



Implementación de herramientas de Lean Manufacturing para optimizar los procesos
de la empresa GIGANAV CONNECTIONS S.A.S

Modalidad: Emprendimiento

Xiomara Blanco León
CC 1.102.385.341
Slendy Tatiana Sánchez Quintero
CC 1.007.537.299

UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER
Facultad de Ciencias Naturales e Ingeniería
Tecnología en Producción Industrial
Bucaramanga, 25 noviembre de 2022



Implementación de herramientas Lean Manufacturing para optimizar los procesos de
la empresa GIGANAV CONNECTIONS S.A.S

Emprendimiento

Xiomara Blanco León
CC 1.102.385.341
Slendy Tatiana Sánchez Quintero
CC 1.007.537.299

**Trabajo de Grado para optar al título de
Tecnólogo en Producción Industrial**

DIRECTOR
Sylvia María Villarreal Archila

Grupo de investigación – SOLYDO

UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER
Facultad de Ciencias Naturales e Ingeniería
Tecnología en Producción Industrial
Bucaramanga: 25-noviembre-2022


Nota de Aceptación

Aprobado en cumplimiento de los requisitos exigidos por las Unidades Tecnológicas de Santander, para optar al título de tecnólogo en producción industrial, según el acta de comité de trabajo de grada No. 137-02-42 del 12 de diciembre de 2022.

Evaluador: Mauricio José Martínez Pérez.



Firma del Evaluador



Firma del Director

DEDICATORIA

Este proyecto va dedicado primeramente a Dios ya que fue él quien me doto de sabiduría y entendimiento, a mis padres Rosa León y Luis Blanco que con sus enseñanzas, educación y amor formaron en mí grandes cualidades y valores que me han ayudado a enfrentar cada reto que se ha presentado en mi vida, a mis hermanos Pablo y Vanesa que en el día a día con su presencia, respaldo y cariño me motivan a salir adelante, al Ing. Oscar Martínez por brindarme de su tiempo, apoyo y dedicación, y finalmente, a mis amigos que han estado apoyándome de diferentes maneras durante este proceso. (Xiomara Blanco)

El presente trabajo va dedicado a Dios quien merece todos mis triunfos, a mis padres por ser pilar fundamental en este proceso e inculcarme principios que me han ayudado en esta trayectoria, que con amor y esfuerzo me han apoyado en la realización de mis metas, a mis hermanas quienes son el motivo para superarme y ser una gran profesional. A Jaider por ser mi compañero, creer en mis capacidades, apoyarme siempre y motivarme a ser mejor persona. A Edgar Fonseca quien con sus profesionalismos ha sido parte de este proceso tan importante para mí y ser un apoyo esencial en mi formación. (Slendy Sánchez)

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por su respalda en todo momento y permitirme llegar hasta esta etapa. Asimismo, al gerente general de la empresa GIGANAV CONNECTIONS, Edgar Fonseca Pabón por ser de gran apoyo y brindarnos toda la información necesaria para llevar a cabo este proyecto y a su vez un agradecimiento muy especial para nuestra directora, la ingeniera Sylvia María Villareal por su orientación y empeño para culminar satisfactoriamente este trabajo de grado. (Slendy Sánchez)

Agradezco al representante legal de GIGANAV CONNECTIONS SAS, Hidyly Parra Ávila y a todo su grupo de trabajo, por abrirnos las puertas de su empresa y brindarnos toda la información necesaria, para el desarrollo y aplicación del trabajo de grado a través de los conocimientos adquiridos en la Tecnología de Producción Industrial.

Gracias a nuestra directora, la Ingeniera Sylvia María Villareal Archila, quien nos orientó, acompañó, brindó apoyo y tiempo, para dar cumplimiento al trabajo de grado.

Agradezco a la docente Mónica Liliana Martínez Carrillo, quien fue de apoyo a través de sus conocimientos y consejos para el desarrollo de este trabajo de grado. (Xiomara Blanco)

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|---|-----------|
| <u>RESUMEN EJECUTIVO.....</u> | 10 |
| <u>INTRODUCCIÓN</u> | 11 |
| <u>1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN</u> | 13 |
| 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... | 13 |
| 1.2. JUSTIFICACIÓN | 14 |
| 1.3. OBJETIVOS | 15 |
| 1.3.1. OBJETIVO GENERAL | 15 |
| 1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... | 15 |
| <u>2. MARCO REFERENCIAL</u> | 16 |
| 2.1. MARCO CONCEPTUAL | 16 |
| 2.1.1. LEAN MANUFACTURING | 16 |
| 2.1.2. HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING | 16 |
| 2.1.3. VALUE STREAM MAP | 17 |
| 2.2. MARCO TEÓRICO..... | 17 |
| 2.2.1. LEAN MANUFACTURING | 17 |
| 2.2.2. HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING | 24 |
| 2.2.3. VALUE STREAM MAP | 29 |
| 2.2.4. LAS 5S..... | 32 |
| 2.3. MARCO CONTEXTUAL | 35 |
| <u>3. DESARROLLO DEL TRABAJO DE GRADO</u> | 37 |
| 3.1. IDENTIFICACIÓN DE DESPERDICIOS EN EL PROCESO DE INSTALACIÓN | 38 |
| 3.2. VSM ACTUAL Y FUTURO DEL PROCESO DE INSTALACIÓN..... | 41 |
| 3.3. APLICACIÓN DE 5S | 46 |
| 3.3.1. SEIRI (SEPARAR)..... | 47 |
| 3.3.2. SEITON (ORDEN)..... | 49 |
| 3.3.3. SEISO (LIMPIEZA)..... | 51 |
| 3.3.4. SEIKETSU (MANTENIMIENTO) | 51 |
| 3.3.5. SHITSUKE (AUTODISCIPLINA) | 53 |
| <u>4. RESULTADOS.....</u> | 56 |

| | |
|---|------------------|
| 4.1. IDENTIFICACIÓN DE DESPERDICIOS EN EL PROCESO DE INSTALACIÓN | 56 |
| 4.2. VSM ACTUAL Y FUTURO DEL PROCESO DE INSTALACIÓN..... | 60 |
| 4.3. APLICACIÓN DE LAS 5S | 63 |
| 4.3.1. SEIRI (SELECCIÓN)..... | 63 |
| 4.3.2. SEITON (ORDEN)..... | 65 |
| 4.3.3. SEISO (LIMPIEZA)..... | 68 |
| 4.3.4. SEIKETSU (MANTENIMIENTO) | 69 |
| 4.3.5. SHITSUKE (AUTODISCIPLINA) | 70 |
| 4.4. OTROS RESULTADOS | 72 |
| <u>5. CONCLUSIONES</u> | <u>73</u> |
| <u>6. RECOMENDACIONES</u> | <u>74</u> |
| <u>7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u> | <u>75</u> |
| <u>8. APENDICES.....</u> | <u>81</u> |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Los 5 Principios de Lean | 19 |
| Figura 2. Tipos de desperdicios..... | 21 |
| Figura 3. Casa del Sistema Productivo Toyota..... | 23 |
| Figura 4. Relación de VSM proveedor, planta y cliente..... | 25 |
| Figura 5. Matriz de identificación de desperdicios | 41 |
| Figura 6. Boceto VSM | 42 |
| Figura 7. Videoconferencia apéndice D | 44 |
| Figura 8. Videoconferencia apéndice E..... | 46 |
| Figura 9. Bodega..... | 48 |
| Figura 10. Plano de Bodega | 50 |
| Figura 11. Marcación de Ubicación | 52 |
| Figura 12. Nombres para el Armario | 53 |
| Figura 13. Ficha de control | 54 |
| Figura 14. Matriz con desperdicios encontrados | 59 |
| Figura 15. Diagrama de flujo de información | 60 |
| Figura 16. Diagrama de flujo de materiales | 61 |
| Figura 17. VSM Actual | 62 |
| Figura 18. VSM Futuro..... | 62 |
| Figura 19. Implementación de SEIRI..... | 64 |
| Figura 20. Implementación de SEITON..... | 67 |
| Figura 21. Implementación de SEISO | 69 |
| Figura 22. Aplicación de SEIKETSU | 70 |
| Figura 23. Ficha de control documentada..... | 70 |
| Figura 24. Hoja Kaizen..... | 72 |

LISTA DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1 <i>Simbología de VSM</i> | 32 |
| Tabla 2 <i>Fases del trabajo de grado</i> | 37 |
| Tabla 3 <i>Preguntas de entrevista</i> | 38 |
| Tabla 4 <i>Formato para la identificación de desperdicios en la empresa</i> | 39 |
| Tabla 5 <i>Actividades del proceso de instalación</i> | 40 |
| Tabla 6 <i>Cronograma de actividades 5S</i> | 46 |
| Tabla 7 <i>AKAFUDA</i> | 48 |
| Tabla 8 <i>Tabla para colocar elementos seleccionados</i> | 49 |
| Tabla 9 <i>Control de Ubicación</i> | 50 |
| Tabla 10 <i>Rutina de Limpieza</i> | 51 |
| Tabla 11 <i>Desperdicios encontrados</i> | 56 |
| Tabla 12 <i>Actividades dentro del proceso de instalación</i> | 57 |
| Tabla 13 <i>Tabla con elementos encontrados y clasificados</i> | 65 |
| Tabla 14 <i>Lista de Control de Ubicación</i> | 68 |

RESUMEN EJECUTIVO

En toda organización se desea optimizar los procesos de producción y con la aplicación Lean Manufacturing que es reconocida como filosofía de la mejora continua y la eliminación del despilfarro, es un pilar fundamental para realizar un fortalecimiento en la empresa GIGANAV CONNECTIONS S.A.S, dedicada a la venta del internet y televisión para el hogar, donde se realizó un diagnóstico con métodos cualitativos como la observación directa, entrevistas al personal de trabajo y métodos cuantitativos directamente de la mano del gerente general y todo su equipo de trabajo. A partir de esta información se construyó el Value Stream Map (VSM) con el fin de visualizar los desperdicios que se generan en las etapas que conforman el proceso de instalación y sobre este proponer herramientas Lean que sirven de estrategia de mejoramiento continuo, con el objetivo de reducir el tiempo empleado en su cadena de valor. La herramienta aplicada es 5s la cual se utilizó en las zonas asignas por la empresa para guardar herramientas y materiales que se usan dentro de las instalaciones, con el fin de fortalecer el proceso productivo de la empresa y reducir despilfarros de tiempo al momento de alistar los materiales y las herramientas que son necesarias para realizar una instalación de internet. Tras su implementación se logró reducir del Lead Time un 9% de la cadena de valor actual. Con la anterior intervención se buscó eliminar esfuerzo y despilfarros generados por parte de los trabajadores, a su vez, de concientizar la importancia de selección, orden y limpieza a fin de crear hábitos, para obtener mayor productividad y afianzar la mejora continua en la empresa.

