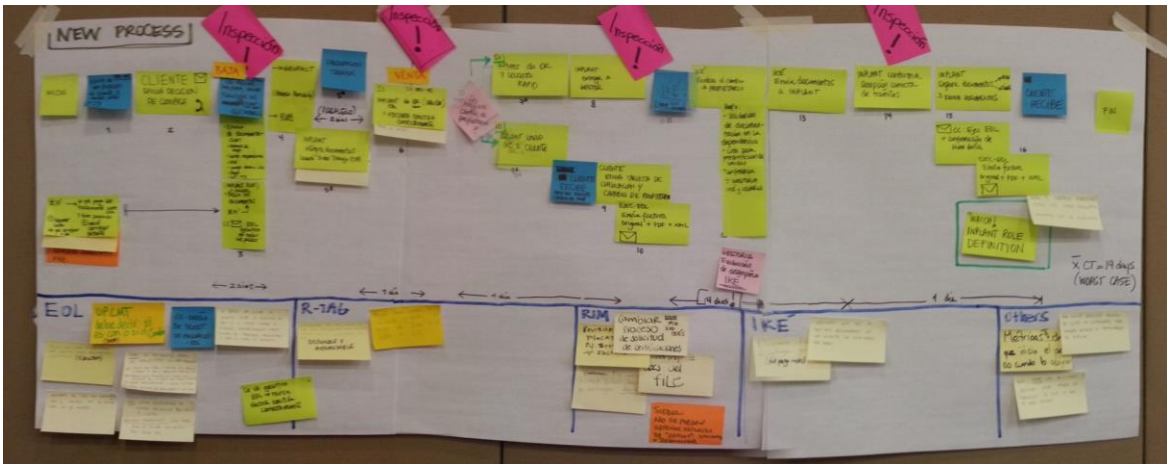


Figura 36. Flujo de Valor del Nuevo Proceso<sup>97</sup>

### 2.1.2. Implementación de la solución.

Corresponde a la fase final del proceso de aplicación de herramientas Lean y es quizás la etapa más importante, ya que implica la materialización de todas las conclusiones obtenidas anteriormente. A lo largo de los siguientes puntos se presentará la implementación y los resultados de los problemas estudiados en el caso de estudio No.1. Una vez que se han diseñado los cambios necesarios para corregir los problemas encontrados en el proceso y las estrategias de su implementación, así como la formulación de un nuevo proceso de acuerdo con los resultados de dicho análisis, es el momento de comenzar a desarrollar las estrategias, implantarlas, evaluarlas y comprobar su eficacia.

A continuación presentamos una descripción de las medidas aplicadas en este caso de estudio.

<sup>97</sup> Creación propia

## Aplicación de las 5'S.



Figura 37. Fotografía Inicial del área de trabajo antes de aplicar 5's<sup>98</sup>

Para agilizar los procesos llevados a cabo dentro del área de archivo y evitar la pérdida de documentos durante el procesamiento interno de expedientes, se realizó un reordenamiento y clasificación de todas las áreas de trabajo dentro del área de archivo de acuerdo con la disciplina de las 5S's, comenzando con la organización de los escritorios y las gavetas donde guardan los expedientes que son objeto de algún procedimiento antes de ser enviados a un almacén externo, también fueron seleccionadas cuidadosamente las cantidades de documentos que pueden ser procesados por cada trabajador y se delimitaron los espacios para una rápida identificación de los expedientes dentro de todas las fases de su procesamiento interno.

---

<sup>98</sup> Creación propia



Figura 38. Fotografía del área de trabajo después de aplicar 5's<sup>99</sup>

Los trabajadores involucrados fueron consultados para conocer y tomar en cuenta todas sus inquietudes durante el diseño de los cambios en su área de trabajo y a la vez fueron asesorados en los nuevos procedimientos, de esta manera se sintieron muy involucrados en el desarrollo de los cambios, así que notaron inmediatamente las mejoras en su trabajo cotidiano y facilitaron la disciplina para conservar las modificaciones que eliminaron diversos desperdicios en el proceso.

---

<sup>99</sup> Creación propia



## Control visual.

Para realizar el cambio de propietario es necesario contar con los documentos completos que garanticen que el vehículo cumple con todos los requisitos y reglamentos que señala la ley aplicable, sin embargo, uno de los mayores problemas encontrados era justamente la falta de algunos documentos importantes en los expedientes. Para ello resultaba necesario crear una herramienta, en este caso, un control visual, que facilite a cualquier trabajador detectar problemas, faltantes o desorden en los documentos durante el manejo de los expedientes y permita realizar las inspecciones de manera rápida y eficaz.



Figura 39 Propuesta de Kanban para nuevo folder de almacenamiento de documentos.<sup>100</sup>

Por esta razón realizamos el sencillo diseño de una serie de etiquetas indicadoras que contienen información clave de los documentos que sirve como referencia para facilitar y reducir el tiempo del manejo de los mismos, garantizando así una disminución significativa de errores y pérdidas.

---

<sup>100</sup> Creación propia

## Estandarización de las operaciones.

A través de las herramientas Lean se diseñó el nuevo mapa de procesos que eliminó todos los desperdicios posibles, este nuevo método debe organizarse y ordenarse a través de un procedimiento de estandarización de las operaciones que permita identificar de manera clara los pasos a seguir para ejecutar el nuevo proceso.

### a) Base de datos.

De acuerdo con los resultados obtenidos en el desarrollo del **caso de estudio No. 1** llegamos a la conclusión de que existe una gran dispersión de la información dentro del proceso de arrendamiento de vehículos, lo que dificulta conocer con certeza y rapidez el estado de cualquier automóvil. Esto significa que al momento de llevar a cabo el cambio de propietario se incurría en una pérdida de tiempo en la ejecución de los trámites, al encontrar datos inexactos, falta de documentos y otros desperdicios en el proceso que estaban generando la insatisfacción del cliente.

The image displays three screenshots of a software application interface:

- Top Left:** A login form titled "Ingreso" with fields for "Usuario" (containing '1'), "Contraseña", and a date field (26/05/2013). A button labeled "INGRESAR" is at the bottom.
- Middle Left:** A data table with columns "Id\_usuario", "Fc\_Ingreso", and "Hr\_Ingreso". The data is as follows:

| Id_usuario | Fc_Ingreso | Hr_Ingreso    |
|------------|------------|---------------|
|            | 26/05/2013 | 02:19:08 p.m. |
| 1          | 27/05/2013 | 09:50:32 p.m. |
| 1          | 27/05/2013 | 10:10:22 p.m. |
| 1          | 27/05/2013 | 10:43:55 p.m. |
| 1          | 27/05/2013 | 11:14:37 p.m. |
| 1          | 27/05/2013 | 11:15:56 p.m. |
- Right:** An audit form titled "AUDITORIA" with multiple dropdown menus for "FECHA AUDITORIA", "TENENCIA 4", "Id flotilla", "EJERCICIO 4", "UNIDAD", "COINCIDE VIN EN FAC", "Log Number", "COINCIDE VIN EN TCRC", "VIN", "COINCIDE VIN EN TEN", "TENENCIA 1", "OBSERVACIONES VIN EN TEN", "EJERCICIO 1", "PLACA", "TENENCIA 2", "COINCIDE PLACA EN T.CIRC.", "EJERCICIO 2", "COINCIDE PLACA EN TEN", "TENENCIA 3", "OBSERVACIONES PLACA EN TEN", "EJERCICIO 3", "FACTURA ORIGINAL", and "GESTORIA". Buttons at the bottom include "Nuevo Expediente", "Consulta EOL", and "Cerrar formulario".

Figura 40 Base de datos implementada en el área de File<sup>101</sup>

<sup>101</sup> Creación propia

Esta pérdida de información es evitable a través de una herramienta que permita administrar correctamente todos los datos sobre la situación de cada vehículo y muestre únicamente lo relevante de manera clara.

El primer paso para eliminar los defectos en el proceso consistió en desarrollar una macro general (en este caso utilizamos Access) como única base de datos para el área de administración de la información.

Esta base de datos puede ser consultada por todos los puestos de trabajo involucrados en el proceso de administración de archivos a lo largo de la historia del expediente, donde se actualice la información en tiempo real para cada documento involucrado en algún proceso de trabajo.

## b) Manuales de procedimientos.

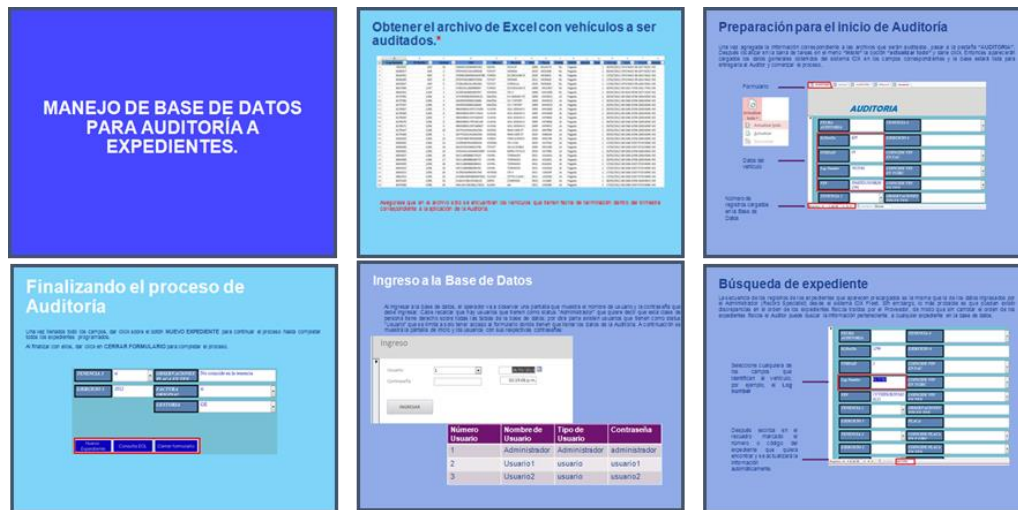


Figura 41 Manual de Procedimientos de la base de datos<sup>102</sup>

Realizamos diversos manuales para procedimientos muy particulares como los que especifican a los clientes de la empresa las etapas del proceso de cambio de propietario, los medios de contacto, la información requerida para iniciar el trámite y el procedimiento para el envío y recepción de la información.

<sup>102</sup> Creación propia

Por otra parte también se realizó un manual para el área de registro y administración de información donde se especifica la manera en la que se registrará y organizará la información acerca del estatus en los expedientes y documentos de los vehículos durante la vida del contrato de arrendamiento.

Un manual de procedimientos consiste en una descripción paso a paso del proceso estándar a llevar a cabo, permite que los trabajadores involucrados conozcan todas las etapas del proceso y les ayuda a tener una visión global del alcance del proyecto en el que están involucrados; está diseñado de tal manera que se trata de un material de consulta sencillo, rápido y confiable, en donde se previenen distintos escenarios tanto comunes como especiales, aclarando las dudas en cuanto al trabajo llevado a cabo de manera cotidiana.

### **c) Hoja de operación estándar.**

Para mantener el control de un proceso en todos los niveles, identificar una secuencia eficiente de operaciones a través de un mapa de proceso, establecer las actividades, definir el nivel de trabajo y determinar el tiempo que deben tomar para cada puesto se necesita crear un documento formal que establezca detalladamente todas las reglas de operación, este tipo de documento se conoce como una hoja de operación estándar.

La hoja de operación estándar tiene como objetivo documentar y explicar de manera detallada todos los procedimientos y mecanismos de actuación que se implementarán a partir de los cambios en el proceso que han resultado del análisis y las mejoras Lean aplicadas.

Se trata de un documento que al ser estudiado por cualquier trabajador permite que este ejecute las actividades de acuerdo al procedimiento estandarizado y evite problemas y situaciones inesperadas, además de agilizar la realización del trabajo y de garantizar que el proceso mantendrá la calidad requerida por el cliente.

Es importante señalar que las actividades u operaciones de un proceso muy largo o que involucra varios procedimientos con cierto grado de complejidad estarán divididas en varias hojas de operaciones.

Una hoja de operación estándar está conformada por los siguientes puntos principales:

1. **Propósito del procedimiento:** Es una breve descripción del o los procedimientos sobre los cuales establecerán en la hoja de operaciones los lineamientos requeridos, por ejemplo, el manejo de una base de datos, la recopilación de cierta información o los medios de ejecución de ciertas transacciones financieras.
2. **Definiciones operativas del proceso:** Conforman un breve glosario con todas las definiciones de los términos importantes, abreviaturas y siglas utilizadas en el proceso.
3. **Alcance del proceso:** Indica puntualmente el alcance de la hoja de operaciones, especificando las operaciones inicial y final, así como el propósito del procedimiento que ya fue descrito en el primer punto.
4. **Diagrama del proceso:** El método más recomendable de sintetizar el proceso consiste en especificar los siguientes puntos:
  - Proveedor: Áreas o puestos responsables del proceso precedente.
  - Entradas: Indicar cuál es el origen de la información con la que se alimentará el proceso.
  - Proceso: Los pasos más importantes o fundamentales que conforman el proceso desarrollado en la hoja de operaciones.
  - Salida: Definir en términos del manejo de la información, cuál será el resultado de llevar a cabo el proceso.
  - Cliente: Indicar quién recibirá la información obtenida del desarrollo de las actividades descritas en la hoja de operaciones.
5. **Actividades no incluidas en el proceso:** Si existen actividades directamente relacionadas al proceso pero se considera que su ejecución corresponde a procesos alternos o posteriores que se encuentran fuera del alcance específico de esta hoja de operaciones, entonces debe señalarse cuáles son estas actividades generales que podrían incluirse en otras hojas de operaciones correspondientes.
6. **Introducción:** Se trata de una breve descripción de las principales actividades que los responsables llevarán a cabo durante el proceso y de los datos o la información más importante cuyo manejo involucra el procedimiento descrito.

7. **Mapa de procesos:** Acompañando a la descripción del proceso debe agregarse un mapa de procesos, es decir una representación esquemática del flujo diferenciando las operaciones, las inspecciones y las decisiones que se tomaran durante la puesta en marcha del proceso.
8. **Descripción de los requerimientos del procedimiento:** Es una lista con las fuentes de información requeridas durante la ejecución del proceso así como los responsables del manejo de cada una y las áreas o puestos que requerirá de la información en partes del proceso.
9. **Descripción detallada del proceso:** Se requiere una explicación detallada y paso a paso de todas las actividades u operaciones involucradas en el proceso de la hoja de operaciones así como el o los responsables de la ejecución de cada paso indicado.
10. **Formatos usados en el procedimiento:** En caso de que sean requeridos formatos especiales para la administración de la información, se debe indicar dónde encontrarlos y como serán llenados o manejados, generalmente para esto se realiza un **manual de operaciones** de manera conjunta con la hoja de operaciones estándar.
11. **Sistemas requeridos en el procedimiento:** Deberá indicar todos los sistemas, redes, bases de datos y aplicaciones de donde se obtendrá la información necesaria para llevar a cabo las operaciones, especificando para cada una de ellas el usuario autorizado para su manejo y la función principal de la fuente de información.
12. **Indicadores usados en el procedimiento:** Es indispensable definir indicadores de rendimiento que permitan el monitorear los niveles de eficiencia del proceso, los avances y el éxito de las operaciones, para lo que se plantea la actividad que se piensa medir, quién será el responsable de llevar a cabo los cálculos, la frecuencia en las mediciones, el propósito de las mediciones y la formula con la que se realizaran los cálculos indicados, todo esto para observar el progreso de las modificaciones llevadas a cabo en el proceso.
13. **Supuestos operativos:** Se refiere a aquellas actividades que son paralelas al proceso o que sirven de soporte para este pero que no son controladas por el mismo.