PALABRAS CLAVE. Lean Manufacturing, VSM, 5s, mejoramiento de procesos.

INTRODUCCIÓN

En el transcurso del tiempo, las organizaciones han dirigido la producción teniendo como principio central la productividad, para ello se han implementado planes de mejora para conseguir el mayor esfuerzo de eficiencia en cada etapa del proceso aplicando conceptos de esa época y obteniendo resultados satisfactorios de manera individual. Es ahora donde las nuevas tecnologías, globalización y canales de comunicación conforman el nuevo panorama que permiten llegar hasta el cliente en este nuevo entorno (Moreda, 2020). En la actualidad las organizaciones ya no son administradas de forma clásica sino tienen que adaptarse a los nuevos estilos que ofrece el mercado, en los que al momento de adquirir un producto o servicio se debe asegurar: calidad, variedad, satisfacción al consumidor, innovación y ligereza en la entrega del producto, todo estos factores a un bajo costo y alto provecho para el cliente, por tanto la metodología que se adapta a estas condiciones es Lean Manufacturing, que consiste en entregar valor al cliente. (Moreda, 2020).

En consecuencia, la empresa Giganav Connections SAS, ubicada en San Alberto Cesar, permitió llevar a cabo un estudio e implementación de la filosofía Lean, en los servicios que presta (internet y televisión para el hogar), para ello se realizó visitas a la empresa generando el diagnóstico inicial, para aplicar herramientas como Value Stream Map y 5S que están dirigidas a la metodología de la mejora continua.

Este documento detalla de forma organizada la participación que se tuvo, en donde se expone como primer lugar la descripción de la problemática, su justificación y los objetivos, en segundo lugar, está el contenido del marco referencial, tercer y cuarto lugar diseño de la investigación y el desarrollo del trabajo, donde se aplicaron técnicas de observación directa, recolección y análisis de datos, estos ítems son

detallados en el desarrollo del trabajo específicamente, después los resultados obtenidos y en último lugar conclusiones y recomendaciones.

1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

GIGANAV CONNECTION S.A.S es una empresa pequeña, ubicada en San Alberto Cesar, fundada en el año 2017, está constituida como sociedad por acciones simplificada y su principal actividad son las telecomunicaciones alámbricas (venta de servicio de internet para el hogar y televisión por suscripción).

La prestación del servicio se realiza de forma empírica, donde constantemente se presentan errores como: demoras en el proceso de instalación, despilfarro de materia prima, debido a que no setiene planificado ni monitoreado sus tareas diarias, al mismo tiempo se tienen eventuales caídas de sus servidores y poca organización en el área de herramientas, lo que genera posibles consecuencias.

Por su parte, la filosofía Lean se puede determinar como un sistema innovador que busca reducir al máximo los desperdicios, comprendiendo como despilfarros todas aquellas actividades que no agreguen valor al producto, pero si costo y mano de obra. Esta eliminación es posible siempre y cuando se trabaje de manera conjunta con cada uno de los integrantes de la empresa logrando resultados exitosos.

Teniendo en cuenta el enfoque de esta filosofía, surge la pregunta problema: ¿Cómo puede ayudar la aplicación del VSM y 5s en contribuir al mejoramiento interno en la prestación de sus servicios?

1.2. JUSTIFICACIÓN

La aplicación de la filosofía Lean Manufacturing permite obtener un mayor beneficio utilizando menos recursos (Muñoz Domínguez et al., 2011; Tejeda, 2011), en este caso le permitirá a GIGANAV mejorar y optimizar técnicas de productividad, focalizándose en eliminar todo tipo de desperdicios que generan mayores recursos de los estrictamente necesarios.

Al plantear el VSM (mapa de flujo de valor) y las 5s en la empresa, permite implementar la técnica del modelo de la producción, con el propósito de contribuir a las pymes en el mejoramiento de sus procesos. Su representación gráfica establece si cada una de las etapas del proceso útil añade valor o no según la perspectiva del cliente, mejorado las condiciones de organización, orden, limpieza y seguridad (González Correa, 2007).

Asimismo, en este trabajo al implementar el mapa de flujo de valor y las 5s en GIGANAV CONNECTIONS, se evidencian los conocimientos que se han ido obteniendo en el transcurso de la Tecnología Producción Industrial. La aplicación de la filosofía Lean, permite relacionar con la línea de investigación: Ingeniería de producción, procesos y operaciones del grupo de investigación SOLYDO. Además, servirá de experiencia en representación de estudiantes en la profundización de la mejora continua.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Aplicar el VSM y 5s en la empresa GIGANAV CONNECTIONS S.A.S a través de la filosofía Lean Manufacturing, para asegurar la eliminación de desperdicios, mejorar la organización y disminuir tiempo en sus procesos.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar a nivel general el proceso de instalación, como principio para la identificación de desperdicios, a través de observación directa.
- Diseñar el VSM (Value Stream Map) actual y futuro, identificando los elementos (flujo de información, materiales, personas y procesos) para establecer mejoras en el flujo de instalación.
- Reducir los desperdicios de la empresa GIGANAV mediante la aplicación de las 5s para mejorar las condiciones de trabajo, evitando posibles accidentes.

2. MARCO REFERENCIAL

2.1. MARCO CONCEPTUAL

2.1.1. LEAN MANUFACTURING

Lean Manufacturing, nació en 1950 y se le atribuye a Sakichi Toyoda. La mayoría de los autores la reconocen como una filosofía que proporciona un enfoque sistemático para la mejora continua y la eliminación del despilfarro. Se considera despilfarro aquellas actividades que no añaden valor al producto o servicio por las que el cliente no está dispuesto a pagar. Es por esto que la implementación de Lean en las empresas tiene como principal objetivo incrementar la eficiencia, efectividad e innovación, para así tener presente todas aquellas oportunidades que se presenten para mejorar continuamente (Socconini, 2019).

2.1.2. HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING

La filosofía Lean es reconocida por su gran cantidad de herramientas que ayudan a eliminar todos los procesos que generar desperdicios para la organización y estos a su vez no le aportan un valor al producto final. Disminuir los desperdicios y mejorar en cada etapa de la producción usando algunas herramientas de la manufactura esbelta se encuentran en el diagrama distinguido como “casa del sistema de producción Toyota “estos son: Just and time, 5s, Kaizen, Jidoka, VSM, SMED, Kanban y Gestión visual (Grisales et al., 2016).

2.1.3. VALUE STREAM MAP

Se reconoce a Taiichi Ohno con su maestro Shigeo Shingo el haber concebido el concepto del VSM en la década de los 80's y haberlo llevado a su nivel de perfeccionamiento. Se le denomina como mapa de flujo de información y materiales. Es un diagrama sencillo de flujo de procesos e información a través de un sistema, incluyendo el factor clave el cual es el tiempo, este es importante para la comprensión del diagrama, de cómo un proceso afecta a otros al igual que las demoras influyen en la toma de decisiones de todo el proceso. El concepto original del VSM consistía en poder visualizar en forma general cada una de las etapas y a medida que se analizara el sistema en sus componentes individuales (Calva, 2018).

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. LEAN MANUFACTURING

Lean Manufacturing o también conocido como Manufactura Esbelta, está orientada a el mejoramiento constante y su optimización en un sistema de productividad o servicio, ejecutando su finalidad que es la reducción de desperdicios, de toda clase ya sean de productos con defectos, inventarios, transportes, reprocesos por parte de la maquinaria o del personal de trabajo (Peña & Vasquez, 2019).

Según Ibarra-Balderas & Ballesteros-Medina (2017) “manifiesta que la manufactura esbelta, es hacer más con menos y con menos esfuerzo” (pág. 3). Lean es un sistema integrado de principios, técnicas y métodos que usa la filosofía en la

gestión de la empresa implementado en varios niveles para perfeccionar todo el sistema (Carreras & García, 2010).

La filosofía Lean no solo se aplica en manufacturing sino también en services, para está, su gestión es orientada a la mejora continua de los procesos organizativos en los departamentos de servicio (clientes externos) y de apoyo a los procesos en las empresas industriales (clientes internos), por ende, Lean se puede adaptar a cualquier empresa (Socconini, 2019).

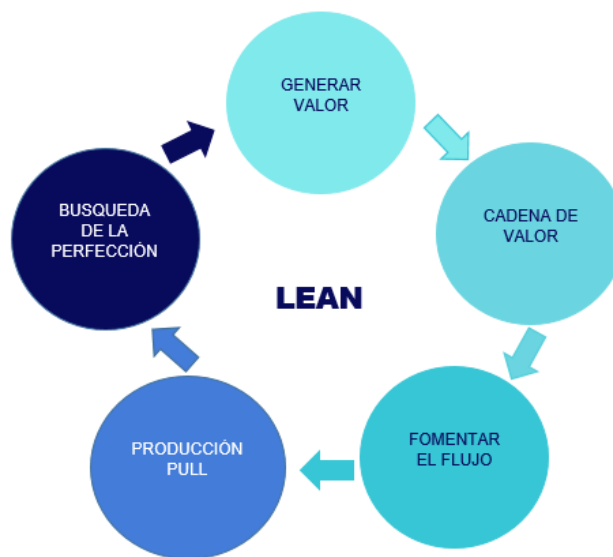
Lean Services brindan la oportunidad de optimizar la calidad, la eficiencia y los niveles del servicio, aumentando la productividad organizacional y reduciendo los tiempos del ciclo de servicio junto con los tiempos de respuesta, al mismo tiempo reduciendo la cantidad de recursos utilizados (Muñoz Domínguez et al., 2011)

Se considera mura o variación a las inconsistencias o rupturas del proceso por falta de estandarización, muda o desperdicio a la actividad inútil como la sobreproducción la mala gestión del tiempo o los defectos en la cadena de trabajo. Finalmente, la mala gestión de las infracciones y el despilfarro crea los llamados muri o sobrecarga (KeepCoding, 2021).

2.2.1.1 LOS 5 PRINCIPIOS DEL PENSAMIENTO LEAN

Para evitar las consecuencias de mura, muda y muri, el enfoque lean se basa en 5 principios (KeepCoding, 2021).