Para ellas se suponen ciertos parámetros estándar de funcionamiento y cuál es el promedio de los resultados obtenidos a partir de ellos, por ejemplo, supuestos operativos pueden ser:

- Todos los sistemas, bases de datos y aplicaciones funcionan correctamente.
- Los proveedores externos de almacenamiento y los gestores resolverán las solicitudes en tiempo y forma.

**14. Preguntas y problemas frecuentes:** Agrupa el conjunto de inquietudes comunes para los responsables del procedimiento planteados en la hoja de operaciones, así como los problemas o situaciones particulares que podrían llegar a enfrentar en algunas situaciones y explica la manera de resolver y manejar cada uno de ellos.

**15. Control de cambios:** Identifica a los puestos o áreas autorizados para realizar cambios y actualizaciones en las operaciones descritas en el proceso y en las aplicaciones y/o herramientas utilizadas dentro del mismo.

En el apartado de Apéndices de esta tesis incluimos un formato de una hoja de operación estándar (SOP) que incluye la explicación de cada entrada información requerida. Esperamos resulte de utilidad a los lectores de este trabajo.

### 2.1.3. Resultados.

#### Mapa de flujo de valor del nuevo proceso (Versión simplificada).

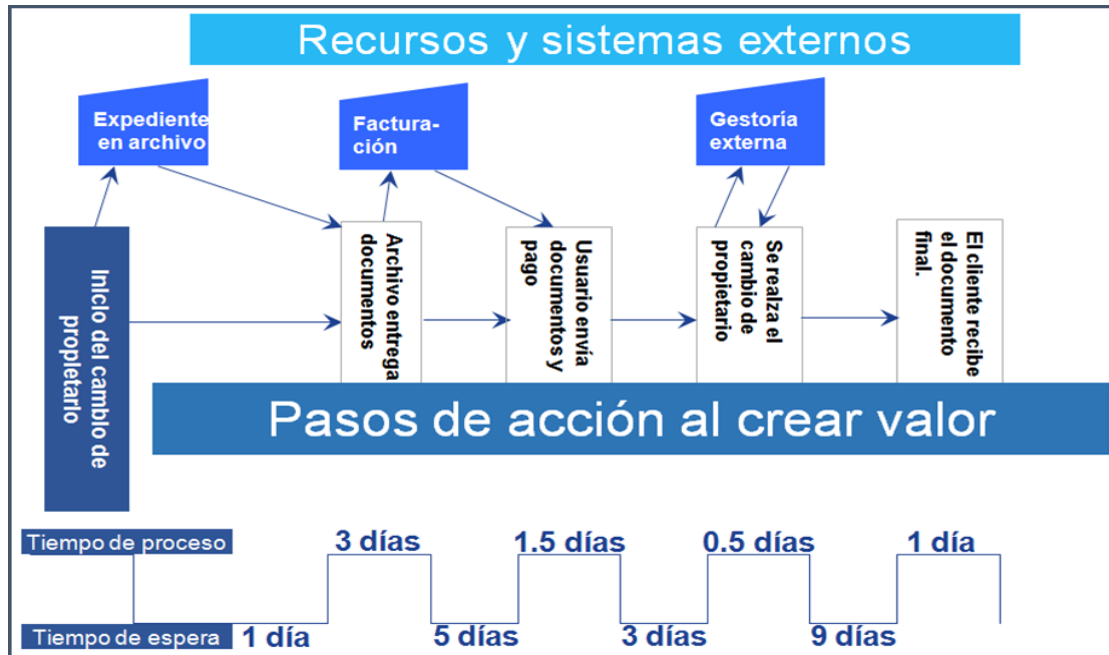


Figura 42 Mapa de Flujo de Valor (versión simplificada) del nuevo proceso<sup>103</sup>

Al ponerse en marcha las pruebas piloto del nuevo proceso dentro de la etapa de validación de la mejora, es posible realizar las primeras mediciones acerca de su efectividad y en este caso del tiempo ciclo promedio. Para el proceso de cambio de propietario analizado se pudo comprobar que al evitar la pérdida de documentos se eliminan algunos pasos en el proceso relacionados con la certificación de los documentos faltantes, así como al tener un mejor control de la información acerca del estado de los vehículos y la facilidad en el manejo de los documentos se redujo el tiempo ciclo del proceso hasta en un **48%** en el mejor de los casos, como sucede en el VSM que presentamos en la imagen anterior.

<sup>103</sup> Creación propia



## Evaluación del proceso final.

Durante el desarrollo del proyecto, es indispensable llevar a cabo un seguimiento puntual del avance y resultados de los cambios aplicados con el propósito de estimar si se ha cumplido con las expectativas teóricas o si se requieren modificaciones al nuevo proceso para cumplir con los requerimientos de los clientes.

| LOS SIETE PASOS DE LA CALIDAD                    | SEMANAS |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|--------------------------------------------------|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| <b>PASO 1. Definición del problema</b>           | 1       | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Presentación del equipo de trabajo.              | ■       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Definición y formulación del problema.           |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Planteamiento de objetivos.                      |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Establecer metodología de trabajo.               |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| <b>PASO 2. Descripción del proceso</b>           | 1       | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Entrevistas con áreas de trabajo involucradas.   |         | ■ |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Análisis y organización de información obtenida. |         |   | ■ |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Realización de un diagrama de Gantt.             |         |   |   | ■ |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Mapeo de proceso "As is".                        |         |   |   |   | ■ |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Creación del Mapa de Flujo de Valor.             |         |   |   |   |   | ■ |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| <b>PASO 3. Análisis de posibles causas</b>       | 1       | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Identificación de "Desperdicios".                |         |   |   | ■ |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Tormenta de ideas.                               |         |   |   |   | ■ |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Análisis causal.                                 |         |   |   |   |   | ■ |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Construcción de un diagrama de Ishikawa.         |         |   |   |   |   |   | ■ |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Determinación de la causa raíz.                  |         |   |   |   |   |   |   | ■ |   |   |   |   |   |   |   |   |
| <b>PASO 4. Desarrollo de la solución</b>         | 1       | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Generación de alternativas de solución.          |         |   |   |   |   | ■ |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Técnica de grupo nominal.                        |         |   |   |   |   |   | ■ |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Propuestas de implementación.                    |         |   |   |   |   |   |   | ■ |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Círculos de Calidad.                             |         |   |   |   |   |   |   |   | ■ |   |   |   |   |   |   |   |
| Matriz costo-beneficio.                          |         |   |   |   |   |   |   |   |   | ■ |   |   |   |   |   |   |
| Mapeo de nuevo proceso "to be".                  |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   | ■ |   |   |   |   |   |
| <b>PASO 5. Implementación de la solución</b>     | 1       | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Aplicación de las 5's al área de archivo.        |         |   |   |   |   |   |   |   |   | ■ |   |   |   |   |   |   |
| Control visual (Kanban).                         |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   | ■ |   |   |   |   |   |
| Estandarización de las operaciones.              |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | ■ |   |   |   |   |
| <b>PASO 6. Validación de la mejora</b>           | 1       | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Mapa de flujo de valor del nuevo proceso.        |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | ■ |   |
| Evaluación del proceso final.                    |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | ■ |
| Presentación de resultados.                      |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| <b>PASO 7. Control y seguimiento del proceso</b> | 1       | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Seguimiento al caso de estudio.                  |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

Figura 43. Cuadro de seguimiento al caso de estudio No. 1<sup>104</sup>

<sup>104</sup> Creación propia

Se trata de un periodo de prueba donde los cambios propuestos a través de la metodología “*Lean Manufacturing*” son llevados a cabo inicialmente con ciertas acotaciones para garantizar que se cumple con los resultados esperados por los analistas y que el proceso fluye de manera adecuada a lo largo de todo el desarrollo de las operaciones.

Una vez finalizado este proceso se decidirá si es factible continuar con las modificaciones y aplicarlas a todo el proceso, o si resulta necesario replantear algunas consideraciones teóricas para conseguir un proceso más efectivo, hay que recordar desde luego que la eliminación de los desperdicios requiere un seguimiento paulatino y que el enfoque de los cambios está basado en prioridades.

En el **caso de estudio No. 1**, el elemento clave es la reducción del tiempo ciclo para cumplir con el requerimiento más acuciante de los clientes. Aplicando la fórmula de la eficiencia del ciclo del proceso que indica que si el resultado del cociente entre el tiempo donde se genera valor y tiempo ciclo total del proceso es mayor o igual a 0.25 (25%) entonces se considera que el proceso es Lean, es decir, cumple con la metodología “*Lean Manufacturing*”.

$$\text{ECP} = (144 \text{ hrs.}) / (576 \text{ hrs.})$$

$$\text{ECP} = 0.25 \text{ o } \text{ECP} = 25\%$$

**Por lo tanto se considera que el nuevo proceso es Lean.**

A raíz de los resultados obtenidos y a espera de pruebas y análisis más prolongados podemos decir que se cumplió completamente con los objetivos planteados en el inicio del proyecto y se ha comprobado la eficacia de la aplicación de la metodología “*Lean Manufacturing*” en procesos relacionados con la administración de la información.

## Presentación de resultados.

La presentación de resultados consta de un informe general de lo conseguido en la etapa de implementación de acciones, esto se realiza ante el personal ejecutivo y administrativo de la empresa y en particular del área o áreas de trabajo involucradas.

Se pretende demostrar cuáles han sido los efectos generados mediante la aplicación de las herramientas Lean tanto en sus efectos cuantitativos como cualitativos, para ello deben tomarse en cuenta diversos factores, desde económicos hasta técnicos o de seguridad, sin embargo, lo más importante es comprobar cómo los cambios realizados durante las pruebas de evaluación han impactado en los objetivos primarios y resuelto la causa raíz de los problemas determinados en el análisis previo.

A manera de resumen cuantitativo se presenta el siguiente cuadro con los resultados obtenidos en este caso de estudio:

|                                                            | Antes | Después | Reducción |
|------------------------------------------------------------|-------|---------|-----------|
| Tiempo de proceso (hrs)                                    | 156   | 144     | 12        |
| Tiempo de espera (hrs)                                     | 1044  | 432     | 612       |
| Tiempo Total (hrs)                                         | 1200  | 576     | 624       |
| <b>Número de veces al mes que se realiza el proceso</b>    |       |         |           |
|                                                            |       |         | 429       |
| <b>Reducción Anualizada de tiempo de proceso (hrs)</b>     |       |         |           |
|                                                            |       |         | 1029.6    |
| <b>Reducción Anualizada de tiempo de espera (hrs)</b>      |       |         |           |
|                                                            |       |         | 52509.6   |
| <b>Reducción Total Anualizada de tiempo de ciclo (hrs)</b> |       |         |           |
|                                                            |       |         | 53539.2   |
| <b>Porcentaje de reducción de tiempo de ciclo</b>          |       |         |           |
|                                                            |       |         | 52%       |
| <b>Número de pasos eliminados del proceso</b>              |       |         |           |
|                                                            |       |         | 3         |

Figura 44. Resumen de los resultados para el caso de estudio No. 1<sup>105</sup>

---

<sup>105</sup> Creación propia

Después de la eliminación de desperdicios, se consiguió reducir el tiempo ciclo del proceso en un **52%**, que expresado en tiempo, se trata de aproximadamente **624 horas de reducción en cada proceso**, sin embargo, si se considera que en promedio se llevan a cabo **429** procesos de cambio de propietario al mes, las cantidades de tiempo ahorrado con las consecuentes cantidades de otros recursos se multiplican de manera muy significativa.

Además de la exposición final de resultados se llevaron a cabo varias presentaciones a lo largo del proceso con el propósito de analizar los avances y resultados parciales, dichas presentaciones consistieron en una evaluación mensual del estado del proyecto, de sus avances de acuerdo a una planeación establecida de antemano, informar la razón de retrasos o modificaciones en los planes y si se han encontrado nuevos factores que impliquen otros cambios al proyecto original. Como puede verse entonces, no se trata de un proyecto fijo, sino que con base en un proyecto planificado se llevan a cabo evaluaciones constantes para verificar que se está llevando el trabajo de la manera más apropiada.

Cabe señalar que la metodología "*Lean Manufacturing*" implica una revisión constante de los procesos, de la calidad y la eficiencia con las que se logran satisfacer las necesidades del cliente, es decir, de la creación de valor; concepto que continuamente evoluciona con base en los criterios de los clientes, por lo que los proyectos Lean como el presentado en este trabajo, forma parte de un ciclo mayor de cambios denominado "Mejora Continua".

## **2.2 CASO DE ESTUDIO No. 2: DELINCUENCIA ADMINISTRATIVA.**

### **2.2.1. Definición y formulación del problema.**

De igual forma, el **caso de estudio No. 2** engloba una investigación y recopilación de datos generales en determinados procesos involucrados en el producto final. Es indispensable saber cuál es el fin de cada actividad y qué peso tiene en el proceso central, nunca se debe generalizar ni tratar los problemas como un ente moldeable a un estándar determinado; cada circunstancia tendrá su complejidad y por lo tanto su solución y conclusión propia.

Al igual que en el primer caso de estudio, no debemos olvidar todo lo que involucra una implementación basada en la metodología “*Lean*”, es decir, el trabajo en equipo, el análisis del proceso y los puntos de mejora, sin dejar de lado la importancia que tiene el cliente en el servicio final, siempre buscando agregar valor a todas las actividades posibles.

El problema analizado en este capítulo corresponde a la delincuencia administrativa, es decir, cuando no se tiene registrado un pago por determinado bien o servicio, pero que implicó un error administrativo por parte de la empresa y no es responsabilidad del cliente. En los últimos meses la empresa había detectado una serie de cuentas que no tenía un pago identificado, generando cantidades monetarias importantes que no podían ser cobradas debido a diversos errores administrativos; el personal de Call Center era responsable de comunicarse con los respectivos clientes para investigar el motivo de no realizar dicho pago, sólo así se podía determinar si el cliente no quería pagar o bien no podía pagar por errores generados en la propia empresa, con esto era necesario solicitar una aclaración para corregir dicho problema.

A grandes rasgos el proceso inicia cuando el cliente firma el contrato de arrendamiento con la empresa, los datos son validados con la información proporcionada y se realiza la facturación correspondiente. La factura fiscal es generada automáticamente y enviada por correo electrónico, sin embargo, es necesario identificar dos tipos de clientes, el cliente especial y el normal, donde el primero solicita características especiales en su facturación (además de la factura electrónica se le proporciona la factura física). El cliente recibe la factura y debe aplicar el pago. Es evidente que ese sería el flujo ideal, sin embargo, se presentan una serie de actividades que intervienen en el incumplimiento de las tareas del proceso.

Cuando ocurre la facturación parecería que todo fluye de acuerdo a lo planeado, sin embargo, los problemas son identificados cuando las cuentas no han sido cobradas o bien, el cliente muestra su descontento ante una facturación errónea. El proceso ideal sería cobrar mes a mes la factura correspondiente o bien si se presentara el caso, corregir el error para aplicar el pago lo más pronto posible (**no más de 30 días**).

El ciclo total de este proceso en los últimos meses, pasó a más de 30 días sin identificar el pago y cuentas que tenían **90 días** sin presentar modificaciones, pero que al ser validadas con el cliente presentaban errores en la administración de los documentos o bien de la información, es decir, la factura se emitía hasta 4 veces mes con mes sin recibir pago alguno ni notificaciones de cambio. Para este caso se planteó:

**Hipótesis:** A través de la aplicación de la metodología "*Lean Manufacturing*" al proceso de facturación, se eliminarán los desperdicios, evitando así, los errores que incrementan el tiempo de respuesta de este flujo.

Una vez que han sido definidos tanto el planteamiento del problema, la metodología que será aplicada para resolverlo y la hipótesis que la respalda, es momento de establecer un alcance u objetivo del proyecto. En este caso el acuerdo llegado con la empresa para resolver el problema fue:

**Objetivo:** Reducir entre 25 % y 30 % el tiempo ciclo del proceso de facturación.

## a) Mapeo de proceso “As is”.

A continuación presentamos el mapeo de procesos que se desarrolló durante el proyecto; sin embargo, sólo será de utilidad como diagrama para ejemplificar el tema correspondiente a este capítulo. Por lo anterior, más adelante, explicaremos a detalle todo el proceso y los problemas presentados en su aplicación.

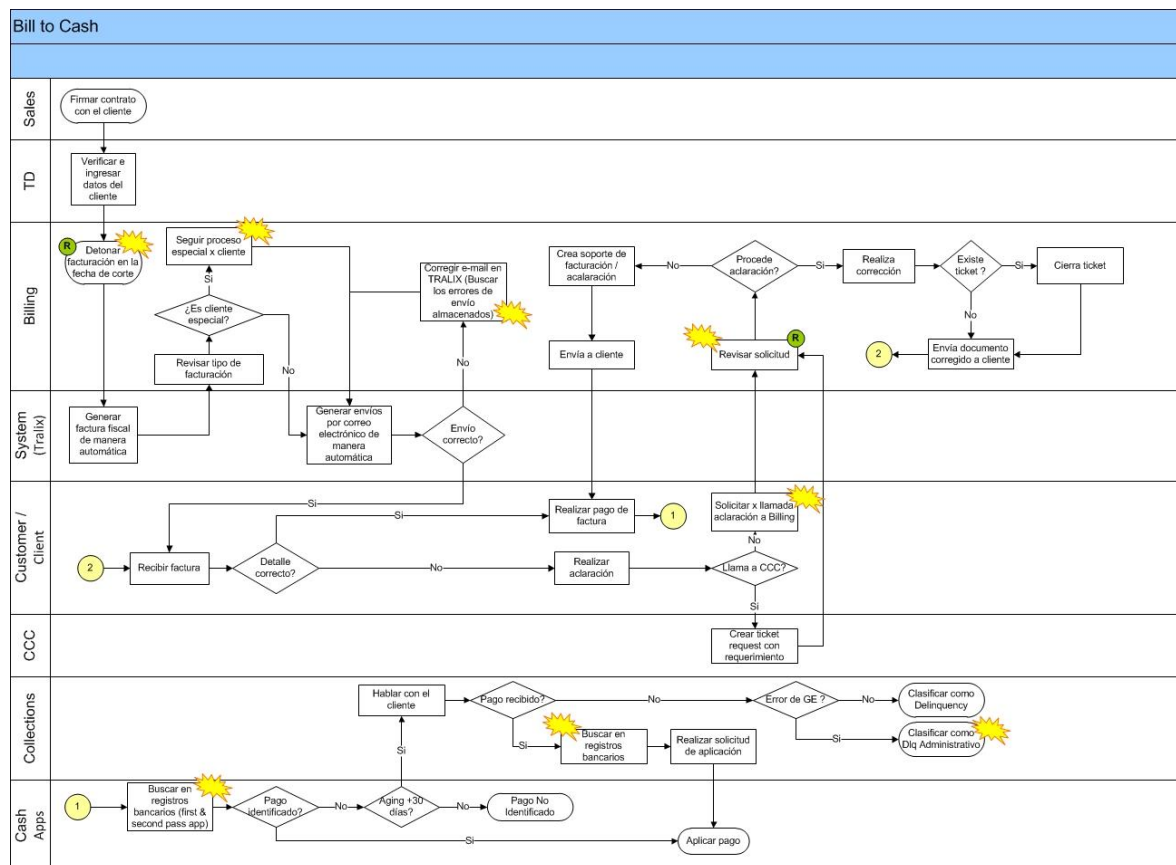


Figura 45. Mapeo de proceso Delincuencia Administrativa (Ver apéndice).<sup>106</sup>

Como se mencionó en capítulos anteriores, es indispensable conocer a fondo todas las actividades que involucra un proceso y evaluarlas para determinar cuáles carecen de valor e implican un consumo de recursos, además de no ser necesarias para nuestro proceso. En esta primera etapa nos dimos a la tarea de conocer todo el flujo de información que conlleva la realización de estas actividades, aplicamos cuestionarios a los miembros de las áreas involucradas con la finalidad de conocer su trabajo, su organización, sus metas e incluso que era lo que más les gustaba y disgustaba del proceso.

<sup>106</sup> Creación propia

Nos centramos primordialmente en la experiencia de los trabajadores, para conocer, con base en opiniones, sus problemas, qué harían para solucionarlos y las actividades involucradas directamente en el proceso. Para una mejor comprensión del tema, explicaremos cada una de las áreas participantes, así como su actividad principal en el proceso.

**Ventas (Sales).**- Es el área encargada de promocionar los servicios de la empresa, realiza las negociaciones con el cliente y cierra los acuerdos con la firma del contrato.

**Transaction Delivery (TD).**- Se encarga del cumplimiento de la documentación para una correcta facturación, valida que los datos proporcionados cumplan con lo establecido.

**Billing.**- Genera y envía la factura solicitada.

**Customer Call Center (CCC).**- Es el contacto con el cliente ante dudas o aclaraciones, facilita el intercambio de información cliente-empresa.

**Cash Apps.**- Se encarga de monitorear y registrar los pagos efectuados a lo largo del contrato.

**Collections.**- Investiga y clasifica los pagos no identificados.

Después de que esta información se registró, procedimos a realizar el mapeo del proceso de tal manera que se explicara a detalle cada actividad y los posibles escenarios (buenos o malos) que se pudieran presentar.



Para sintetizar el proceso, se muestra la siguiente figura, de igual forma como se realizó en el caso anterior.

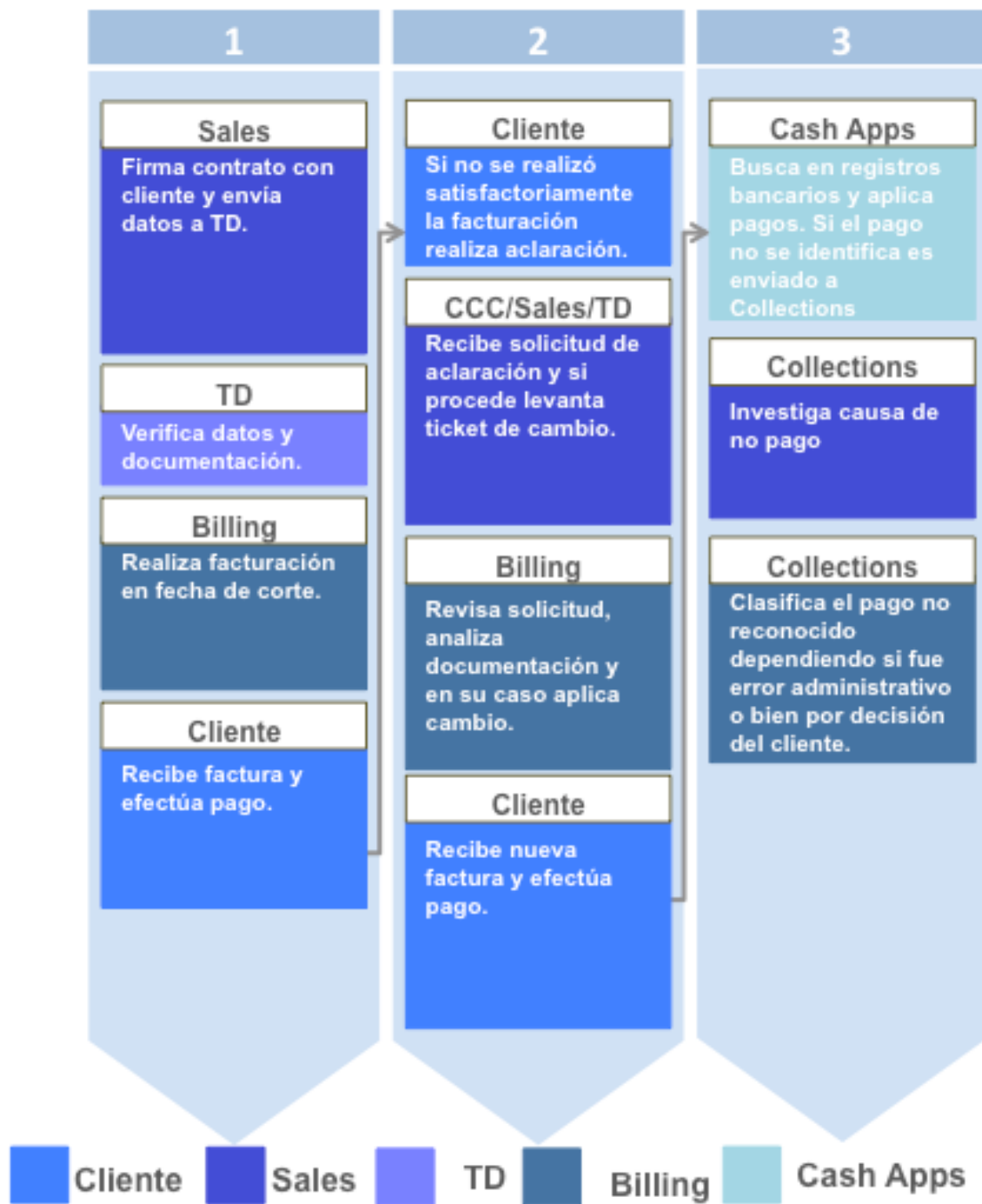


Figura 46. Mapeo de proceso "as is" facturación.<sup>107</sup>

<sup>107</sup> Creación propia

Contar con el detalle de todas las actividades de forma gráfica nos facilita la identificación de acciones que no son necesarias para el servicio final, es decir, se reconocen aquellas partes vitales del proceso y las decisiones que implican un obstáculo para conseguir el logro de nuestro objetivo: cumplir mes a mes con la facturación del cliente y por consiguiente cobrar las cuentas por el servicio otorgado.

Uno de los principales problemas que nos encontramos, fue que todas estas solicitudes de aclaración eran atendidas por diversas áreas (Ventas, Collections, Call Center, End of Lease, entre otras) ya que el cliente no tenía un medio preciso para solucionar este tipo de problemas y recurría a su último contacto en la empresa.

### b) Mapa de flujo de valor (Versión simplificada).

El VSM que adaptamos nos permitió contar con un criterio más amplio acerca de los problemas que enfrenta el proceso e identificar algunos puntos de mejora claves para optimizar nuestro resultado final.

Si bien podemos encontrar determinados problemas mediante el mapa del proceso, es conveniente identificar aquellas actividades que nos representan un retraso en el servicio. El contar con valores parametrizables nos facilita precisar qué sirve y qué no, siempre tomando en cuenta aquellas actividades que son necesarias, aunque representan impedimentos en nuestras tareas; en este caso lo ideal sería minimizar el tiempo de espera.

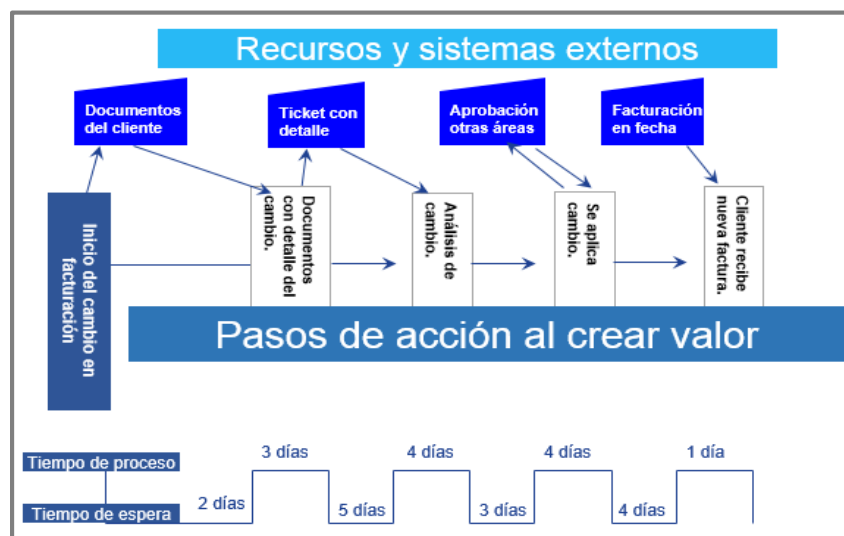


Figura 47. VSM simplificado Caso 2. Delincuencia Administrativa.<sup>108</sup>

<sup>108</sup> Creación propia

### c) Identificación de “Desperdicios”.

Contando con un soporte de análisis como lo es el mapeo del proceso y el VSM teníamos una idea más clara de cuáles eran las actividades que no generaban valor y que además no tenían razón de estar presentes en el flujo por no ser actividades esenciales del proceso. Nuestro análisis reflejó el siguiente resultado:



Figura 48. Desperdicios identificados Caso 2.<sup>109</sup>

Todos estos desperdicios fueron identificados mediante actividades que no daban valor al producto final, es decir, documentos no legibles, incompletos, trabajadores con tiempos de ocio, documentos que no son necesarios y que requerían inversión de tiempo y trabajo, entre otros. Lo primordial era eliminar, en su mayoría, elementos de decisión y supervisión en la representación del proceso; con esto se tendría un flujo adecuado en las actividades.

De los desperdicios encontrados, cerca de 40 pertenecían a las áreas de TD, Billing y CCC las cuales tenían una fuerte relación cuando un cliente solicitaba una aclaración. Estas mudas implicaban retrocesos en las actividades y generaban cargas de trabajo cuando se aproximaba el cierre fiscal.

Una vez que se identificaron los puntos clave o bien focos rojos que indicaban problemas en esas áreas, se profundizó para determinar el origen de los mismos y seguir con el análisis establecido.