Figura 1. Los 5 Principios de Lean



Fuente: Autor

1. **Generar valor:** Realizar solamente “lo que es fundamental, cuando es fundamental, y en la cantidad necesaria”. Esto significa hacer lo que el cliente está pidiendo (EALDE, 2018).
2. **Cadena de valor:** Hay que realizar un análisis de la estructura de todas las fases del proceso de producción (VYNESA, 2021).
3. **Fomentar el flujo:** Detectar los cuellos de botellas, dividir trabajos y eliminar obstáculos de ser necesarios (KeepCoding, 2021).
4. **Producción pull:** Solo se produce la tarea o producto cuando se encuentra en demanda, evitando lanzar productos al mercado forzados (EALDE, 2018).
5. **Búsqueda de la perfección:** Repetir el proceso y perfeccionarlo continuamente (VYNESA, 2021).

Siguiendo estos cinco principios, se puede adaptar esta filosofía a todo tipo de empresa, la cual se convertirá en la gestión de las herramientas y los desperdicios.

Los métodos de la manufactura esbelta se utilizan para optimizar las operaciones, Lo que resulta en ciclos de respuesta cortos, mejor atención al cliente, productos de calidad, precios bajo y la eliminación de todos los procesos que no le aportan valor al producto, un servicio o proceso, eliminando cualquier tipo de desperdicio (sobreproducción, demora, envío, proceso, inventario, movimiento y calidad). Lean Manufacturing se apoya en varias herramientas como: Sistema Kanban, Mantenimiento Total de la Producción, Sistema Kaizen, 5s, 6 Sigma, Poka Yoke y Jidokas (Muñoz Domínguez et al., 2011).

2.2.1.2 LOS 7 TIPOS DE DESPERDICIOS

Los despilfarros o merma de una etapa de producción, es todo aquello que genera aumento en el costo de fabricación sin agregar valor para el cliente. El problema con el desperdicio es que no se tiene visiblemente el tamaño, debido a que no se lleva un registro o medio digital donde se reporte los desperdicios en las organizaciones (Dahlgard & Mi Dahlgard-Park, 2006).

Taiichi Onho, cree que los residuos es todo aquello que no agrega valor al servicio o producto final, el cual no contribuye a su transformación, de modo que es necesario medir y definir desde que el cliente solicita el producto o servicio hasta el proceso de fabricación (Gómez Botero, 2010).

Figura 2. Tipos de desperdicios



Fuente: Adaptada (Andrea & Botero, 2010; Handbook, 2016)

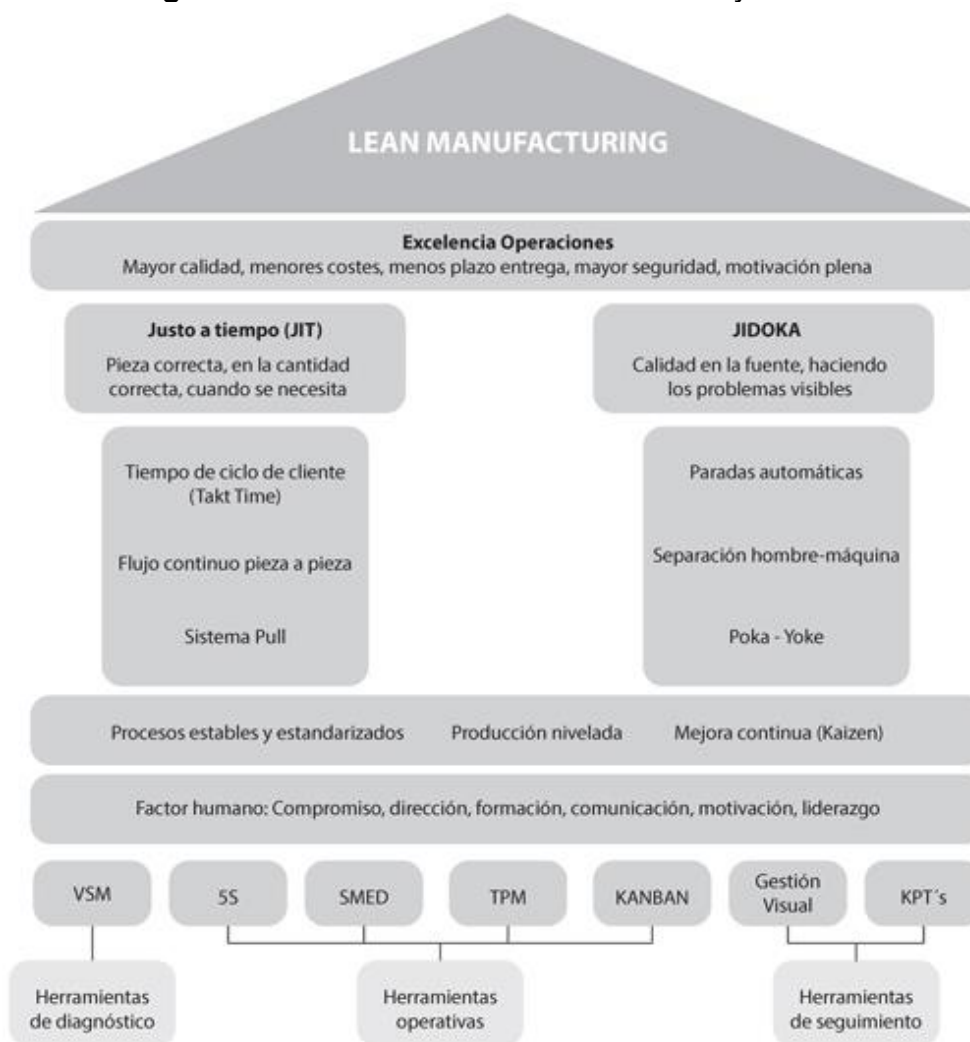
1. **Sobreproducción:** Hace referencia a producir más productos de lo que se está demandando, pues es fabricar antes de que sea necesario Para Taiichi Onho Este es el residuo más importante porque puede dar origen a otros desperdicios (Gómez Botero, 2010).
2. **Esperas:** En las empresas tiempo es factor dinero, por lo que un retraso es el ciclo durante la ejecución de un proceso no agrega valor, aquí incluyen demoras de materia prima, información, maquinaria, herramientas, averías, y recurso humano (Blandón et al., 2017).
3. **Transporte:** este desperdicio significa cualquier desplazamiento que se realice ya sea de productos, materiales que no aporten valor, al igual que trabajo en proceso (Gómez Botero, 2010).
4. **Retrabajos:** la verificación de procesos y el chequeo constante del mismo, es importante para minimizar las etapas que pueden ser poco útil y así mejorar la producción (Botero, 2010).

5. **Inventario:** es el stock acumulado de materia prima para la producción y su poca organización generan inconvenientes para los materiales, como parte de piezas en proceso de producción o producto terminado, todo inventario requiere un trabajo adicional y espacio (Blandón et al., 2017).
6. **Movimientos:** Se refiere a el movimiento innecesario que realizan los trabajadores dentro de la organización, son aquellas actividades que se realizan generando pérdida de tiempo a la hora de producir (Botero, 2010).
7. **Defectos:** son los arreglos que se le realizan a un producto, cuando no satisface las expectativas del cliente ni los márgenes de calidad, aquí se encuentran los defectos de producción y deben ser reprocesados o desecharlos (Gómez Botero, 2010).

2.2.1.3 IMPLEMENTACIÓN DE LEAN MANUFACTURING

La manufactura esbelta es un enfoque que está creciendo debido a su flexibilidad adaptándose a diversos sectores manufactureros, utilizando como referencia y base del sistema de producción Toyota (Sandoval, 2019).

Figura 3. Casa del Sistema Productivo Toyota



Fuente: Hernández & Vizán, (2013, adaptado por Sarria Yépez, Fonseca Villamarín & Bocanegra-Herrera, 2017).

Para su ejecución, según Socconini (2019), “se debe considerar como Un plan estratégico que prepara la estructura organizativa con antelación y recursos humanos leales”.

2.2.2. HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING

Desde principios de la década del 2000, muchas organizaciones han buscado volverse Lean, como resultado se han desarrollado e identificado muchas herramientas y técnicas de LM. Lean se ha transformado en una técnica integrada con componentes altamente relacionados y diversas prácticas de gestión, que comprende 5S, Just and Time, procedimientos de calidad, grupos de trabajo, TPM, Kanban, entre otras (Green et al., 2001).

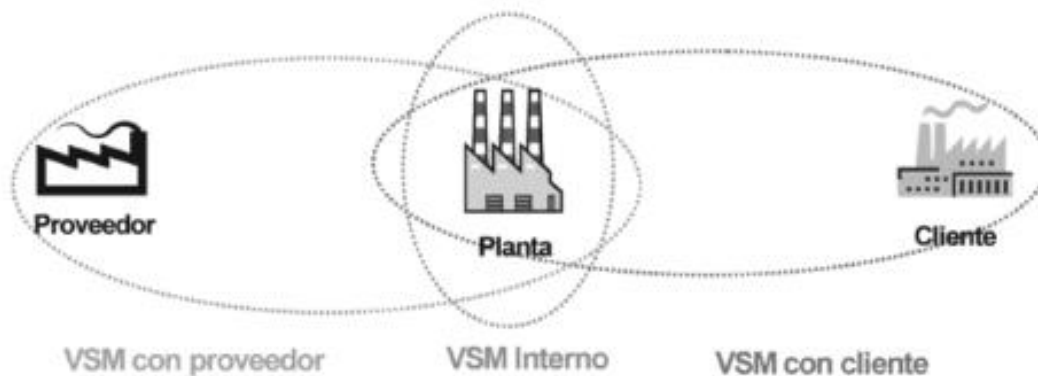
Según Green & Dick (2001) “existen diferentes herramientas con el propósito de excluir el desperdicio, sin embargo, estas mismas son implementadas de forma grupal para obtener excelentes resultados”.

Siendo así, se puede decir que lean es una filosofía, pero se encuentra respaldada por un conjunto de herramientas que le permiten descubrir procesos que no generan valor y eliminar los residuos, permitiendo que el sistema fluya sin problemas y pase al siguiente nivel, con forme a la solicitud del cliente (Pineda, 2021).

2.2.2.1 VALUE STREAM MAPPING

Según carreras (2010), el “Value Stream Mapping, es un bosquejo del flujo de negocio a nivel de materiales e información, en el que se incluye proveedores y clientes”. Además, su finalidad es plasmar todas aquellas actividades que se realizan actualmente para obtener un producto o servicio (Montañez Ramírez, 2021).

Figura 4. Relación de VSM proveedor, planta y cliente



Fuente: Carreras 2010, (Adaptado por Montañez Ramírez 2021).

El propósito de esta herramienta es mapear las actividades con o sin valor añadido, que se necesitan para la elaboración de cada una de las familias de productos, desde MP hasta producto terminado, esto en busca del objetivo para identificar oportunidades de mejora, para luego mapear posibles estados futuros e implementar proyectos de mejora (Carreras & García, 2010).