<sup>109</sup> Creación propia

## d) Tormenta de ideas.

La tormenta de ideas fue de gran utilidad ya que contábamos con un análisis como soporte, pero debíamos unificar ideas y establecer un plan de trabajo que nos permitiera identificar la razón de esas actividades, así como su origen.

Como se mencionó en capítulos anteriores es un ejercicio donde los involucrados expusieron sus ideas, esta técnica no sólo fue aplicada en esta etapa, siempre era necesario un consenso entre el equipo de trabajo y los involucrados del área.

No sólo se planteó la importancia de eliminar cada desperdicio encontrado, sino que se comenzaban a dar opiniones acerca del origen de estos problemas y del posible plan de acción.



Figura 49. Ideas aportadas sobre el origen de los problemas encontrados caso 2.<sup>110</sup>

### 2.2.2 Identificación de la causa-raíz.

Una vez que se realizó el análisis del todo el proceso y que se determinaron los principales problemas en las actividades involucradas en el flujo, teníamos que encontrar el origen de dichos contratiempos. Se nos proporcionó una base de datos de todas las solicitudes de aclaración por parte de los clientes con un lapso de 10 meses de antigüedad, con la finalidad de complementar el análisis de dichas actividades.

<sup>110</sup> Creación propia

Con estos datos se facilitó la elaboración de un Pareto para determinar las causas con mayor peso, sustentado con un diagrama de Ishikawa para identificar el problema raíz y así proponer posibles soluciones. A continuación detallamos las herramientas que fueron utilizadas para identificar nuestra causa-raíz.

### a) Análisis Causal (¿Por qué? – ¿Por qué?).

Como mencionamos, es un método muy eficiente y fácil de aplicar, una vez que contamos con el problema y tenemos un análisis de todas las actividades involucradas podemos tener un criterio más amplio acerca del origen. Al analizar los pagos no identificados de la base de datos, nos percatamos de 3 factores que propiciaban no poder cobrar mes con mes.

- El cliente no ha pagado por razones personales.
- El cliente pagó pero no se tiene identificada la cuenta pagada.
- El cliente no ha pagado por un error administrativo en su facturación.

Es evidente que para el primer caso son pocas las opciones que tenemos para implementar los puntos de mejora y que implican otras cuestiones legales en las cuales no profundizamos. Para el segundo caso existe el área de conciliaciones para determinar el origen de dichos pagos y cómo se aplicaron. El último caso corresponde a errores presentados en la facturación y es el problema en el que nos centramos puesto que fue en el que la empresa tenía mayor urgencia por resolver.

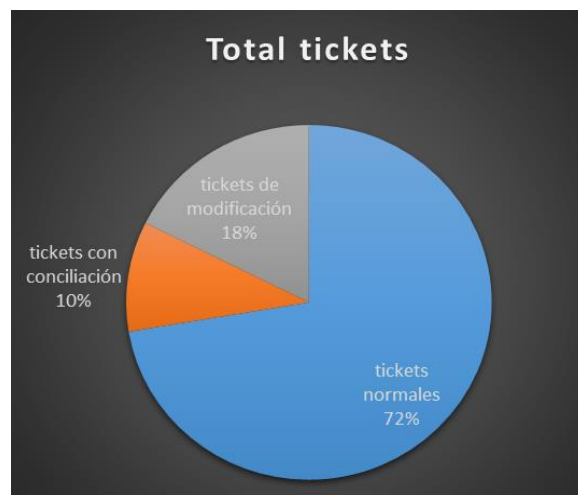


Figura 50. Total de tickets con aclaraciones. Datos proporcionados por la empresa financiera<sup>111</sup>

<sup>111</sup> Creación propia

En la gráfica podemos observar que dentro de todas las solicitudes de facturación, cerca del **20%** son originadas debido a que la factura que se emitió por primera vez presentó errores o bien el cliente pretende modificar sus datos por cuestiones propias. Hay que señalar que dentro del 72% de las solicitudes que no registra ningún error en el presente ejercicio fiscal pueden generarse nuevamente facturas erróneas que involucran tiempo y costo en el siguiente ejercicio fiscal.

Para concluir se aplicó el análisis causal, dando como resultado la falta de estandarización en el proceso de cambios en el sistema para la facturación y con ayuda de las áreas involucradas se pudo obtener mayor detalle de los cambios solicitados en ese periodo de tiempo para tener un fundamento numérico de nuestra causa-raíz.

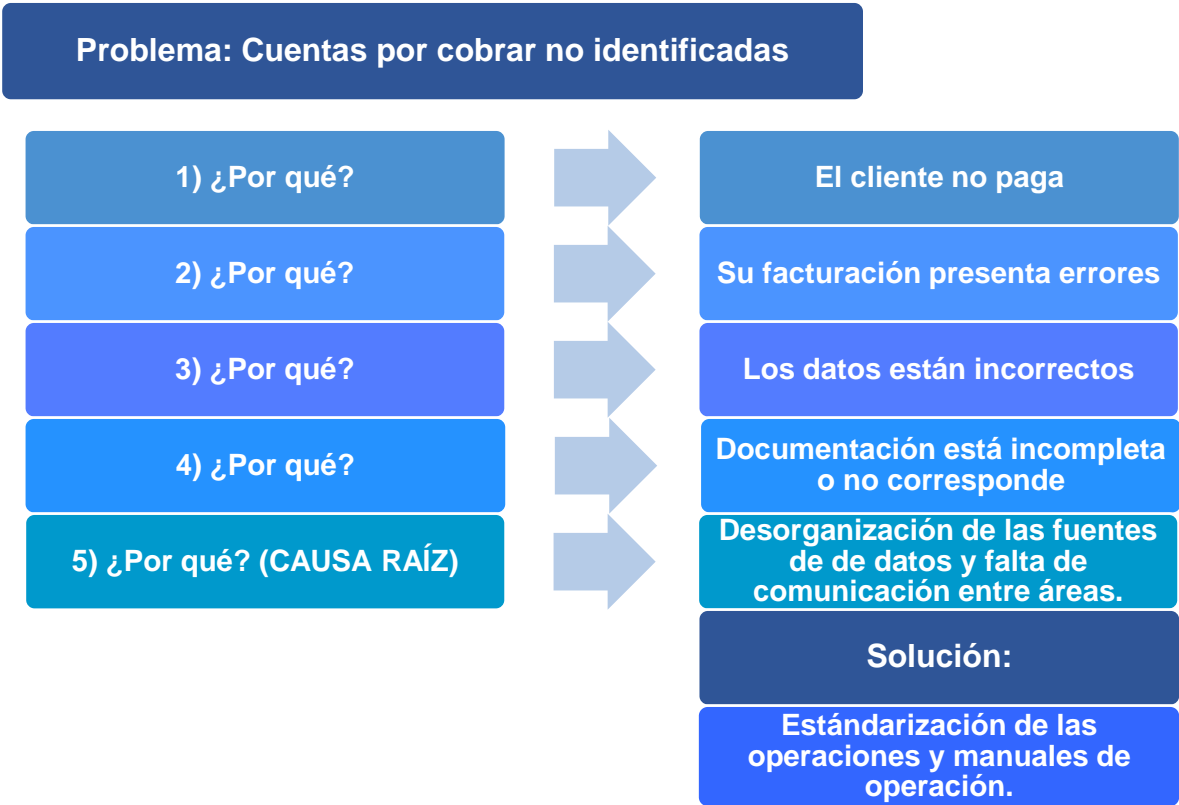


Figura 51. Análisis causal caso de estudio No. 2<sup>112</sup>

<sup>112</sup> Creación propia

Para fundamentar dicha conclusión, se analizó otra base de datos que mediante un ID característico de cada solicitud de cambio, se pudo identificar las principales razones de los cambios en sistema:

- Error en datos de la factura (77%): Incluían aquellas solicitudes que no se enviaron con los documentos correctos, incompletos o bien nunca fueron enviados, así mismo, existían solicitudes que requerían aprobación del área de legal y en ocasiones no se anexaba el visto bueno de dicha área.
- Solicitado por el cliente (10%): El cliente solicitaba cambio en su factura por reestructuración de pagos, cambio de RFC o bien razón social. Este tipo de cambios podía convertirse en una solicitud por error en facturación si el cambio no se aplicó correctamente.
- Facturada no generada (7%): En ocasiones la factura no era emitida desde el inicio.
- Cambio solicitado último día (6%): El cambio solicitado por el cliente o bien identificado como un error era enviado el último día para generar las facturas, como no es prioritario se verá reflejado en el próximo periodo fiscal.

Es importante mencionar que para este caso de estudio únicamente nos encargamos de las solicitudes que requerían de modificaciones ya que representaban el mayor número de incidencias, como segunda fase se encontraba aquellos que requerían una solución con el área de conciliaciones, el cual no es tratado en este trabajo.

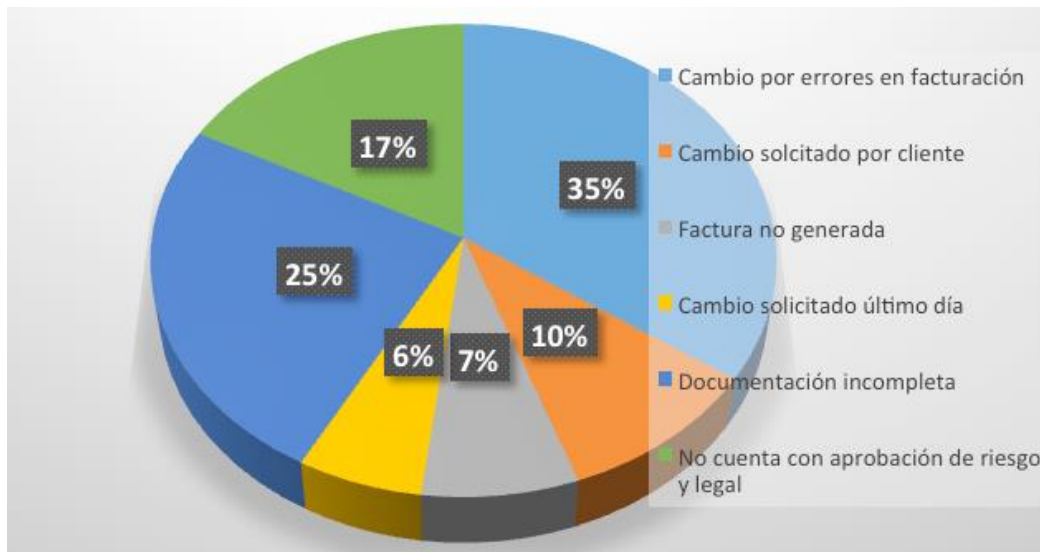


Figura 52. Total de tickets con modificaciones<sup>113</sup>

<sup>113</sup> Creación propia

## b) Diagrama de Ishikawa.

El diagrama de Ishikawa nos permitió clasificar en diversas ramas el problema raíz e identificar la serie de actividades que involucraban el proceso de facturación, cabe resaltar que fueron validadas con las personas involucradas y en la práctica de dicho proceso; además, se tenía un análisis con bases de datos y otros métodos cualitativos que fundamentaban las ideas plasmadas en este diagrama.

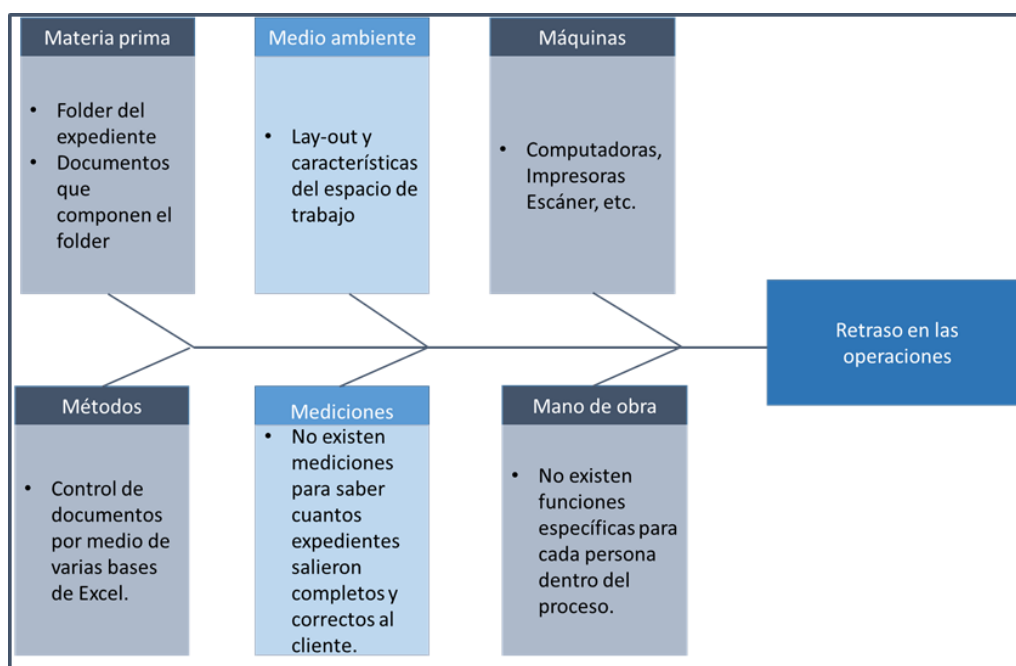


Figura 53. Diagrama Ishikawa delincuencia administrativa (caso 2).<sup>114</sup>

Con esto se facilita en gran medida identificar las causas y poder clasificarlas para determinar que puede ser mejorado rápidamente y que involucrará menor esfuerzo para conseguir dicho cambio, es decir, que puede solucionarse con un simple cambio, una capacitación, bien una mejora tecnológica o hasta una reestructuración total.

Como problema raíz tenemos el amplio tiempo de respuesta hacia los clientes y hacia el proceso en general, ya que involucra desde insatisfacción de la persona a la que se le brinda el servicio, hasta no poder cobrar cuentas significativas para la empresa debido a problemas administrativos.

<sup>114</sup> Creación propia



Al identificar la serie de problemas clasificados de acuerdo a su origen (6M's), nos percatamos que el proceso de cambios en el sistema para la facturación no estaba definido ni mucho menos estandarizado, no se conocía el área responsable de recibir dichas solicitudes (las solicitudes las realizaba cualquier área que tuviera contacto con el cliente y enviaba la información al área responsable del cambio "Billing") y en ocasiones no conocían los documentos necesarios para aplicar el cambio.

**c) Diagrama de Pareto.**

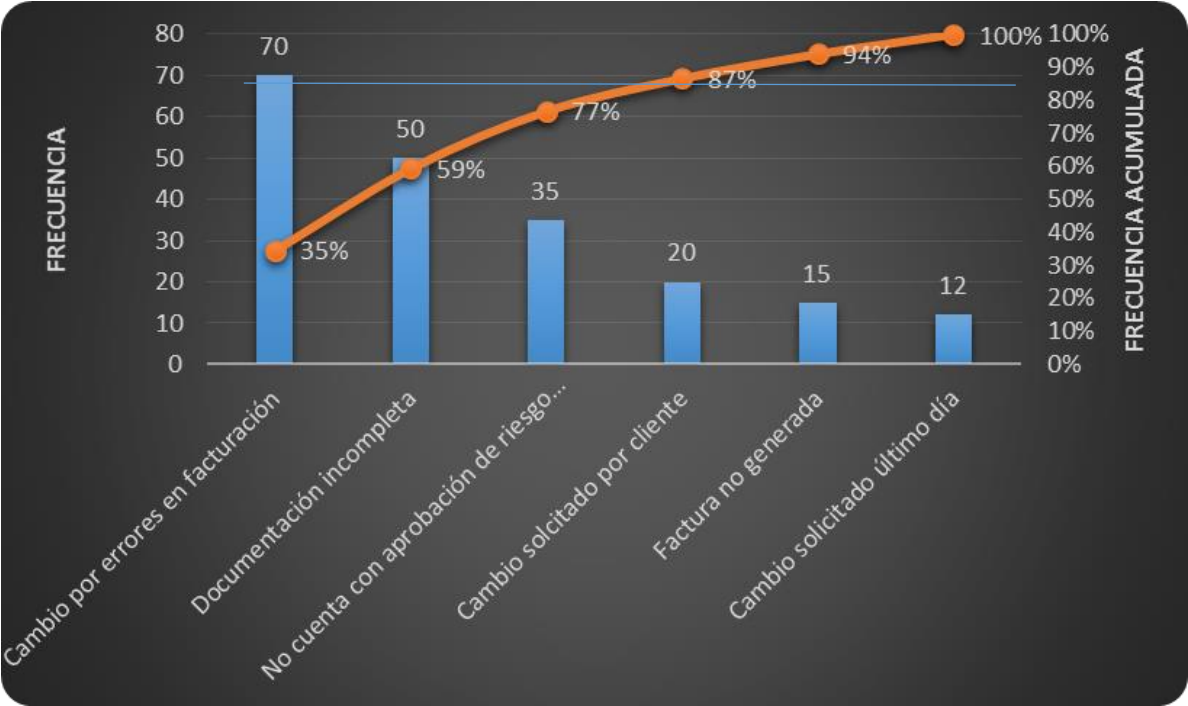


Figura 54. Diagrama de Pareto delincuencia administrativa (caso 2).<sup>115</sup>

Al aplicar el Diagrama de Pareto se permitió establecer la serie de problemas que causan la mayor incidencia y que además nos ayudarían a resolver la mayoría de las causas presentadas en la facturación. Aunque es importante resaltar que se aplicó una mejora para cada uno de los puntos que se ven en el gráfico, tener identificadas las causas nos facilitó determinar el grado de urgencia de cada una de las acciones y fijar bases para continuar con la mejora del proceso.

<sup>115</sup> Creación propia

Como se puede observar en el diagrama, las mayores incidencias fueron el cometer errores al aplicar la facturación, documentos no legibles o incompletos por lo cual no se puede aplicar el cambio o bien sin aprobaciones de áreas indispensables para el desarrollo correcto de las actividades que cumplan con el flujo indispensable en el proceso.

### **2.2.3 Generación de alternativas de solución.**

Como es mencionado en el caso de estudio No. 1, no sólo basta identificar los problemas que se tienen en el escenario actual, se deben analizar las posibilidades o los recursos existentes para poder determinar la solución adecuada al problema específico. No siempre la mejor solución será la que se implemente, dependerá también en gran medida del esfuerzo que nos implique conseguirlo y del tiempo en que se pretende lograr el cambio.

Es importante que todo el grupo involucrado en el análisis del problema participe en la generación de ideas y en la resolución final de la estrategia que mejor se adapte a lo que pretendemos conseguir, sin embargo, también es vital que los dueños del proceso estén involucrados en esta toma de decisiones.

No menos importante, es convencer a las personas que intervienen en el cumplimiento de estas actividades, hacerlas ver que no sólo es un bien para la empresa, sino que es un apoyo para que el correcto cumplimiento de las tareas, involucrarlas en cada una de las etapas ya mencionadas y pedir su punto de vista de dichas mejoras; lo más importante es convencer del “ganar-ganar”.

Finalmente, se deben considerar las limitantes de la empresa en aspectos de tecnología, personal, infraestructura y alcance, es decir, a donde queremos llegar con estas mejoras. Es importante tener clara la meta, que es darle al cliente un servicio final con valor; pero es evidente que no debemos exceder lo que el cliente está dispuesto a pagar por nuestro servicio.

## a) Técnica TGN.

Con base al análisis anterior podemos comenzar a plantear soluciones o bien tomar decisiones para mejorar el proceso presentado en el caso de estudio. Ya contamos con un análisis de soporte que nos permite concretar mejores ideas para una posible solución.

Se cuenta con una idea clara del origen de nuestros problemas pero es necesario jerarquizar los mismos para saber qué es lo primero que vamos a modificar. La técnica TGN si bien está a criterio de cada uno de los analistas y va a depender del enfoque que tenga cada uno, se cuenta con un análisis previo, además de una serie de datos que nos ayudan a tomar una mejor decisión.

| CAUSAS                                                                                                                               | ANALISTA 1 | ANALISTA 2 | ANALISTA 3 | SUMA      | POSIBLES SOLUCIONES                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------|------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>No se tiene claro el proceso de cambios en facturación debido a que no se ha definido como una función y no hay responsables.</b> | 10         | 10         | 10         | <b>30</b> | Estandarización del proceso mediante un manual de usuario para cambios en facturación. |
| <b>No se tiene claro los documentos necesarios para poder aplicar el cambio, además de las áreas involucradas en los mismos.</b>     | 9          | 8          | 9          | <b>26</b> | Kanban para identificar documentos y áreas involucradas en el proceso.                 |
| <b>No hay un canal establecido para que el cliente pueda realizar estas solicitudes</b>                                              | 8          | 9          | 8          | <b>25</b> | Crear un canal de comunicación entre el cliente y la empresa                           |

Figura 55. Técnica TGN para el caso de estudio 2.<sup>116</sup>

<sup>116</sup> Creación propia

Nos podemos dar cuenta que el principal problema es que no se tiene identificado como tal un proceso de cambios en la facturación de cliente, que puede pedir dicho cambio por un error en la factura o bien porque realizó alguna modificación en sus datos de origen (RFC, nombre fiscal, domicilio, etc.). No se había capacitado al personal para atender estas solicitudes y lo más importante, no había responsables para este tipo de solicitudes.

## **b) Círculos de Calidad.**

Para este punto, se contaba con un análisis bien fundamentado de qué es lo que necesitábamos para llegar a una solución óptima, además, de lo que implicaría realizar las propuestas para conseguir un impacto positivo en el nuevo proceso. Sin embargo, es vital involucrar a los dueños del negocio o proceso, es aquí donde los llamados Círculos de Calidad fueron aplicados, ya que era necesario involucrar a los responsables de cada una de las tareas del proceso actual y personas que participaban indirectamente, pero que por el conocimiento de la empresa podían dar un punto de vista muy valioso.

Es claro que estas reuniones se llevaban periódicamente para validar el trabajo que se realizaba día a día, pero sin duda esta última fue la determinante para conocer el alcance de nuestro proyecto y el impedimento de algunas ideas.

### c) Matriz costo-beneficio.

Para poder justificar nuestras mejoras y determinar cuál tendría un mayor impacto con el menor consumo de recursos, se aplicó una matriz costo-beneficio para facilitar la toma de decisiones en la implementación de las mejoras mencionadas.

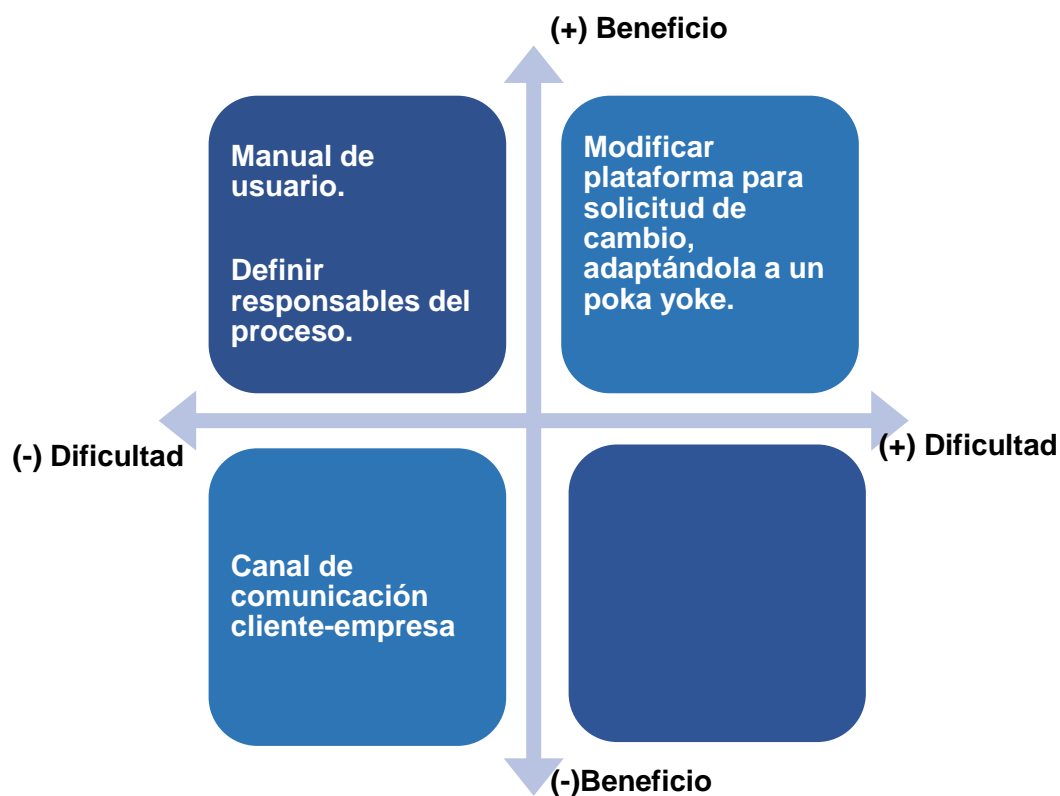


Figura 56. Matriz Costo-Beneficio del caso de estudio No. 2<sup>117</sup>

Como se trató en la parte teórica, esta matriz nos daba una relación clara de lo que queríamos, lo que conseguiríamos y lo que consumimos en su implementación. Como ya se mencionó, la toma de decisiones es clave para cualquier proyecto, y un análisis previo y bien justificado ayuda a tomar la decisión final.

<sup>117</sup> Creación propia

## **2.2.4. Implementación de la solución.**

Es sin dudarla la etapa más importante de todo el proyecto, ya que si no se aplica, todo el esfuerzo realizado en el análisis anterior puede ser en vano, además de que por muy buenas ideas que se generaron, se puede obtener un éxito total o un rotundo fracaso.

Una vez que se tomaron en cuenta todos los factores mencionados en capítulos anteriores y que corresponden a la etapa de análisis, se fijó que la mejor estrategia sería implementar el manual de operaciones, seguido del control visual y posteriormente un canal de comunicación y distribución entre el cliente y la empresa.

Es importante recalcar que no se trata sólo implementar las mejoras, se debe capacitar a los trabajadores y realizar evaluaciones para determinar si se va por buen camino o bien si es necesario realizar ajustes para llegar al resultado esperado.

A continuación mostramos las etapas esenciales en la realización del proyecto.

### **Estandarización de las operaciones.**

Para esta etapa, debemos contar con un modelo de proceso o bien un ideal, es decir, a qué flujo queremos llegar, en el entendido de que lo que no se mide no se mejora. Debe ser validado en campo con las personas involucradas para determinar si es el mejor camino y sobre todo debe documentarse para cambiar los hábitos de trabajo a esta nueva forma de realizar las tareas.

#### **a) Manuales de procedimientos.**

Ante la imposibilidad de modificar el programa donde se realizan las solicitudes y se aplican los cambios para la facturación, decidimos aplicar un manual de apoyo para los usuarios, de tal forma que paso a paso observaran los requisitos para aplicar una corrección en la factura y sobre todo que no cometieran ningún error al realizar estas solicitudes.

Dicho manual habla de la serie de pasos que son necesarios en sistema para aplicar correctamente la solicitud de cambio, resaltando los involucrados en el proceso y los documentos necesarios para cada uno de los cambios.

# MANUAL DE PROCEDIMIENTOS. Cambios en el sistema.

## Objetivo

- Incrementar la calidad, eficiencia y eficacia del proceso de cambios requeridos por el cliente mediante la estandarización de los métodos y procedimientos de trabajo.
- Facilitar la elaboración de una solicitud de cambio.

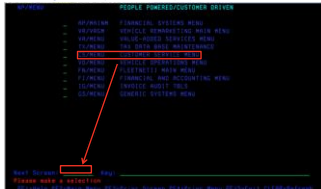
### Recepción de la Solicitud.

| Número de Actividad | Descripción de la Actividad                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                   | Atender al cliente (vía correo o por teléfono).                                                                                                                                                                                                               |
| 2                   | En caso de que el cliente requiera un cambio informarle de los requisitos que necesita para que se elabore dicho cambio.                                                                                                                                      |
| 3                   | Si el cliente requiere un cambio con respecto a sesiones o reestructuras comunicarse al cliente con el área de ventas.                                                                                                                                        |
| 4                   | Si el cambio requiere aprobación de riesgo o legal (Nombre de la empresa, RFC, representante legal, Domicilio Fiscal o subcontratos) enviar mail a riesgo o legal solicitando la aprobación.                                                                  |
| 5                   | Si en 24 horas no hay una respuesta de riesgo y legal comunicarse para saber las razones. De no resolverse comunicarse inmediatamente con el cliente.                                                                                                         |
| 6                   | Si el cliente se comunica 5 días antes del cierre de facturación informarle que es muy probable que el cambio no se podrá ver reflejado en la factura próxima (ver anexo 2).                                                                                  |
| 7                   | Teniendo todos los requisitos informarle al cliente (vía teléfono o por mail) que su trámite está en proceso y recordarle que para la próxima facturación ya deben de estar correctos los datos, en caso de existir algún error comunicarse lo antes posible. |

4.- Tal como lo indican las instrucciones de la pantalla se selecciona la aplicación correspondiente.



5.- En el siguiente menú se ingresa a la opción deseada (CS).



8.- Si el cambio implica la aprobación de riesgo o legal, se envía un e-mail a los responsables con los requerimientos necesarios para realizar el cambio. P.e. Si el cambio corresponde a RFC, se enviará el nuevo RFC y el acta de la asamblea en la cual se determino el cambio. (Véase Anexo 1).



9.- Cuando los requisitos están completos y son visibles se procederá a la creación del ticket en siebel. Ingresando su SSO y Password.



17.- Presionar **CTRL+S** para desplegar la opción de Attachment y Submit. Una vez realizado esto adjuntar todos los documentos, así como e-mails de aprobación de otros departamentos si así se requiere.