2.2.2.2 SMED

SMED (Single-Minute Exchange of Die) Este método fue desarrollado por el ingeniero industrial japonés Shigeo Shingo, quien es reconocido a nivel mundial, porque ha ayudado a las empresas a reducir radicalmente sus tiempos de cambio. Esta técnica de trabajo permite realizar el acondicionamiento del producto o lote en una operación de un solo dígito; es decir, en menos de 10 minutos (González Correa, 2007).

SMED se desarrolló originalmente para mejorar las configuraciones de prensas y máquinas, pero sus principios son aplicables a muchas variaciones de procesos. Puede que no sea posible alcanzar el rango de un solo dígito para todas

las configuraciones, sin embargo, el enfoque SMED reduce significativamente el tiempo de configuración en casi todos los casos, tanto para la empresa como para el empleado (Socconini, 2019).

Una de las principales ventajas de SMED es ayudar a aumentar la capacidad productiva de las organizaciones industriales. Está permite agilizar y reducir tiempo de cambio, tiempo de ocio de un grupo de trabajo dando más tiempo para producir nuevas piezas, reduciendo los costos de producción y así aumentando la rentabilidad de la empresa (Botero, 2010).

2.2.2.3 5S

Para Sylvia Villareal (2020), 5S “las 5s es un método de procedencia japonesa creada para la mejorar y mantener las condiciones de una empresa en orden y limpieza en los puestos de trabajo; esta metodología se puede implementar en cualquier tipo de empresa, organizaciones, talleres y oficinas”. uno de los principales objetivos del método de las 5s, es que permanezca el lugar de trabajo en orden , limpio y que este sea un lugar seguro para las personas de trabajo y por último, detecta necesidades de mantenimiento (Sacristán, 2005).

Cada “S” tiene su significado y Silvia Villareal (2020) los describe la siguiente manera y en el orden se deben ejecutar:

Seiri-Selección: separa lo que no necesitamos de aquello que si utilizamos.

“lo que no se puede medir no se puede controlar, no se puede mejorar”.

Seiton-Orden: establecer lugares de fácil acceso donde deben ir las herramientas de trabajo.

Seiso-Limpieza: Más importante que limpiar, es no ensuciar, realizar limpieza diariamente se transforma en un mantenimiento autónomo, pues la buena aplicación de este permite detectar daños o fallas de los equipos y herramientas.

Seiketsu- Mantenimiento: conservar los parámetros de trabajos ya obtenidos, es decir mantener las primeras 3s.

Shitsuke- Autodisciplina: convertir los resultados ya logrados en un habito para seguir mejorando en la organización.

2.2.2.4 TPM

El mantenimiento productivo total o Total Productive Maintenance (TPM) es una herramienta de Lean Manufacturing con el fin de establecer mejoras en los procesos productivos para que así garanticen un óptimo funcionamiento de la organización, la aplicación de TPM previene fallas y accidentes, esto es logrado con la activa participación de los trabajadores de la compañía (López, 2019).

2.2.2.4.1 PILARES DEL TPM

1. **Mejoras enfocadas:** son acciones que se desarrollan con el objetivo de mejorar la eficiencia general de la maquinaria, operaciones efectuadas y del sistema en total. Estas actividades están enfocadas en minimizar la perdida de los equipos (Suzuki, 2017).
2. **Mantenimiento autónomo:** permanecer en excelentes condiciones al personal de trabajo el cual son los encargados del buen funcionamiento de los equipos que se utilizan en la organización (López, 2019).

3. **Mantenimiento planificado:** Igualmente conocido como el mantenimiento programado, este es liderado por el personal de mantenimiento ya que son ellos los encargados del realizar un cronograma con todas las actividades que se lleven a cabo para garantizar un mejor proceso de producción (Yépez et al., 2017).
4. **Mantenimiento de calidad:** Garantizar la calidad del producto final es el principal objetivo de este pilar, para así satisfacer al cliente, para obtener este resultado es necesario realizar acciones enfocadas en el cuidado de la maquinaria (Suzuki, 2017).
5. **Entrenamiento y formación:** enfocado en analizar los conocimientos adquiridos por el personal luego de recibir capacitaciones, así mismo estos sean implementado para el mejoramiento de la organización (López, 2019).
6. **Seguridad, salud y ambiente:** Son los estudios que se deben realizar en la empresa, para garantizar el correcto funcionamiento de sus instalaciones y garantizar la seguridad y salud de sus trabajadores (Suzuki, 2017).

2.2.2.5 KANBAN

Kanban significa en japonés (señal visual). El sistema Kanban ofrece un enfoque para la gestión del flujo de trabajo que hace hincapié en la mejora continua sin abrumar al equipo de desarrollo y se centra en la productividad y la eficiencia. Su principal función es ejecutar una orden de producción que nos brinda la información acerca de lo que se requiere producir (*Sistema Kanban*, s. f.).

2.2.2.5.1 TIPOS DE KANBAN

Toyota, utiliza dos tipos de Kanban:

1. **Order-kanban:** se utiliza para facilitar la comunicación entre procesos. En su lugar, se utilizan kanbans de producción para facilitar la comunicación dentro del mismo proceso. Ordene a los trabajadores de Kanban que retiren las piezas o materiales usados. Entonces, estos kanbans vuelven al proceso anterior para pedir piezas nuevas (EALDE, 2018).
2. **Production-kanban:** se eliminan los productos o piezas fabricados que se necesitan en los procesos posteriores. Luego regresan al comienzo del proceso de producción y piden que se fabriquen nuevos artículos y que se reemplacen los artículos usados (EALDE, 2018).

2.2.3. VALUE STREAM MAP

Se enfatiza la importancia de VSM no solo como una herramienta para reducir los desperdicios del proceso, sino como una forma de fomentar la colaboración entre las partes interesadas a lo largo de la gestión de la cadena de suministro (Sandoval, 2019).

2.2.3.1 VENTAJAS

El mapa de flujo de valor permite detectar todo tipo de desperdicios que se estén generando durante el proceso productivo, esto es fundamental ya que pretende reducir estos desperdicios y mejorar las operaciones que son de mayor importancia y eliminar las que no aportan un valor positivo al producto final.

También determina un tiempo de entrega y un ciclo para cada etapa del proceso. Esta actividad permite perfeccionar la eficiencia general asociada con la entrega del producto final, con el fin de producir el máximo rendimiento, brindar mayor satisfacción en el cliente y alcanzar las metas establecidas por la organización. Integra a todas las partes que participan en las distintas etapas de producción. Trazar los estados actuales y los estados futuros de cada proceso relacionara a las áreas involucradas con objetivos comunes, desde la alta gerencia los equipos de operaciones, administración, ventas y logística (Maradiegue Tuesta, 2021).

2.2.3.2 DESVENTAJAS

VSM es responsable de la investigación de la empresa y referencias físicas tales como: máquinas, procesos e inventarios. Sin embargo, esto no tiene en cuenta los recursos humanos, que son fundamentales para el éxito de esta herramienta. Con esta herramienta, puede identificar algunas actividades realizadas por los empleados, pero no todas las actividades realizadas durante la jornada laboral (García Ardila & Trujillo Rojas, 2021).

2.2.3.3 APLICACIÓN DEL VSM

Al implementar esta herramienta se debe tener en cuenta que existe dos momentos: el primero dibujar el mapa de la cadena de valor actual y el segundo, el mapa de flujo futuro. El actual hace referencia a un fase de análisis y el futuro al diseño mejorado una vez aplicada las herramientas lean (Sandoval, 2019).

Para desarrollar el Value Stream Map se siguen estos pasos:

1. **Definir el producto o servicio:** Se determina en que producto o servicio se va a trabajar. Si existen diferentes tipos de productos se debe tener en cuenta condiciones tales como su costo, si el volumen de su producción es similar y que tanto impacto se tiene sobre el cliente (Castañeda, 2015).
2. **Bosquejo de la situación actual:** En este paso, se registran todas las actividades requeridas, procesos, flujos de información, indicadores y materiales, valor y tiempos de valor no agregado al producto o servicio, lead time. teniendo en cuenta la siguiente simbología (Castañeda, 2015).
3. **Análisis del vsm actual:** en este paso se realiza una observación detenida con el objetivo de lograr identificar los tiempos de valor no agregado los cuales se consideran despilfarros para después eliminarlos (García Cantó & Amador Gandia, 2019).
4. **Propuesta de vsm futuro:** Para desarrollar el vsm futuro es necesario tener una percepción sobre la manufactura esbelta, pero también lo que es una reevaluación del mapa del estado actual, con el fin de proponer mojas óptimas para obtener excelentes resultados. Para esto se debe tener en cuenta el takt time, el índice de flujo y el plan de acciones de mejora donde participan herramientas, metodologías técnicas y/o técnicas de Lean manufacturing como las 5s, Kaizen, SMED, etc (García Cantó & Amador Gandia, 2019).

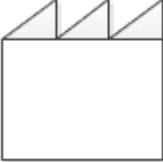

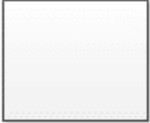





2.2.3.4 SIMBOLOGÍA

VSM utiliza una variedad de símbolos y esquemas, cada uno con su respectivo significado específico, para describir la secuencia de etapas, desplazamiento de

materia prima, información y otras acciones que conforman la cadena de valor. Los símbolos más utilizados para el desarrollo de herramientas son:

Tabla 1

Simbología de VSM

| SÍMBOLO | NOMBRE | SÍMBOLO | NOMBRE |
|---|-------------------|--|-------------------------|
|  | Cliente/Proveedor |  | Información Manual |
|  | Caja de Proceso |  | Inventario |
|  | Tabla de datos |  | Línea de tiempo |
|  | Transporte |  | Información electrónica |

Nota: Elaborado por autor

2.2.4. LAS 5S

Las 5S hace parte de las herramientas de Lean, que intenta crear y unificar una serie de procedimientos de limpieza y orden en el lugar de trabajo. Mediante estos cinco principios japoneses se pretende mejorar tanto como el área de trabajo,

asimismo la eficacia y la eficiencia en las procedimientos a implementar (Manzano Ramírez & Gisbert Soler, 2016).

La metodología 5S está diseñada para desarrollar fases como; innovación, rentabilidad y eficiencia en las diferentes áreas, el aumento de la productividad y los ingresos por los productos que maneja cada organización. Su correcta implementación también conduce a una mejor gestión cuando se presenta una crisis en la empresa (Piñero et al., 2018).