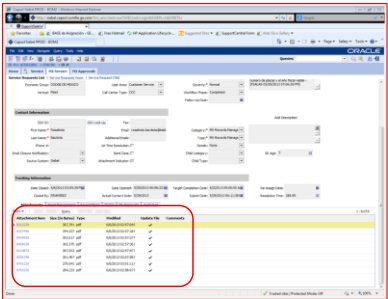


Figura 57. Manual de cambios en sistema para facturación.<sup>118</sup>

El propósito es que el documento sea entendido por cualquier persona nueva o que ha desarrollado diversos proyectos, por lo que es clave realizarlo muy visual, de tal forma que sirva como apoyo y también como base para capacitar a plantillas nuevas con mayor facilidad.

<sup>118</sup> Creación propia

## b) Control visual Kanban.

Como se mencionó en el análisis previo, es importante conocer los documentos necesarios para cada uno de los cambios, es por eso que se decidió trabajar en una hoja que facilitara identificar los documentos necesarios y además, conocer a los involucrados para aplicar correctamente el cambio.

Se investigaron todos los tipos de cambios que el cliente podía solicitar a lo largo de su contrato, luego identificamos los requisitos para aprobar el cambio y finalmente las autorizaciones necesarias de otras áreas para asegurar la solicitud. Esto último debido a que ciertos cambios requieren la aprobación de riesgo y legal, por lo tanto pasan a otro flujo de análisis, es decir, necesitaba analizar factores como el cambio de razón social o domicilio para validar dicha información. Otros cambios como reestructuración de pagos necesitaban el cálculo de nuevas tarifas solicitadas por el cliente.

### REQUISITOS PARA SOLICITUDES DE CAMBIOS FISCALES EN FACTURA

Si existe un requerimiento para cambio fiscal en el sistema correspondiente al departamento de TD, se requieren los siguientes adjuntos según el tipo de cambio:

| CAMBIO             | TIPO                           | REQUERIMIENTOS                                                                                                          | CONTACTO                                                                        |
|--------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Domicilio fiscal   | MX-TD Fiscal address change    | Nueva acta constitutiva<br>Formato R2<br>Ok de Riesgo                                                                   | Rodrigo Ruiz<br>rodrigo.ruizesparza@ge.com                                      |
| RFC                | MX-TD Legal Name or RFC change | Formato R2                                                                                                              |                                                                                 |
| Razón Social       | MX-TD Legal Name or RFC change | Nueva acta Constitutiva<br>Ok de Riesgo                                                                                 | Rodrigo Ruiz<br>rodrigo.ruizesparza@ge.com                                      |
| Centro de Costos   | MX-TD Cost Center Change       | Mail con la solicitud del cliente                                                                                       |                                                                                 |
| Unidad de flotilla | MX-TD Fleet unit changes       |                                                                                                                         |                                                                                 |
| Apoderado Legal    |                                | Formato R2<br>Ok de Legal                                                                                               | Paola Osuna<br>paola.Osuna@ge.com                                               |
| Subcontratos       |                                | Anexo firmado                                                                                                           |                                                                                 |
| Reestructuras      |                                | Anexo original<br>Facturas originales<br>Nuevo pricing<br>Nuevo anexo y/o pagare<br>Historial de pago<br>Ok de Finanzas |                                                                                 |
| Sesiones           |                                | Nueva acta constitutiva con la sesión<br>Ok de riesgo y legal                                                           | Paola Osuna<br>paola.Osuna@ge.com<br>Rodrigo Ruiz<br>rodrigo.ruizesparza@ge.com |

#### Documentos Legibles

Es muy importante que sus documentos se vean claramente para que su solicitud sea atendida rápidamente.

Figura 58. Tabla de requisitos para cada cambio identificado.<sup>119</sup>

<sup>119</sup> Creación propia



La implementación fue validada con los responsables de enviar dicha documentación, antes tardaban de 5 a 7 minutos en identificar el tipo de solicitud, los requisitos de cambio y los responsables de acuerdo al flujo establecido.

Implementando esta simple tabla se redujo el tiempo a sólo 1 minuto para identificar los documentos necesarios para el cambio y contactar al responsable para aplicar el cambio correctamente.

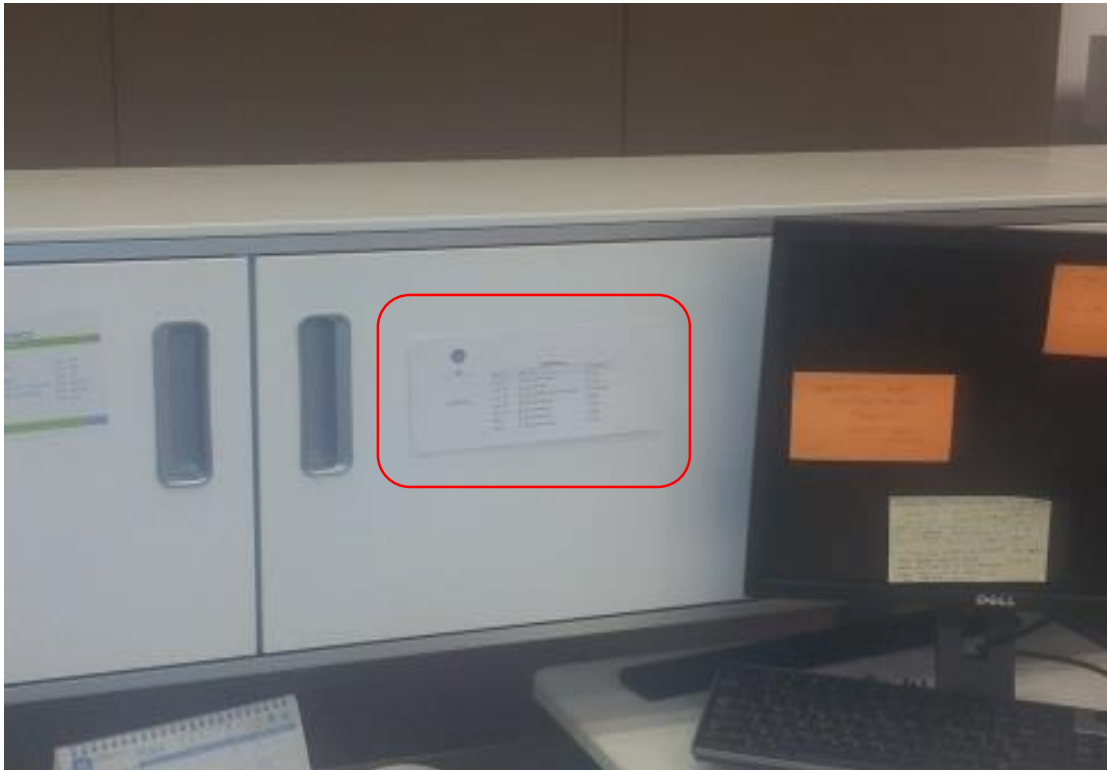


Figura 59. Apoyo visual para identificar requisitos y responsables en un cambio en sistema.<sup>120</sup>

Sin duda alguna esto permite reducir tiempos que al inicio no parecerían considerables, pero que en el fondo también contienen grandes beneficios. Uno de ellos es identificar a los responsables y las necesidades que requiere otra área para continuar con el correcto flujo de operación. Aunque es una simple mejora representó un gran apoyo para los responsables del proceso y una gran satisfacción para ellos, ya que veían el beneficio para su trabajo.

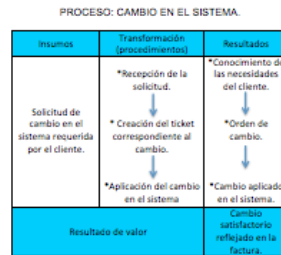
---

<sup>120</sup> Creación propia

## c) Hoja de procesos interna.

No sólo basta con capacitar a la plantilla involucrada, es necesario establecer dicha política o proceso como algo formal dentro de la empresa. Con esto permite identificar a los involucrados para no delegar dicha responsabilidad y además fijar una medida base de comparación del proceso ideal y el real.

Para lo anterior, se elaboró una hoja de operación estándar o bien hoja de procesos interna (SOP). Esta contiene definiciones más técnicas, y el principal objetivo es documentar el proyecto y detallar todas las actividades involucradas en el proceso.



Responsabilidades. Durante la creación del ticket los miembros de CCC tienen la responsabilidad de:

- Enviar el ticket inmediatamente después de que el cliente complete los requerimientos de la solicitud.
- Ser claro y concreto en la descripción de las características del cambio solicitado.
- Adjuntar todos los documentos necesarios para el cambio (Véase Anexo 1).
- Tener presente que la fecha límite para levantar tickets de cambio son 5 días hábiles antes de cierre facturación, recordando que **Ejec** cierra los días 15 de cada mes y en **Copa & TF** el cierre se efectúa los días 30 de cada mes.
- Si se presenta algún inconveniente informarle al cliente porque no se puede proceder con su solicitud.

Insumos. Documentos enviados por el cliente e información de cambio.

Resultado. Creación y envío del ticket de cambio a TD de forma satisfactoria.

Interacción. Este procedimiento es la clave para realizar el cambio bien y a tiempo, evitando defectos.

Políticas.

- Dar seguimientos a la solicitud
- Respetar las fechas límites para enviar solicitudes.

Desarrollo de las actividades del procedimiento. En este apartado se explicarán las actividades que se deben de realizar para lograr un procedimiento correcto.

| NUMERO DE ACTIVIDAD | DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD                                                                                           |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                   | Recibir información de sobre el cambio solicitado.                                                                    |
| 2                   | En Siebel llenar los campos según los requerimientos del cambio.                                                      |
| 3                   | No olvidar adjuntar todos los documentos necesarios para el cambio, revisar que los documentos estén legibles.        |
| 4                   | En caso de que los documentos no estén legibles comunicarse con el cliente y pedir el reenvío de documentos legibles. |
| 5                   | En la parte de comentarios especificar las necesidades del cliente de la manera más clara y directa posible.          |
| 6                   | Enviar el ticket.                                                                                                     |

#### IV. DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTOS.

##### 1.- Recepción de la solicitud.

Objetivo. Identificar las necesidades del cliente con respecto a solicitudes de cambios mediante un canal adecuado de comunicación.

Alcance. Aplica a todos los miembros del departamento de CCC que tengan a su cargo la recepción de solicitudes de cambio.

Responsabilidades. El departamento de CCC tiene, entre otras responsabilidades, la de informar al cliente sobre:

- Documentos necesarios para la aplicación de cambios.
- Límites de tiempo para la aplicación del cambio antes de su próxima factura.
- Medios de comunicación entre ellos y el cliente.

Además de:

- Recibir y darle seguimiento a la solicitud.

##### 3.- Aplicación del cambio en el sistema.

Objetivo. Aumentar el número de cambios en el sistema satisfactorios mediante la correcta recepción y aplicación de cambios.

#### ANEXO 1.

En la siguiente tabla se encuentran los documentos que se necesitan para los tipos de cambios que pueden ser atendidos por CCC.

| TIPO DE CAMBIO            | REQUERIMIENTOS                                                                                                          |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| RAZÓN SOCIAL              | Acta constitutiva<br>Ok de Riesgo                                                                                       |
| RPC                       | R2                                                                                                                      |
| DOMICILIO FISCAL          | R2<br>Acta constitutiva<br>Ok de Riesgo.                                                                                |
| REPRESENTANTE LEGAL       | Ok de Legal                                                                                                             |
| SUBCONTRACTOS             | Anexo firmado                                                                                                           |
| RELASES                   | Anexo original<br>Facturas originales<br>Nuevo <b>pagado</b> .<br>Nuevo anexo y/o pagare<br>Ok de Finanzas<br>Ok de EUA |
| NUMERO DE SERIE DEL MOTOR | Factura del móvil en cuestión                                                                                           |
| CENTRO DE COSTOS          | Correo electrónico de la solicitud del cliente                                                                          |
| UNIDAD DE FLOTILLA        |                                                                                                                         |

En caso de que el cambio requiera estrictamente pasar por el departamento de ventas a continuación se describen los requerimientos que debe cumplir el ticket de solicitud de cambio.

| TIPO DE CAMBIO | REQUERIMIENTOS                                                                                                                  |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SESIONES       | Nueva acta constitutiva con la sesión.<br>Ok de riesgo y legal                                                                  |
| RESTRUCTURAS   | Anexo original<br>Facturas originales<br>Nuevo <b>pagado</b> .<br>Nuevo anexo y/o pagare<br>Historial de pago<br>Ok de finanzas |

Figura 60. SOP. Documento Interno utilizado como comunicado.<sup>121</sup>

<sup>121</sup> Creación propia

Además de establecer el proceso formalmente dentro de la empresa, es importante dar a conocer dicho cambio a los clientes, los cuáles podían ser de dos tipos, aquellos que ya contaban con un contrato en la empresa y los que iban a ser parte de la misma. Para el primer caso el Call Center se comunicó con los clientes más importantes y aquellos que recurrían en este tipo de solicitudes (aclaraciones); en la página de internet de la empresa se especificaron los números de teléfono para cada solicitud (informes, contrataciones y aclaraciones) y como se mencionó anteriormente, se estableció formalmente el proceso para que los involucrados pudieran delegar las actividades al área correspondiente. En el segundo caso, se optó por agregar una guía básica en el apartado correspondiente dentro de un paquete de inicialización que es proporcionado a los clientes al firmar el contrato.

## PREGUNTAS FRECUENTES

### Si necesito un cambio fiscal, ¿Qué debo hacer?

Debe comunicarse con el departamento Customer Call Center (CCC), en donde:

- > Se atenderá su solicitud.
- > Se le comunicará que información debe proporcionar para que se realice su cambio.
- > Se le informará el tiempo estimado de aplicación de acuerdo a su solicitud.
- > Nos comunicaremos con usted a la brevedad en caso de alguna complicación.

Teléfonos de contacto:

5257-6000, 5257-9503 Horario de atención Lunes-Viernes 8:30-19:00 CT Ciudad de México



### ¿Qué hacer para cambios fiscales en mi factura?



### ¿Que cambios pueden realizarse y que es lo que necesito?

| Tipo de Cambio         | Requisitos                                                            |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Domicilio fiscal       | ✓ Nueva acta constitutiva<br>✓ Formato R2*                            |
| Régimen social         | ✓ Nueva acta constitutiva                                             |
| RFC                    | ✓ Formato R2*                                                         |
| Centro de costos       | ✓ E-mail con sus requerimientos                                       |
| Unidad de medida       | ✓ Nueva acta constitutiva con la sesión                               |
| Socios/as              | ✓ Formato R2*                                                         |
| Aprobación Legal       | ✓ Anexo original                                                      |
| Separación de facturas | ✓ Facturas originales<br>✓ Nuevo papelito<br>✓ Nuevo anexo y/o pagara |
| Subordinados           | ✓ Anexo firmado                                                       |

#### Documentos Legales

Es muy importante que sus documentos sean legítimos para que su solicitud sea atendida rápidamente.

\* El formato R2 lo proporciona el SAT (Servicio de Administración Tributaria)

† Cambios que requieren la revisión de documentos (10 días)

TELEFONOS  
5257-6008  
5257-9509  
E-MAIL

HORARIO DE ATENCIÓN  
Lunes-Viernes 8:30-19:00  
CT Ciudad de México

Figura 61. Comunicado para clientes en caso de cambios en su factura.<sup>122</sup>

<sup>122</sup> Creación propia

## 2.2.5. Resultados

Una vez implementadas las mejoras y aplicada la capacitación para modificar la forma de trabajo que se tenía, fue necesario evaluar los procesos, identificar puntos de mejora o bien acoplar las acciones emprendidas para la obtención de resultados. Se necesitó validar nuevamente el proceso para asegurarse que los desperdicios fueron eliminados y parametrizar dicha mejora, reflejando así, el impacto en el tiempo del ciclo, o bien, monetariamente.