El diseño de 5s conlleva algunos compromisos para mejorar procesos como:

1. En primer lugar, separa los elementos necesarios de los innecesarios.
2. Establecer un sitio para cada cosa y permanecer cada elemento en su sitio.
3. Realizar limpieza y seguimiento de la conservación del puesto de trabajo.
4. Estandarizar los procesos.
5. Capacitar al personal para mantener la disciplina con el fin de seguir los pilares establecidos y buscar la mejora continua

2.2.4.1 SIGNIFICADO DE LAS 5S

- **Seiri- Organizar y seleccionar:** las cosas y separar lo que es útil para el proceso de lo que no lo es. Las organizaciones desarrollan reglas para permitir el mejor entorno de trabajo posible, la empresa tiene como objetivo mantener el cambio, desarrollar planes que promuevan la continuidad y ayuden a mejorar (Sacristán, 2005).
- **Seiton-Ordenar:** desechar aquello que no sirve y crear reglas sobre lo que se debe conservar para que todo encaje en su lugar. Se implantan reglas de

disposición, estas pautas deben ser perceptibles para los trabajadores. Las zonas establecidas para las herramientas que se deben guardar deben ser de fácil acceso, de acuerdo con las instrucciones para tener un lugar para cada cosa y cada cosa en el lugar que le corresponde (García Ardila & Trujillo Rojas, 2021).

- **Seiso-Limpiar:** Esto incluye mantener la estación de trabajo limpia, evitando el polvo, la suciedad, etc. Además de una mejor inspección de máquinas y herramientas, también ayuda a comprobar la aspereza o el desgaste (Sacristán, 2005).
- **Seiketsu- Mantener la limpieza:** Se establecen estándares de limpieza que se aplicarán para mantener los puntos de referencia alcanzados y que permanezcan los sitios de trabajo libres de elementos inservibles. Las reglas determinadas deben ser simples y claras, y los empleados pueden ver claramente la efectividad de estas normas, la efectividad de esta normativa se puede verificar a través de listas de chequeos o monitoreando los patrones señalados (Manzano Ramírez & Gisbert Soler, 2016).
- **Shitsuke- Mantener la limpieza y seguir mejorando:** por último, se trata de mantener los buenos hábitos logrados hasta el momento, estableciendo un hábito de limpieza y orden en los puestos de trabajo de toda la organización, es importante mencionar que en esta última etapa no es medible ya que lo más importante es la disciplina. En esta etapa lo que se pretende es: acatar las normas ya establecidas para mantener el orden y la limpieza, efectuar controles personales generalmente, por último, realizar capacitaciones para el hábito del cumplimiento de lo logrado (Piñero et al., 2018).

2.2.4.2 APLICACIÓN DE LAS 5S

Con el paso del tiempo, la implementación de las 5S en las pymes se considera fundamental para la supervivencia de la empresa. Esto elimina los desperdicios que no agregan valor al producto final, es decir, desperdicios que el cliente no está dispuesto a pagar con fletes inventario, manejo tiempo de espera, sobreproducción, errores de procesamiento y calidad (Andrés, 2020).

2.2.4.3 OBJETIVOS DE LA IMPLEMENTACION DE LA 5S

La aplicación de las 5s permite obtener resultados a mediano y largo plazo, esto dependiendo de cómo se adapten y respeten los trabajadores la normativa implementada. Esto crea aspectos positivos, entre ellos la promoción de una cultura de orden y una cultura de clasificación a través del enfoque 5S, que mejora el esfuerzo de trabajo individual y el desempeño de la empresa en su conjunto. Llevando el compromiso del cumplimiento de las tareas establecidas para cada empleado (Andrés, 2020).

2.3. MARCO CONTEXTUAL

El sector de las telecomunicaciones ha hecho parte fundamental en la economía de nuestro país, permitiendo el intercambio de información, proporcionando alianzas comerciales y aumentando la demanda de desarrollo económico. Este sector se encuentra estructurado por empresas públicas y privadas, cuyos tamaños corresponden a grandes, medianas y pequeñas (Rico, 2018). Según el centro de investigación Fedesarrollo (2020) por cada peso colombiano que se genera en el

sector de las telecomunicaciones, la economía origina \$2,8 adicionales, por tanto, el gobierno ha llamado a este sector como la “máquina” para la economía nacional.

El desarrollo de banda ancha realizó que la comunicación sea más rápida, lo cual ha generado que familias colombianas de diferente estrato social, adquieran los servicios de internet y TV para sus hogares, aumentando su demanda a inicios de pandemia en el 2020 (MINTIC, 2020), posterior a ello, las acciones de todas las compañías líderes se han conservado o disminuyeron durante algún periodo, frente a esto, empresas del sector privado han tomado un alza del 11,6% en el mercado durante el 2021 (Bnamericas, 2022).

Las telecomunicaciones han innovado y ofrecen oportunidades comerciales incluso con una baja penetración de banda ancha. En este sentido, la creciente de popularidad de la tecnología presento el acceso por fibra óptica, que brinda una oportunidad para que los grandes operadores, pequeños y medianos proveedores de servicios, obtengan beneficios económicos, reduciendo distancias y costos de instalación y operación (MINTIC, 2022).

El sector TIC apporto a la economía nacional en el 2021, en consecuencia, la actividad que mayor participación dentro del valor agregado fue: Telecomunicaciones con un 47,7%; seguido de los servicios TI, que con ellos busca responder necesidades a un cliente por bienes informáticos con un 34%; comercio TIC, que es la tecnología de la comunicación y las informaciones con un 10,3%; contenido y media que se caracteriza por los audios, imagen, videos tuvieron un porcentaje del 7% mientras que la infraestructura y manufactura TIC aportan el 0,5% respectivamente (MINTIC, 2022).

3. DESARROLLO DEL TRABAJO DE GRADO

Para desarrollar el trabajo de grado se asoció cada objetivo específico a una fase como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2

Fases del trabajo de grado

| FASE | OBJETIVO ESPECIFICO | DESCRIPCIÓN |
|---|--|---|
| Identificación de desperdicios en el proceso de instalación | Determinar a nivel general el proceso de instalación, como principio para la identificación de desperdicios, a través de observación directa. | Se realizó la visita a la empresa con el objetivo de conocer su estado vigente y el proceso que se lleva a cabo para instalación del servicio de internet y TV, la herramienta que se utilizó para el desarrollo de esta fase fue la observación directa. |
| VSM actual y futuro del proceso de instalación | Diseñar el VSM (Value Stream Map) actual y futuro, identificando los elementos (flujo de información, materiales, personas y procesos) para establecer mejoras en el flujo de instalación. | Se solicitó una segunda visita, la cual era necesaria para tomar los tiempos exactos de las actividades presentes en el proceso de instalación del servicio de internet. A partir de los datos recolectados, se construyeron diagramas de flujo, los cuales se implementarán para diseñar los VSM planteados. |
| Aplicación de 5s | Reducir los desperdicios de la empresa GIGANAV mediante la aplicación de las 5s para mejorar las condiciones de trabajo, evitando posibles accidentes. | Se realizó la implementación de la metodología 5s. Este plan de mejora se aplicó en las zonas que tiene asignada la empresa de bodega, para almacenar su MP y herramientas, con el propósito de reducir los despilfarros de |

tiempo o de MP, con su aplicación se busca adquirir hábitos de limpieza y orden que ayuden con la mejora continua de sus procesos.

Nota: Elaborado por autor

3.1. IDENTIFICACIÓN DE DESPERDICIOS EN EL PROCESO DE INSTALACIÓN

Para dar inicio a la identificación del proceso de instalación se planeó una visita a la empresa, que se llevó a cabo el día 23 de septiembre de 2022, donde se conoció el estado actual en el que se encuentra la empresa.

Para ello se realizó una entrevista para profundizar en el proceso de instalación aclarando cualquier tipo de dudas, las preguntas realizadas fueron:

Tabla 3

Preguntas de entrevista

| | |
|----------------|---|
| ADMINISTRATIVO | ¿Cómo se encuentra la estructura organizacional de la empresa? ¿La empresa cuenta con sistema de inventario? ¿Cuáles son? |
| SERVICIOS | ¿Cuentan con transporte propio para realizar las instalaciones? ¿Cuál es el plan de internet más vendido? |
| PROCESOS | ¿Cuáles son las herramientas y materiales que se necesitan para realizar la instalación del servicio? ¿cuál es el tiempo promedio en realizar una instalación del servicio de internet? ¿cuál es el tiempo promedio en realizar una instalación de internet y TV? ¿La empresa cuenta con lugares establecidos para las herramientas que se utilizan? |

Nota: Elaborado por autor

Asimismo, se gestionó al gerente general un recorrido por todas las instalaciones de la empresa, junto con un acompañamiento para el proceso de instalación con algunos de sus técnicos.

- Como primera medida se recorrió la oficina para conocer las instalaciones físicas de la empresa, seguido a esto se visitó la zona en donde almacenan el material necesario para las instalaciones. Durante el recorrido por la empresa se visualizaron desperdicios en materia prima como; (cable, chazos, amarres, etc....) y desorden en el puesto de herramientas.
- Con la autorización del representante legal se tomaron algunas fotos, evidenciando el estado actual de la empresa. Apéndice A
- Al finalizar el recorrido se entrevistó a la secretaria, la cual daría respuesta a las preguntas mencionadas anteriormente.

Los desperdicios evidenciados durante el recorrido se documentaron en el formato presentado en la Tabla 4.

Tabla 4

Formato para la identificación de desperdicios en la empresa

| ACTIVIDAD | DESPERDICIO ENCONTRADO | DESCRIPCIÓN | TIEMPO |
|-----------|------------------------|-------------|--------|
| | | | |

Nota: Elaborado por autor

El 7 de octubre de 2022 se visitaron nuevamente las instalaciones de la empresa, para documentar las actividades y tiempos en el proceso de instalación, para ello la secretaria general coordinó con los técnicos la primera instalación del día.

En esta visita se llevó a cabo un seguimiento detallado de cómo se realiza una instalación de internet, desde la solicitud del servicio por parte del cliente, hasta su respectiva instalación, como soporte se tomaron fotos (apéndice B) y se diseñó la Tabla 5 para la recopilación de datos.

Tabla 5

Actividades del proceso de instalación

| NUMERO | NOMBRE DE LA ACTIVIDAD | TIEMPO | OBSERVACIONES |
|--------|------------------------|--------|---------------|
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |
| 5 | | | |
| 6 | | | |
| 7 | | | |
| . | | | |

Nota: Elaborado por autor

Después de registrar las actividades en la Tabla 12, se diseñó la matriz de identificación de desperdicios (apéndice C), que se visualiza en (Figura 5.) En la figura se identifica los 7 posibles desperdicios que se pueden presentar durante la ejecución de las actividades en el proceso de instalación. También se agregaron 3 columnas que permitan calificar si la actividad realizada agrega valor, no agrega valor, pero es necesario, o no agrega valor ni es necesario, esto con el fin de

determinar, por lo que el cliente está o no dispuesto a pagar en el proceso de instalación.