### Evaluación del proceso final.

Como se ha venido mencionando es vital dar seguimiento periódico a las nuevas mejoras para determinar si en realidad están ayudando al proceso o bien realizar ajustes si es necesario para lograr los objetivos planteados. Al analizar el tiempo del ciclo con los peores casos encontrados para este tipo de solicitudes el cambio fue radical ya que se disminuía en 7 días dichas modificaciones y además impactábamos directamente en un **75%** del ciclo total.

| # Proceso                   | 1                                                   | 2                                             | 3                               | 4                               | 5                                                        | 6                              | 7                                      | 8                                 | 9                                                | 10                                                    |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Proceso                     | Recibir llamada del cliente para atender solicitud. | Informar al cliente sobre sus requerimientos. | Recibir documentos del cliente. | Analizar documentos de cliente. | Enviar e-mail a riesgo y/o legal para analizar solicitud | Recibir Ok de riesgo y/o legal | Elaborar SR en Siebel para enviar a TD | Abrir SR de acuerdo a la vertical | Realizar cambio en la plataforma correspondiente | Informar al cliente sobre la realización de su cambio |
| Tiempo proceso (min)        | 12236                                               |                                               |                                 |                                 |                                                          |                                | 5                                      | 2                                 | 10                                               | 5                                                     |
| Tiempo espera (min)         |                                                     |                                               |                                 |                                 |                                                          |                                | 2                                      | 5                                 | 2                                                |                                                       |
| Desperdicios identificados  |                                                     |                                               |                                 |                                 |                                                          |                                |                                        |                                   |                                                  |                                                       |
| Defectos                    |                                                     |                                               |                                 |                                 |                                                          |                                |                                        |                                   |                                                  |                                                       |
| Sobreproducción             |                                                     |                                               |                                 |                                 |                                                          |                                |                                        |                                   |                                                  |                                                       |
| Inventarios                 |                                                     |                                               |                                 |                                 |                                                          |                                |                                        |                                   |                                                  |                                                       |
| Movimientos                 |                                                     |                                               |                                 |                                 |                                                          |                                | X                                      |                                   | X                                                |                                                       |
| Trasporte                   |                                                     |                                               |                                 |                                 |                                                          |                                | X                                      |                                   |                                                  | X                                                     |
| Sobre-procesamiento         |                                                     |                                               |                                 |                                 |                                                          |                                |                                        |                                   |                                                  |                                                       |
| Espera                      |                                                     |                                               |                                 |                                 |                                                          |                                |                                        |                                   |                                                  |                                                       |
| Tiempo total proceso        | 12258                                               |                                               |                                 |                                 |                                                          |                                |                                        |                                   |                                                  |                                                       |
| Tiempo total de espera      | 9                                                   |                                               |                                 |                                 |                                                          |                                |                                        |                                   |                                                  |                                                       |
| Tiempo Total (min)          | 12267                                               |                                               |                                 |                                 |                                                          |                                |                                        |                                   |                                                  |                                                       |
|                             | Antes                                               | Después                                       | Reducción                       | Reducción (días)                |                                                          |                                |                                        |                                   |                                                  |                                                       |
| Tiempo Total (min)          | 12267                                               | 2950                                          | 9317                            | 6.47                            |                                                          |                                |                                        |                                   |                                                  |                                                       |
| % reducción tiempo de ciclo | 76.0%                                               |                                               |                                 |                                 |                                                          |                                |                                        |                                   |                                                  |                                                       |

Figura 62. Comparación nuevo proceso con peores casos.<sup>123</sup>

<sup>123</sup> Creación propia

Comparando el ciclo normal contra el que tenía las nuevas mejoras, logramos reducir el tiempo promedio del ciclo en un 1.5%, además de conseguir un solo canal de comunicación cliente-empresa para dar un mejor seguimiento a las solicitudes de cambio en el sistema. Es importante mencionar que esta reducción se aplicó en tiempo de ciclo ideal.

| # Proceso                  | 1                                                   | 2                                             | 3                               | 4                               | 5                                      | 6                                 | 7                                                                         | 8                                                        | 9                              | 10                                     | 11                                | 12                                               | 13                                                    |
|----------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Proceso                    | Recibir llamada del cliente para atender solicitud. | Informar al cliente sobre sus requerimientos. | Recibir documentos del cliente. | Analizar documentos de cliente. | Elaborar SR en Siebel para enviar a TD | Abrir SR de acuerdo a la vertical | Regresar SR por falta de papeles o bien de aprobación de Riesgo y/o Legal | Enviar e-mail a riesgo y/o legal para analizar solicitud | Recibir Ok de riesgo y/o legal | Elaborar SR en Siebel para enviar a TD | Abrir SR de acuerdo a la vertical | Realizar cambio en la plataforma correspondiente | Informar al cliente sobre la realización de su cambio |
| Tiempo proceso (min)       | 10                                                  | 5                                             | 2                               | 10                              | 5                                      | 2                                 | 2                                                                         | 2                                                        | 1440                           | 5                                      | 2                                 | 10                                               | 5                                                     |
| Tiempo espera (min)        | 15                                                  | 1440                                          |                                 | 5                               | 2                                      | 5                                 | 10                                                                        |                                                          | 5                              | 2                                      | 5                                 | 2                                                |                                                       |
| Desperdicios Identificados |                                                     |                                               |                                 |                                 |                                        |                                   |                                                                           |                                                          |                                |                                        |                                   |                                                  |                                                       |
| Defectos                   |                                                     |                                               |                                 |                                 |                                        |                                   | X                                                                         |                                                          |                                |                                        |                                   |                                                  |                                                       |
| Sobreproducción            |                                                     |                                               |                                 |                                 |                                        |                                   |                                                                           |                                                          |                                |                                        |                                   |                                                  |                                                       |
| Inventarios                |                                                     |                                               |                                 |                                 |                                        |                                   |                                                                           |                                                          |                                |                                        |                                   |                                                  |                                                       |
| Movimientos                | X                                                   |                                               |                                 |                                 | X                                      |                                   | X                                                                         | X                                                        |                                | X                                      |                                   | X                                                |                                                       |
| Trasporte                  |                                                     |                                               |                                 |                                 | X                                      |                                   |                                                                           | X                                                        |                                | X                                      |                                   |                                                  | X                                                     |
| Sobre-procesamiento        |                                                     |                                               |                                 |                                 |                                        |                                   | X                                                                         |                                                          |                                | X                                      |                                   |                                                  |                                                       |
| Espera                     |                                                     |                                               | X                               |                                 |                                        |                                   |                                                                           |                                                          | X                              |                                        |                                   |                                                  |                                                       |
| Tiempo total proceso       | 1500                                                |                                               |                                 |                                 |                                        |                                   |                                                                           |                                                          |                                |                                        |                                   |                                                  |                                                       |
| Tiempo total de espera     | 1491                                                |                                               |                                 |                                 |                                        |                                   |                                                                           |                                                          |                                |                                        |                                   |                                                  |                                                       |
| Tiempo Total (min)         | 2991                                                |                                               |                                 |                                 |                                        |                                   |                                                                           |                                                          |                                |                                        |                                   |                                                  |                                                       |



| # Proceso                  | 1                                                   | 2                                             | 3                               | 4                               | 5                                                        | 6                              | 7                                      | 8                                 | 9                                                | 10                                                    |
|----------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Proceso                    | Recibir llamada del cliente para atender solicitud. | Informar al cliente sobre sus requerimientos. | Recibir documentos del cliente. | Analizar documentos de cliente. | Enviar e-mail a riesgo y/o legal para analizar solicitud | Recibir Ok de riesgo y/o legal | Elaborar SR en Siebel para enviar a TD | Abrir SR de acuerdo a la vertical | Realizar cambio en la plataforma correspondiente | Informar al cliente sobre la realización de su cambio |
| Tiempo proceso (min)       | 10                                                  | 5                                             | 2                               | 10                              | 2                                                        | 1440                           | 5                                      | 2                                 | 10                                               | 5                                                     |
| Tiempo espera (min)        |                                                     | 1440                                          |                                 | 5                               |                                                          | 5                              | 2                                      | 5                                 | 2                                                |                                                       |
| Desperdicios Identificados |                                                     |                                               |                                 |                                 |                                                          |                                |                                        |                                   |                                                  |                                                       |
| Defectos                   |                                                     |                                               |                                 |                                 |                                                          |                                |                                        |                                   |                                                  |                                                       |
| Sobreproducción            |                                                     |                                               |                                 |                                 |                                                          |                                |                                        |                                   |                                                  |                                                       |
| Inventarios                |                                                     |                                               |                                 |                                 |                                                          |                                |                                        |                                   |                                                  |                                                       |
| Movimientos                |                                                     |                                               |                                 |                                 |                                                          |                                | X                                      |                                   | X                                                |                                                       |
| Trasporte                  |                                                     |                                               |                                 |                                 |                                                          | X                              |                                        | X                                 |                                                  | X                                                     |
| Sobre-procesamiento        |                                                     |                                               |                                 |                                 |                                                          |                                |                                        |                                   |                                                  |                                                       |
| Espera                     |                                                     |                                               | X                               |                                 |                                                          | X                              |                                        |                                   |                                                  |                                                       |
| Tiempo total proceso       | 1491                                                |                                               |                                 |                                 |                                                          |                                |                                        |                                   |                                                  |                                                       |
| Tiempo total de espera     | 1459                                                |                                               |                                 |                                 |                                                          |                                |                                        |                                   |                                                  |                                                       |
| Tiempo Total (min)         | 2950                                                |                                               |                                 |                                 |                                                          |                                |                                        |                                   |                                                  |                                                       |

Figura 63. Comparación del proceso con las mejoras.<sup>124</sup>

<sup>124</sup> Creación propia

Adicional, tal y como se manejó en el caso de estudio No. 1, se aplicó un análisis oportuno que nos mostró numéricamente si el proceso podía catalogarse como “Lean”.

$$ECP = \text{tiempo generando valor} / \text{tiempo ciclo total}$$

$$ECP = (991 \text{ min}) / (2950 \text{ min})$$

$$ECP = 0.34 \text{ o } ECP = 34\%$$

**Por lo tanto se considera que el nuevo proceso es Lean.**

### Presentación de resultados.

Los resultados fueron presentados ante un comité conformado por 2 maestros de la facultad de Ingeniería, 2 Black Belt que nos apoyaron en el desarrollo del proyecto, los responsables de cada área y el CEO de la empresa de servicios financieros. El informe era un resumen de todo el trabajo que se realizó a lo largo de 6 meses y como se mencionó en el caso anterior, mostrar simbólicamente la reducción de tiempos en el proceso y la cantidad de desperdicios eliminados.

Adicional para este caso de estudio, se pudo calcular un ahorro monetario con base al análisis de cuentas generadas en un lapso de tiempo y que seguían sin cobrarse, dicho ahorro puede considerarse simbólico o bien un parámetro que nos indicaba el ahorro que se podía conseguir en un lapso de tiempo.

|                              | Antes | Después | Reducción |
|------------------------------|-------|---------|-----------|
| Tiempo total proceso (min)   | 1500  | 1491    | 9         |
| Tiempo total de espera (min) | 1491  | 1459    | 32        |
| Tiempo Total (min)           | 2991  | 2950    | 41        |
| % reducción tiempo de ciclo  | 1.4%  |         |           |
| # pasos eliminados           | 3     |         |           |

Figura 64. Reducción de tiempo total del proceso.<sup>125</sup>

<sup>125</sup> Creación propia

Como se mencionó en el planteamiento del problema, existían muchas áreas que recibían solicitudes de aclaración para diversos problemas. La empresa cuenta con un paquete de “documentos de iniciación” que es enviado al cliente al inicio de su contrato, en el cuál se incluyó una hoja donde se determinó el enlace de comunicación Cliente-Empresa para cada tipo de aclaración.

Se determinó que el canal de comunicación por parte de la empresa fuera el área de Call Center puesto que la mayoría de las aclaraciones pasan por esta área, además, que el responsable de la misma se comprometió a atender este tipo de trabajo.

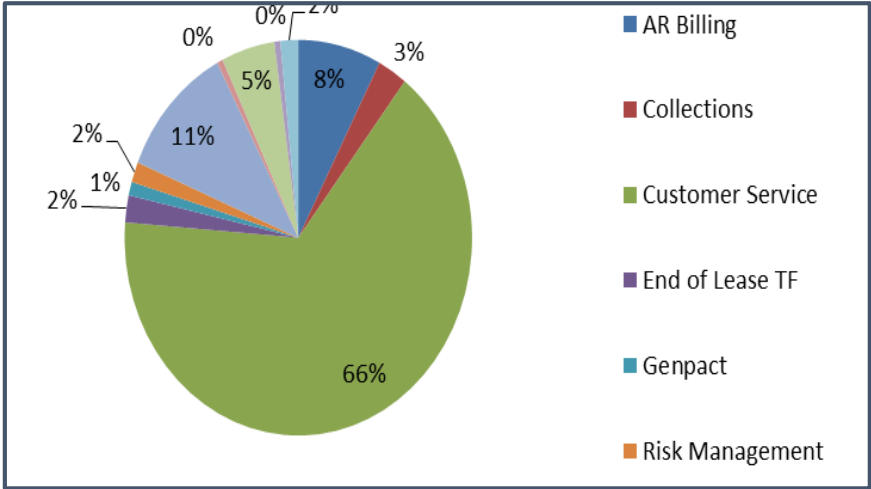


Figura 65. Incidencias de solicitudes de cambio con el nuevo canal cliente-empresa.<sup>126</sup>

<sup>126</sup> Creación propia

Se logró reducir el tiempo del ciclo en un **1.5%** del promedio, y en los peores casos cerca del **75%** o bien **6 días** del proceso original. Pero algo que tuvo más peso fue el ahorro que se tendría en 6 meses, el cual sería de aproximadamente **3 mdd**, que representan las cuentas que no se cobran por errores administrativos, además al incluir formalmente como política un solo canal de comunicación Cliente-Empresa para este tipo de solicitudes.

En este caso podemos concluir que los proyectos se llevaron por buen camino, que los resultados fueron los esperados y que sin duda alguna la aplicación de la metodología "*Lean Manufacturing*" es aplicable a cualquier proceso administrativo tal y como lo es en la industria. Es claro que las ideas que se implementaron deben ser revisadas y ajustadas ya que están en un proceso de Mejora Continua. Cabe mencionar que el ahorro de este dinero es simbólico ya que el atacar los puntos propuestos reducía el tiempo de respuesta, asegurando que no habría facturas con más de 90 días sin cobrar, y estas representaban la cantidad ya mencionada.



### 3. CONCLUSIONES.

La presente tesis nos permitió analizar el desarrollo de la metodología “*Lean Manufacturing*” desde sus inicios históricos, la evolución de sus conceptos teóricos, la aplicación de sus herramientas y su trascendencia en los procesos de mejora.