Figura 5. Matriz de identificación de desperdicios

| Actividad "Proceso de instalación" | DESPERDICIOS | | | | | | | TIEMPO min | TIEMPO DE ACTIVIDAD (138) min = (2:18) horas "EMPLEADOS" | | | OBSERVACIONES |
|------------------------------------|--------------|--------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|--|-----------------------------------|---------------------------------|---------------|
| | Defectos | Espera | Trasporte | Inventario | Movimient | Sobre.prod | Retrabajo | | Agrega valor | No agrega valor pero es necesario | No agrega valor ni es necesario | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |

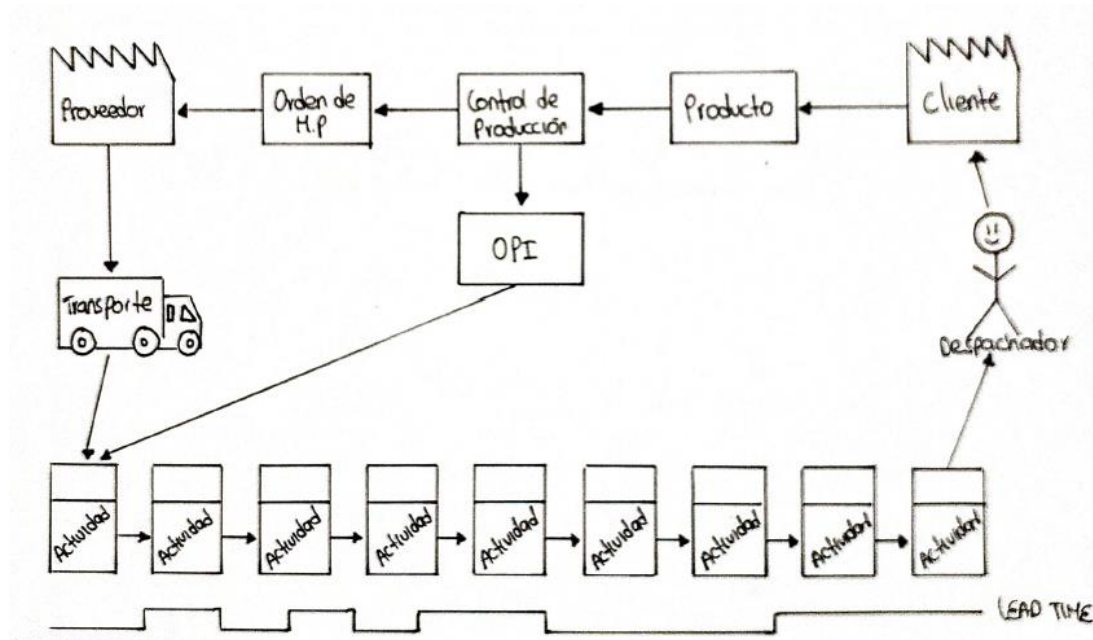
Fuente: Autor

3.2. VSM ACTUAL Y FUTURO DEL PROCESO DE INSTALACIÓN

Después de haber realizado la observación directa y tomar los tiempos respectivos de las actividades que hay dentro del proceso de instalación, se dibujó el boceto del VSM (Figura 6), donde se observa el diagrama de flujo de información el cual soporta y direcciona el flujo de materiales o de actividades a productos o

servicios terminados, desde que el cliente realiza la orden del servicio hasta cuando las materias primas son pedidas a los respectivos proveedores.

Figura 6. Boceto VSM



Fuente: Autor

Dentro del boceto se plasmó; el cliente solicitando un servicio de internet, el cual la oficina de control, envía mensajes a diferentes departamentos como: primero a programación de instalación para que el cliente tenga conocimiento de fecha, segundo envía una orden que va dirigida a los proveedores y solicitar la MP necesaria, por último, actualiza la base de datos con las nuevas instalaciones y así los técnicos visualicen el cronograma de sus próximas instalaciones.

También, se permite visualizar el diagrama de flujo de materiales u actividades, este tiene el fin de mostrar visiblemente el recorrido de materias primas desde que

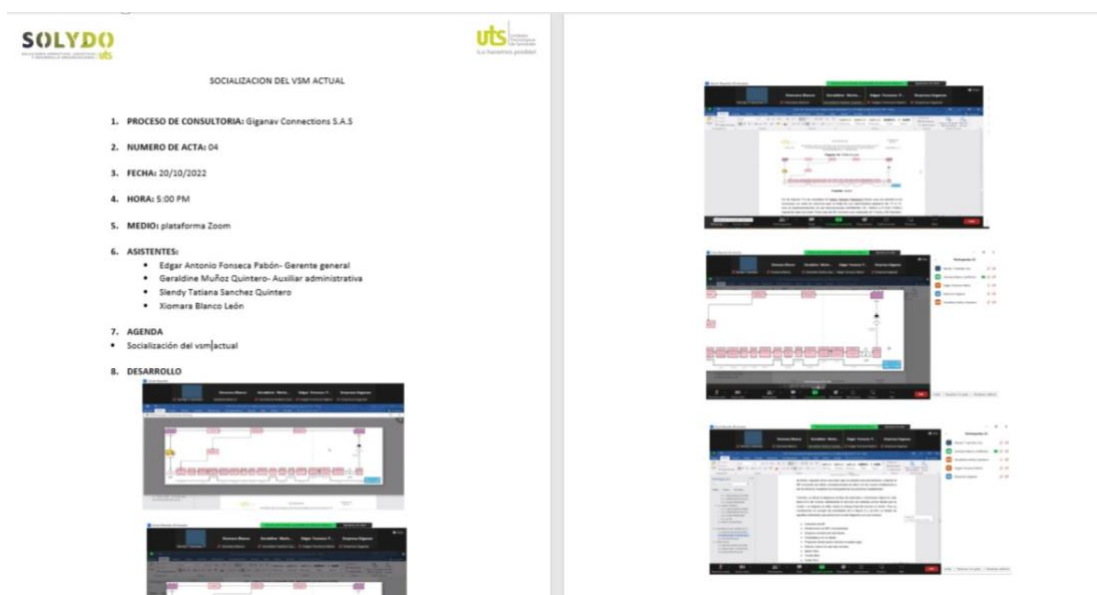
se recibe o se dispone de ellas, hasta la entrega final del servicio al cliente. Para su construcción se escogió las actividades de la (Tabla 12) y se hizo un listado de aquellas actividades que pertenecen a este diagrama con sus tiempos:

- Inventario de MP
- Alistamientos de MP y herramientas
- Dirigirse a la dirección del cliente
- Presentarse con el cliente
- Preguntar dónde quiere ubicado el equipo (ONT)
- Revisar cual es la caja más cercana
- Medir Fibra
- Tender fibra
- Cortar fibra
- Conectorizar
- Conectar al (ONT)
- Pegar el (ONT) a la pared
- Ajustar los cables
- Configurar el equipo
- Asignar nombre a la red y contraseña
- Probar que el servicio quede funcionando
- Recoger herramientas
- Tomar fotografías de la instalación terminada
- Entregar servicio al cliente

Finalmente, se construyó el VSM Actual del proceso de instalación de internet, a través de la aplicación Visual Paradigm online (Figura 17).

Después de realizar el Value Stream Map actual, se organizó una videoconferencia con los representantes legales de la empresa, como se muestra en la Figura 7 y el documento completo se encuentra en el (apéndice D), para enseñar la cadena de valor del proceso de instalación, dentro de esta se expuso las actividades que hacen parte del proceso con sus tiempos (min) que fueron tomados directamente en la visita de campo, seguido, se les aclaró que actividades se encontraron que agregan valor al servicio y son por las que el cliente está dispuesto a pagar.

Figura 7. Videoconferencia apéndice D



Fuente: Autor

Posteriormente, se mencionó las herramientas de Lean Manufacturing como: KANBAN, 5S, SMED, POKA YOKE, TPM, entre otras, que pueden ser implementadas como estrategias de mejora y que al aplicarlas se obtendrán resultados óptimos, que generaran mejor rendimiento en las actividades y se reflejara en el Lead Time de todo el proceso de instalación de internet.

Por último, se le propuso a la empresa GIGANAV diseñar un VSM futuro, aplicando algunas de las herramientas Lean como estrategia de mejoramiento a la cadena de valor, que tendrá como objetivo visualizar el cambio en el Lead Time y los beneficios que se obtendrán si son aplicados.

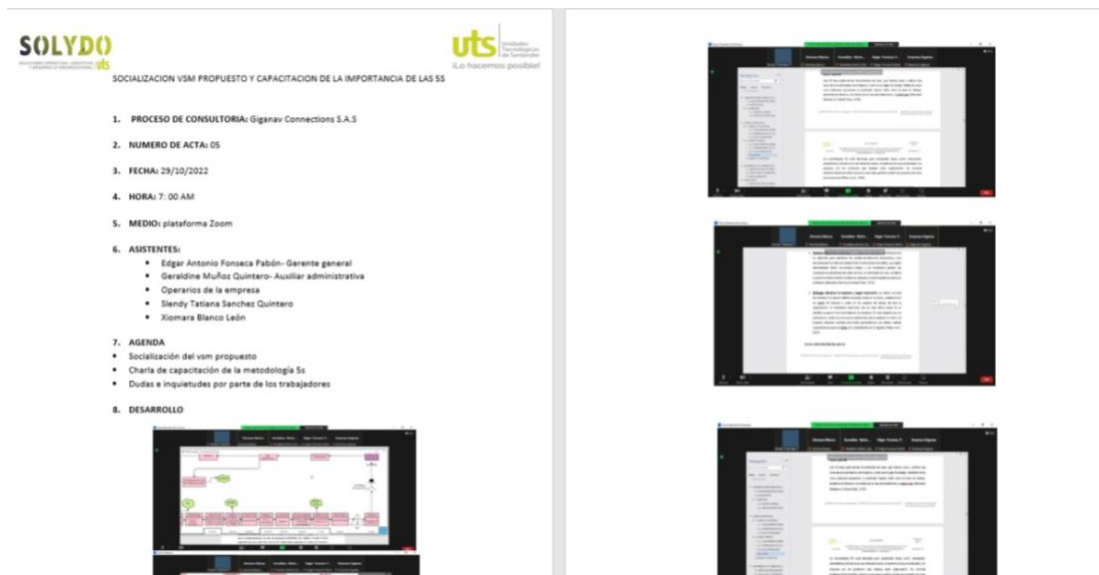
Para la construcción del VSM futuro se tomó como base el actual y se estudió el comportamiento, para detectar que herramientas favorecen el proceso de instalación al ser aplicadas, luego, se decidió proponer cuatro tipos de herramientas Lean (5S, KANBAN, SMED y POKA YOKE), las cuales serán implementadas en las siguientes actividades:

- Programación de instalaciones: KANBAN
- Alistar MP y herramientas: 5S
- Medir, tender y cortar fibra: SMED
- Verificar funcionamiento del servicio: POKA YOKE

Seguidamente, se creó el VSM futuro (Figura 18), a través de la aplicación Visual Paradigm online, anteriormente trabajada en el VSM actual.