El objetivo de este trabajo fue demostrar que “*Lean Manufacturing*” es aplicable a los procesos administrativos; esto se consiguió mediante el uso de la técnica de los 7 pasos de la calidad, el compromiso de la empresa y las herramientas utilizadas que nos dieron buenos resultados en términos de tiempo y costo.

La flexibilidad de la metodología “*Lean Manufacturing*” permite desarrollar proyectos de ingeniería en las más diversas áreas con éxito y eficacia, por lo que esperamos que esta tesis sirva como una fuente de información y experiencia para que otras personas puedan desarrollar futuros proyectos; aplicando y adaptando los conceptos aquí descritos de acuerdo al tipo de problema a solucionar. Cabe resaltar que la creación de valor para el cliente a través de la eliminación de aquellos elementos que generan desperdicios, permite conseguir una mejor interacción cliente-empresa logrando la satisfacción deseada para ambos.

Puesto que el ser humano por naturaleza tiende a rechazar lo desconocido es recomendable hablar y concientizar a los empleados acerca de la importancia y utilidad que conlleva la implementación de esta metodología, involucrándolos en las actividades y tomando en cuenta sus puntos de vista, para generar compromiso y lograr la Mejora Continua.

Nos dimos cuenta de lo anterior cuando tuvimos que sortear una serie de dificultades al involucrar a los empleados en los dos proyectos. Encontramos resistencia al cambio porque al ser externos a la empresa y a sus procesos, no confiaban al 100% en nuestro criterio, pero poco a poco para superar la dificultad fuimos mostrándoles la metodología a seguir y recalcando que sus puntos de vista serían los más importantes para lograr un cambio positivo. En el transcurso de las semanas los empleados se involucraron más con nosotros para llevar a cabo con éxito el trabajo, dándonos ideas muy relevantes en cada etapa de análisis. Es importante mencionar que no tuvimos acceso a toda la información que requerimos (bases de datos, documentos, etc.) debido a políticas de confidencialidad de la empresa, por lo que no pudimos realizar un análisis numérico más exhaustivo, sin embargo con la información que recopilamos, logramos observar que nuestra metodología realmente estaba dando un resultado positivo.

Durante el transcurso de las 16 semanas comprendimos la importancia de nuestra carrera puesto que utilizamos diferentes herramientas y conocimientos derivados de diferentes materias que nos dio la Ingeniería Industrial tales como: estudio del trabajo, sistemas de calidad, sistemas de planeación, planeación y control de la producción, logística, relaciones laborales, entre otras. También la ingeniería nos permitió desarrollar un pensamiento sistémico para analizar y dar una solución creativa e innovadora a los problemas presentados.

Finalmente, de manera personal comentamos que el realizar esta tesis fue un todo un reto ya que el trabajo en equipo resulta ser complicado por los diferentes puntos de vista respecto a los diversos temas para llegar a una sola decisión. Sin embargo, se facilitan las labores debido a que cada quien aporta su valioso conocimiento destacando las diferentes aptitudes de cada miembro del equipo.

#### 4. BIBLIOGRAFÍA.

- Escalante; Análisis y mejoramiento de la calidad; Limusa, México.
- Resendíz Olguín, Enrique; “Lean Manufacturing como un sistema de trabajo en la industria manufacturera: un caso de estudio.” Tesis.
- Rodríguez Stromsted, Karina; “Aplicación de Herramientas de Manufactura esbelta a Procesos Administrativos.” Tesina.
- Liker, Jeffrey K.; “Las claves del éxito Toyota”; Gestión 2000. Editorial Mc Graw Hill, Barcelona 2006.
- Liker, Jeffrey K; “The Toyota Way”; Mc-Graw Hill, 2004.
- Monden, Yasuhiro; “El sistema de producción Toyota”. 3ª.ed; Editorial CDNCIENCIAS DE LA DIRECCIÓN, S.A. Madrid 1988. Págs. 97 a 111.
- Peñaflor Zurita, Alejandro; “Manual de apoyo para la capacitación en Lean Manufacturing”; Tesis.
- Prado, José Carlos; “El proceso de Mejora Continua en la empresa”; Ediciones Pirámide. Madrid 2000.
- Villaseñor Contreras, Alberto; “Conceptos y reglas de Lean Manufacturing.” Limusa; México 2007.
- Sipper D.; “Planeación y control de la producción”; Mc-Graw Hill Interamericana Editores S.A. de C.V.; México; 1998
- Kume, Hitoshi; “Herramientas estadísticas básicas para el mejoramiento de la calidad”; Grupo editorial Norma. México 1992.
- Aguilar Morales, Jorge; Network Psicología Organizacional. Revisado por última vez el 12 de junio de 2014.
- Cárdenas Herrera; “Cómo lograr la calidad en bienes y servicios”, pág. 224.
- Socconini, Luis; “Lean Manufacturing; paso a paso”; 1ª ed. Editorial Norma, Toluca, Edo. de Méx. 2008.
- Womack J. et. Al; “La máquina que cambió al mundo”; Mc-Graw Hill; 1993
- Yasuhiro Monden; “Sistema de producción Toyota”.
- GECA SimpLean Course, GE Capital, Américas 2013.
- Gutiérrez Pulido, Humberto; Calidad total y productividad; 3ª ed. Mc Graw Hill; México 2010.
- Valderrey Sanz, Pablo; Herramientas para la calidad total; Starbook editorial; Ediciones de la universidad de Bogotá 2013.

## **Mesografía:**

- <http://www.pdcahome.com/1975/boeing-Lean-manufacturing/>
- <http://www.Leanconsulting.es/Leanconsulting/index.php?index=4>
- <http://www.gestiopolis.com/canales7/ger/circuitos-de-calidad.html>
- <http://almez.pntic.mec.es/acerez1/circuitos.html>
- [http://www.uco.es/sae/archivo/normativa/ISO\\_9000\\_2005.pdf](http://www.uco.es/sae/archivo/normativa/ISO_9000_2005.pdf)
- [Es2013.kaizen.com/fileadmin/DATA/kaizen\\_es/Biograf%C3%Ada%20Masaaki%20Imai.pdf](Es2013.kaizen.com/fileadmin/DATA/kaizen_es/Biograf%C3%Ada%20Masaaki%20Imai.pdf)
- <Maestrosdelacalidadzj100112.Blogspot.mx>

## 5. APÉNDICES.

### 5.1. Formato para hoja de operación estándar (SOP).

*Logo y nombre de la empresa.*

**Standard Operating Procedure (SOP)**  
**TÍTULO DEL PROCESO**

|                                         |       |                 |              |
|-----------------------------------------|-------|-----------------|--------------|
| Operative Manual for the Department of: |       | Process Name:   |              |
| Procedure Name:                         | Date: | Procedure Code: | Page:<br>1/4 |

**1. Propósito del procedimiento.**

Es una breve descripción del o los procedimientos sobre los cuales establecerán en la hoja de operaciones los lineamientos requeridos, por ejemplo, el manejo de una base de datos, la recopilación de cierta información o los medios de ejecución de ciertas transacciones financieras.

**2. Definiciones operativas del proceso.**

Conforma un breve glosario con todas las definiciones de los términos importantes, abreviaturas y siglas utilizadas en el proceso.

**3. Alcance del proceso.**

Indica puntualmente el alcance de la hoja de operaciones, especificando las operaciones inicial y final, así como el propósito del procedimiento que ya fue descrito en el primer punto.

**4. Diagrama del proceso.**

El método más recomendable de sintetizar el proceso consiste en especificar los siguientes puntos:

| Proveedor | Entrada | Proceso | Salida | Cliente |
|-----------|---------|---------|--------|---------|
| •         | •       | •       | •      | •       |

Producto:

Inicio del Proceso:

Fin del Proceso:

**5. Actividades no incluidas en el proceso.**

Si existen actividades directamente relacionadas al proceso pero se considera que su ejecución corresponde a procesos alternos o posteriores que se encuentran fuera del alcance específico de esta hoja de operaciones, entonces debe señalarse cuáles son estas actividades generales que podrían incluirse en otras hojas de operaciones correspondientes.

| Actividades | Responsable |
|-------------|-------------|
| 1.          |             |
| 2.          |             |

|     |                  |              |                |
|-----|------------------|--------------|----------------|
| By: | Procedure Owner: | Reviewed by: | Process Owner: |
|-----|------------------|--------------|----------------|

Logo y nombre de la empresa.

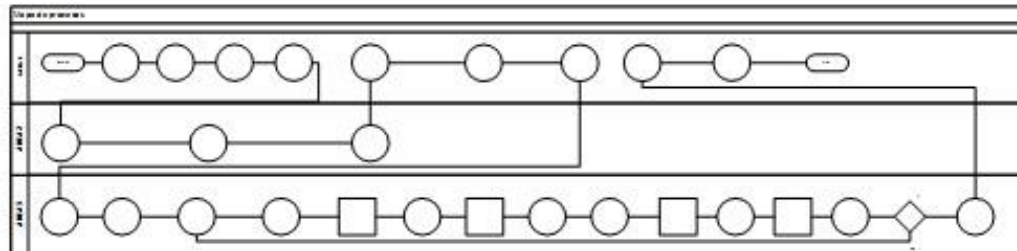
## Standard Operating Procedure (SOP) TÍTULO DEL PROCESO

|                                         |               |                 |              |
|-----------------------------------------|---------------|-----------------|--------------|
| Operative Manual for the Department of: | Process Name: |                 |              |
| Procedure Name:                         | Date:         | Procedure Code: | Page:<br>2/4 |

### 6. Introducción al proceso.

Se trata de una breve descripción de las principales actividades que los responsables llevarán a cabo durante el proceso y de los datos o la información más importante cuyo manejo involucra el procedimiento descrito.

### 7. Mapa de procesos.



Acompañando a la descripción del proceso debe agregarse un mapa de procesos, es decir una representación esquemática del flujo del proceso diferenciando las operaciones, las inspecciones y las decisiones que se tomaran durante la puesta en marcha del proceso.

### 8. Descripción de los requerimientos del procedimiento.

Es una lista con las fuentes de información requeridas durante la ejecución del proceso así como los responsables del manejo de cada una y las áreas o puestos que requerirá de la información en partes del proceso.

| Concepto | Responsable | Requerido por: |
|----------|-------------|----------------|
| 1.       |             |                |
| 2.       |             |                |
| 3.       |             |                |

|     |                  |              |                |
|-----|------------------|--------------|----------------|
| By: | Procedure Owner: | Reviewed by: | Process Owner: |
|-----|------------------|--------------|----------------|



Logo y nombre de la empresa.

## Standard Operating Procedure (SOP) TÍTULO DEL PROCESO

|                                         |               |                 |              |
|-----------------------------------------|---------------|-----------------|--------------|
| Operative Manual for the Department of: | Process Name: |                 |              |
| Procedure Name:                         | Date:         | Procedure Code: | Page:<br>4/4 |

### 12. Indicadores usados en este procedimiento.

Es indispensable definir indicadores de rendimiento que permitan el monitorear los niveles de eficiencia del proceso, los avances y el éxito de las operaciones.

| Descripción | Responsable | Frecuencia | Propósito | Formula |
|-------------|-------------|------------|-----------|---------|
| 1.          |             |            |           |         |
| 2.          |             |            |           |         |
| 3.          |             |            |           |         |

### 13. Supuestos operativos.

Se refiere a aquellas actividades que son paralelas al proceso o que sirven de soporte para este pero que no son controladas por el mismo.

Para ellas se suponen ciertos parámetros estándar de funcionamiento y cuál es el promedio de los resultados obtenidos a partir de ellos, por ejemplo, supuestos operativos pueden ser:

- o Todos los sistemas, bases de datos y aplicaciones funcionan correctamente.
- o Los proveedores externos de almacenamiento y los gestores resolverán las solicitudes en tiempo y forma.

### 14. Preguntas y problemas frecuentes.

Agrupar el conjunto de inquietudes comunes para los responsables del procedimiento planteados en la hoja de operaciones, así como los problemas o situaciones particulares que podrían llegar a enfrentar en algunas situaciones y explica la manera de resolver y manejar cada uno de ellos.

### 15. Control de cambios.

Identifica a los puestos o áreas autorizados para realizar cambios y actualizaciones en las operaciones descritas en el proceso y en las aplicaciones y/o herramientas utilizadas dentro del mismo.

| Descripción | Responsable | Acción |
|-------------|-------------|--------|
|             |             |        |

|     |                  |              |                |
|-----|------------------|--------------|----------------|
| By: | Procedure Owner: | Reviewed by: | Process Owner: |
|-----|------------------|--------------|----------------|



## 5.2. Encuestas aplicadas a los grupos de trabajo.

Nombre del Entrevistador: \_\_\_\_\_ Fecha de entrevista: \_\_\_\_\_

Nombre de la persona a entrevistar: \_\_\_\_\_

Puesto: \_\_\_\_\_ Antigüedad: \_\_\_\_\_

Conteste las siguientes preguntas:

### *Características del proceso*

1. Describa la actividad que realiza.
2. ¿Generalmente cuantas horas al día se encuentra realizando esta actividad?
3. ¿Qué tipo de capacitación o instrucción recibe para llevar a cabo su trabajo?

### *Objetivos del proceso*

1. ¿Sabe cómo contribuye su trabajo al cumplimiento de los objetivos de la empresa? Si la respuesta es afirmativa menciónelo.
2. ¿El proceso tiene una clara relación con la misión, visión, objetivos estratégicos y políticas de la institución?
3. ¿Qué objetivo del proceso, a su parecer, no se está cumpliendo?

### *Satisfacción de las necesidades y requerimientos del cliente*

1. De acuerdo a su percepción, ¿las características de los servicios cumplen con los estándares establecidos?
2. De acuerdo a su percepción, ¿los servicios satisfacen las necesidades de sus clientes?

### *Control del proceso*

1. ¿Considera usted que el proceso cuenta con controles que permiten identificar variaciones en su desempeño? Si la respuesta es afirmativa, menciónelos.
2. ¿Cómo considera usted que debería operar el proceso seleccionado (en cuanto a tiempo, costo, productividad, etc.)?
3. ¿Cuáles considera usted que son las diferencias entre la forma en que actualmente opera el proceso y la forma en que debiera operar?
4. ¿Considera usa que el proceso cuenta con estándares de servicio?

### *Acciones de mejora*

1. ¿Cuáles considera usted que son los problemas principales en el proceso?
2. ¿Se están ejecutando acciones de mejora en el proceso actualmente?
3. Mencione acciones que usted haría para mejorar su trabajo.

### *Preguntas adicionales para el análisis del proceso*

1. ¿Quién recibe las entradas (elementos necesarios para cumplir con las actividades correspondientes; es decir, documentos, formatos, archivos, etc.)?
2. ¿Qué es lo primero que se hace con la entrada?
3. ¿Qué se produce o realiza con las entradas?
4. ¿Qué sucede después?
5. ¿Cuáles son las salidas resultantes de lo que se produce?
6. ¿Cuáles son las expectativas de los clientes?
7. ¿Cuentan con estándares de servicio?