Con la propuesta construida se acordó una videoconferencia para el día 29 octubre 2022, en la que se permitiera explicar en dos momentos, el VSM futuro con sus respectivas modificaciones, seguido de exponer las herramientas a implementar para obtener una mejora en el proceso de instalación, lo anterior dirigido a los dueños de la empresa y en otra sección brindar una capacitación al personal operativo, para que tengan conocimiento de los beneficios que se obtendrán en el área productiva si se implementan estas herramientas, creando un hábito, para finalmente adquirir la disciplina como se evidencia en la figura Figura 8. Apéndice E

Figura 8. Videoconferencia apéndice E



Fuente: Autor

3.3. APLICACIÓN DE 5S

Para la implementación de la propuesta, se comunicó a la empresa la aplicación de las 5S, entre finales de octubre, principios de noviembre del 2022.

La zona elegida para la aplicación se conoce como bodega “almacén de MP y herramientas”. El cronograma propuesto para su ejecución, se encuentra en la Tabla 6.

Tabla 6

Cronograma de actividades 5S

| CRONOGRAMA DE APLICACIÓN DE 5S | | | |
|---------------------------------------|----------------------------|---|------------|
| S | NÚMERO DE ACTIVIDAD | ACTIVIDADES | DÍA |
| SEIRI | 1 | Planear la visita para la identificación de separación de elementos | 1 |

| | | | |
|--------------|----|---|---------|
| | 2 | Visitar e identificar la zona de trabajo | |
| | 3 | Diseñar las AKAFUDAS y colocarlas sobre los elementos | 2 |
| | 4 | Documentar las Akafudas según su contenido | |
| | 5 | Ordenar elementos clasificados según su uso | |
| SEITON | 6 | Dibujar el plano de la bodega con sus respectivos sectores | 3 |
| | 7 | Realizar lista de control y documentar su frecuencia de uso | |
| | 8 | Eliminar las fuentes de suciedad | |
| SEISO | 9 | Limpiar armario y percheros | 4 |
| | 10 | Barrer y trapear la zona | |
| SEIKET SU | 11 | Identificar zonas de marcación | |
| | 12 | Realizar avisos e imprimir | 5 |
| | 13 | Pegar avisos en la zonas determinadas | |
| | 14 | Realizar una socialización con los trabajadores | |
| SHITSU | 15 | Comunicar las normas a cumplir | 6 |
| KE | 16 | Diseñar ficha de control | |
| | 17 | Realizar seguimiento durante 10 días | 7 al 16 |
| | 18 | Registrar resultados obtenidos | |

Nota: Elaborado por autor

El cronograma se organizó por cada una de las S, a continuación, se describe su desarrollo en la empresa.

3.3.1. SEIRI (Separar)

Para implementar la "1S", se inició identificando y separando la MP y herramientas que son necesarias para el proceso de instalación de aquello que no se utiliza, en la Figura 9 se observa la bodega antes de aplicar la 1S.

Figura 9. Bodega



Fuente: Autor

Para la identificación de materia prima y herramientas que hacen parte dentro de la bodega, se realizaron AKAFUDAS “tarjetas rojas” (Tabla 7), las cuales fueron puestas sobre algunos elementos, para identificar el nombre, si ¿debe estar aquí?, sino pertenece, ¿Dónde debería estar?

Tabla 7

AKAFUDA

| | | | |
|----------------------------|-----------|--|-----------|
| CÓDIGO (número) | | | |
| NOMBRE DEL ELEMENTO | | | |
| ¿DEBE ESTAR AQUÍ? | SI | | NO |

¿DÓNDE DEBERÍA ESTAR?

Nota: Elaborado por autor

Luego se realizó la (Tabla 8) para registrar todos los elementos encontrados dentro de la bodega, y complementarlos a través de las AKAFUDAS.

Tabla 8

Tabla para colocar elementos seleccionados

| CODIGO | NOMBRE DEL ELEMENTO | ¿DEBE ESTAR AQUÍ? | ¿DÓNDE DEBERÍA ESTAR? |
|---------------|----------------------------|--------------------------|------------------------------|
|---------------|----------------------------|--------------------------|------------------------------|

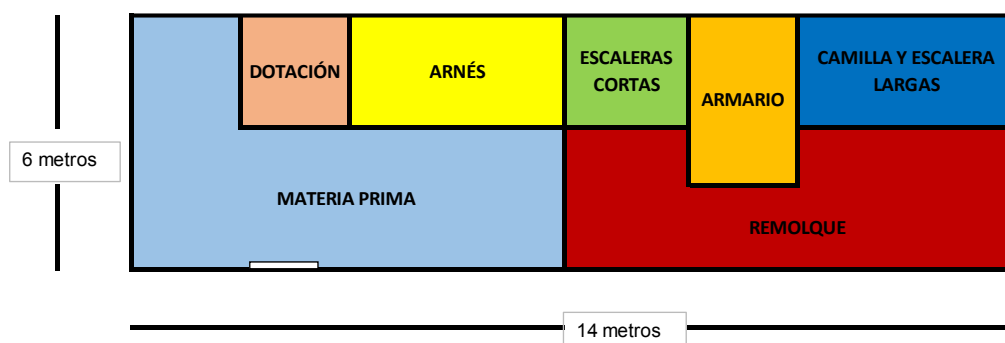
Nota: Elaborado por autor

3.3.2. SEITON (Orden)

Para la “2S” se ordenó los elementos identificados anteriormente como: fibra óptica, arnés, elementos de protección personal, cargadores de ONT, escaleras, etc. en los lugares que deberían estar, su orden fue clasificado dependiendo a su uso y así sean de fácil acceso para los trabajadores ver (Figura 19).

También, se hizo un plano de la bodega, en el que se permite observar 7 sectores “MP, dotación, arnés, escaleras cortas, armario, remolque, camilla y escaleras largas”, se clasificaron de esta manera para la fácil identificación al momento de ordenar los elementos.

Figura 10. Plano de Bodega



Fuente: Autor

Finalmente, se propuso la (Tabla 9) Tabla 9 *Control de Ubicación* con el fin de hacer una lista del control de ubicación de los sectores marcados en el plano, e identificar la frecuencia de uso con la que los trabajadores utilizan los elementos pertenecientes a estos.

Tabla 9

Control de Ubicación

| CODIGO | SECTOR | FRECUENCIA |
|--------|--------|------------|
| | | |

Nota: Elaborado por autor

3.3.3. SEISO (*Limpieza*)

Si ya está lo necesario y correctamente su clasificación es el momento de cuidar la limpieza del lugar de trabajo. La limpieza es fundamental para esta metodología, una vez aplicado el orden, se comienza a implementar la “3S” ver (Figura 20), la cual tiene como objetivo eliminar las fuentes de mugre que se encuentran en la bodega, en este caso se procedió a limpiar con ayuda de jabón, esponjas y paños el armario, enseguida se recogieron algunas piedras del tamaño de pelotas de tenis y se llevaron al parque más cercano, luego, se recogieron cables, bolsas, amarres, entre otras, estas se clasificaron para poderlas desechar adecuadamente para finalmente barrer y trapear y dejar la zona en perfectas condiciones. Posterior a ello, se define una rutina de limpieza (Tabla 10).

Tabla 10

Rutina de Limpieza

| RUTINA DE LIMPIEZA EN LA BODEGA | | |
|-----------------------------------|--------------------|--------------|
| ACTIVIDAD | FRECUENCIA | RESPONSABLES |
| Recoger basura | Diariamente | |
| Clasificar basura | Diariamente | |
| limpiar con un paño | 2 veces por semana | Trabajadores |
| Barrer | Diariamente | |
| Trapear | Diariamente | |
| Botar basura en el sitio adecuado | 2 veces por semana | |

Nota: Elaborado por autor

3.3.4. SEIKETSU (Mantenimiento)

Para la implementación de la “4S” y mantener las condiciones de trabajo de las primeras 3S, se aplicó el control visual, mediante marcación de sectores, para ello se propusieron dos avisos (Figura 11) en los que, el primero va dirigido a marcar la zona de las escaleras pequeñas y el segundo la zona de arnés.

Figura 11. Marcación de Ubicación



Fuente: Autor

También se escribieron los nombres de los elementos que se encuentran dentro del armario (Figura 12), para luego imprimirlos y colocarlos en cada cajón u compartimiento, esto facilita la identificación al momento de buscar MP y herramientas seguido que, favorece al operario si desea guardar MP sobrante u herramientas que no dará más uso al finalizar la jornada.

Figura 12. Nombres para el Armario



Fuente: Autor

3.3.5. SHITSUKE (Autodisciplina)


A diferencia de las otras S, la autodisciplina no es visible y no puede medirse, existe en la mente y voluntad de los trabajadores y solo la conducta demuestra la presencia. Sin embargo, para cumplir y aplicar la 5s, se propuso crear condiciones que estimulen su práctica.

Como primera medida se compartió la misión de las 5S que se basa en facilitar labores de los empleados y potenciar sus capacidades, logrando mejorar la productividad del proceso. Luego se crearon algunas normas simples que permitieran a los trabajadores cumplirlas, algunas de ellas fueron:

- Dejar solo herramientas y MP dentro de la bodega, que serán utilizadas en una próxima ocasión.
- Dejar cada herramienta o cada MP en su lugar “no desorganizar”
- Mantener limpio la bodega, no dejar residuos como bolsas, alambres, trozos de cables, entre otras.

Asimismo, se planteó que se realizarían seguimientos permanentes durante los primeros 10 días de aplicación de las 5S en dos horarios, uno en la mañana y otro en la tarde, con el fin de recolectar 20 datos diferentes ya que el horario de su toma no será el mismo diariamente, esto se hace con la finalidad de observar el comportamiento y disciplina de los trabajadores en las diferentes horas de trabajo. Además, se comunicó que los resultados obtenidos se documentarían en la ficha presentada en la Figura 13.

Figura 13. Ficha de control

| FICHA CONTROL DE LAS 5S "GIGANAV CONNETIONS"  | | | | | | |
|--|------|-----------------------|-------------------|------------------|---------------|-------|
| FECHA | HORA | NOMBRE DEL SUPERVISOR | ZONA A SUPERVISAR | ESTADO DE BODEGA | OBSERVACIONES | FIRMA |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

Fuente: Autor

Posteriormente se completó una lista de recomendaciones para practicar la autodisciplina:

- Tirando los papeles, los desperdicios, la chatarra, etc..., en los lugares correspondientes.
- Ubicando en su lugar las herramientas y equipos luego ser usado.
- Dejar limpias las áreas de uso común, una vez realizadas las actividades de la misma.
- Haciendo cumplir las normas a las personas que están en su área de responsabilidad, sean o no integrante de su grupo.
- Respetando las normas en otras áreas.
- Comunicando en el grupo los casos de incumplimiento de las normas establecidas por algún miembro “cuando son repetitivas”.

Al finalizar el seguimiento de los primeros 10 días, se propuso a la empresa seguir aplicándolos con las siguientes sugerencias:

- Realizarlos 3 veces por semana durante 10 días más.
- No comunicar a los trabajadores del ajuste realizado.
- Documentar los datos, y analizar si mejoro la disciplina de los trabajadores.

Lo mencionado anteriormente con el fin, que la empresa lo realice el tiempo que consideren necesario, para que sus trabajadores creen el habito y mantengan la disciplina para conseguir la mejora continua dentro de GIGANAV.

4. RESULTADOS



4.1. IDENTIFICACIÓN DE DESPERDICIOS EN EL PROCESO DE INSTALACIÓN

Mediante la aplicación del formato durante el recorrido en la empresa, como resultado se encontraron los siguientes desperdicios:

Tabla 11

Desperdicios encontrados

| ACTIVIDAD "Instalación" DESPERDICIO ENCONTRADO | EVIDENCIA | DESCRIPCIÓN | TIEMPO |
|---|---|--|--------|
| Esperar que lleguen routers (Tiempo espera) |  | principalmente se da cuando la empresa no cuenta con Routers disponibles, generando un cuello de botella durante el proceso instalación a un servicio y retrasando las instalaciones programadas durante el día. | 1 día |
| Busca materiales (Transporte) |  | Se presenta continuamente por parte de los técnicos, cuando llevan cantidades exageradas de materia prima y herramientas, creyendo que toda será necesaria para las instalaciones programadas durante el día, estos movimientos deben minimizarse al máximo ya | 20 min |

| | | | |
|--|--|--|------------------|
| <p>Alistamiento de remolque (Movimientos innecesarios)</p> |  | <p>que no agrega valor al servicio. Estos se ven reflejados constantemente por parte de los técnicos al momento de tomar materias primas y herramientas, puesto que no tienen un lugar delimitado y tampoco cuentan con una tabulación o estandarización de la MP, ocasionando que el técnico realice desplazamientos repetitivos que no agregan valor al servicio de instalación.</p> | <p>10 min</p> |
| <p>Inventario de (Exceso de inventario)</p> |  | <p>Cuando se estaba haciendo el recorrido se apreció que en la bodega u armario acumulación excesiva de Materia prima como: (cajas de puntillas, chazos, tornillo, abrazaderas, bobinas de fibra óptica etc...), generando costos de inversión en MP, que no será gastada durante el mes.</p> | <p>NO Aplica</p> |

Nota: Elaborado por autor

Durante la segunda visita a la empresa se recopiló y registró actividades, tiempos y observaciones en la Tabla 12, Tabla 1 pertinentes al proceso de instalación de internet.

Tabla 12

Actividades dentro del proceso de instalación

| NUMERO | NOMBRE DE LA ACTIVIDAD | TIEMPO (min) | OBSERVACIONES |
|--------|------------------------|--------------|---------------|
|--------|------------------------|--------------|---------------|

| | | | |
|----|---|----|--|
| 1 | Suscripción a la empresa | 15 | Según criterio del cliente |
| 2 | Firma de contratos | 15 | |
| 3 | Asignación de la fecha de instalación | 5 | Según agenda |
| 4 | Alistar herramientas y materiales necesarios | 15 | Todos los necesarios para el proceso respectivo |
| 5 | Dirigirse a la dirección de la residencia del cliente | - | |
| 6 | Presentarse con el usuario | 1 | |
| 7 | Preguntar dónde quiere el equipo (ONT) ubicado | 1 | |
| 8 | Revisar cual es la caja NAP más cercana para poder conectar | 2 | |
| 9 | Medir fibra | 10 | |
| 10 | Tender fibra | 5 | |
| 11 | Cortar fibra | 2 | |
| 12 | Conectorizar | 10 | |
| 13 | Conectar al (ONT) | 5 | |
| 14 | Pegar el ONT a la pared | 10 | |
| 15 | Ajustar cables | 12 | No dejar cables colgantes, adherirlos a la pared |
| 16 | Configurar el equipo | 13 | |
| 17 | Asignar nombre a la red y contraseña | 2 | |
| 18 | Probar que el servicio quede funcionando | 5 | Según el plan requerido |
| 19 | Recoger herramientas | 7 | |
| 20 | Tomar fotografías de finalización de la instalación | 1 | |
| 21 | Entregar servicio al cliente | | |

Nota: Elaborado por autor

En base a los resultados registrados en la Tabla 12, se permitió llenar la matriz de identificación de desperdicios (Figura 14), durante su clasificación se encontraron dos tipos de desperdicios “esperas y Movimientos” presentes en diferentes actividades a lo largo del proceso de instalación, también se calificó una a una las actividades para conocer cuáles de ellas, agregan o no valor al servicio, por último se llenó algunas observaciones como sugerencias para que los técnicos tengan presente al momento de ejecutarlas.

Figura 14. Matriz con desperdicios encontrados

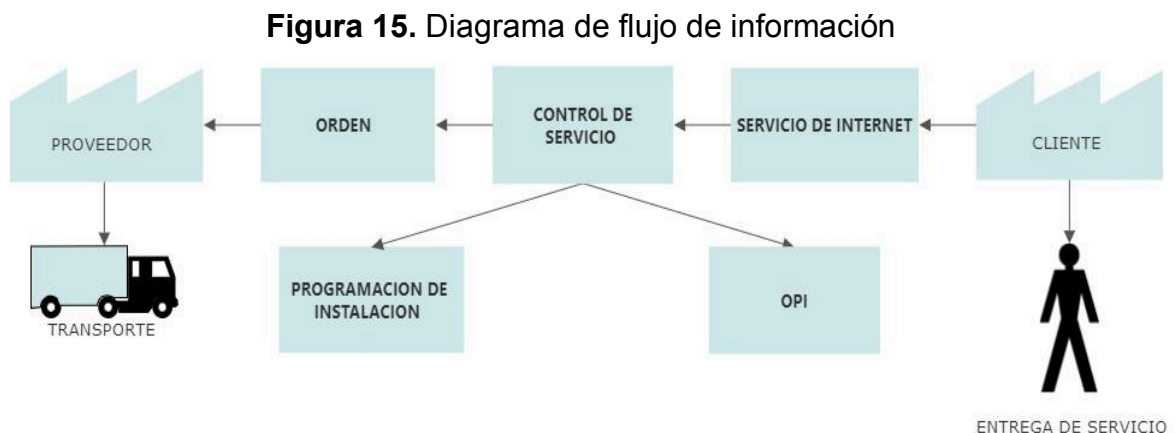
| Actividad "Proceso de instalación" | DESPERDICIOS | | | | | | | TIEMPO min | TIEMPO DE ACTIVIDAD (136) min = (2:16) horas "EMPLEADOS" | | | OBSERVACIONES |
|---|--------------|----------|-----------|------------|-----------|------------|------------|------------|--|-----------------------------------|---------------------------------|--|
| | Defectos | Espera | Trasporte | Inventario | Movimient | Sobre.prod | Retrabajo | | Agrega valor | No agrega valor pero es necesario | No agrega valor ni es necesario | |
| | | | | | | | | | | | | |
| Suscripción a la empresa | | | | | | | | 15 | | X | | |
| Firma de contratos | | | | | | | | 15 | | X | | |
| Asignación de la fecha de instalación | | X | | | | | | 5 | X | | | |
| Alistar herramientas y materiales necesarios | | | | | X | | | 15 | | X | | Sacar todas las herramientas que necesitaran |
| Dirigirse a la dirección de la residencia del cliente | | | | | | | | | | X | | Ser cumplido con la hora. |
| Presentarse con el usuario | | | | | | | | 1 | | X | | |
| Preguntar dónde quiere el equipo (ont) ubicado | | | | | | | | 1 | X | | | Hacerle recomendaciones al cliente |
| Revisar cual es la caja nap más cercana para poder conectar | | | | | X | | | 2 | | X | | Cuando e cliente decida el lugar, fíjese en los tomas mas cercanos |
| Medir fibra | | | | | | | | 10 | | | X | No malgastar material |
| Tender fibra | | | | | | | | 5 | | | X | |
| Cortar fibra | | | | | | | | 2 | | | X | |
| Conectorizar | | | | | | | | 10 | | | X | |
| Conectar al (ont) | | | | | | | | 5 | X | | | |
| Pegar el ont a la pared | | | | | | | | 10 | | X | | Tener los materiales pertinentes para la pega del equipo |
| Ajustar cables | | | | | X | | | 12 | X | | | No dejar ningun cable suelto, dejarlos ajustados en linea recta. |
| Configurar el equipo | | | | | | | | 13 | | X | | |
| Asignar nombre a la red y contraseña | | | | | | | | 2 | X | | | Según requerimiento del cliente |
| Verificar funcionamiento del servicio | | | | | | | | 5 | X | | | |
| Recoger herramientas | | | X | | | | | 7 | | | X | Dejar limpio y ordenado el lugar de trabajo |
| Tomar fotografías de finalización de la instalación | | | | | | | | 1 | X | | | Enviar al grupo de la empresa. |
| Entregar servicio al cliente | | | | | | | | | | | X | |
| TOTALES | 21 | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 136 | 7 | 8 | 6 | | |

Fuente: Autor

Realizada la matriz se obtuvieron 21 actividades que hacen parte del proceso de instalación, de las cuales 7 agregan valor al servicio final, 8 no agregan valor, pero son necesarias para llevar a cabo su desarrollo y 6 actividades no agregan ni son necesarias. Se encontraron desperdicios como; 1 transporte, 1 espera y 3 movimientos innecesarios en algunas de sus actividades a lo largo de su proceso.

4.2. VSM ACTUAL Y FUTURO DEL PROCESO DE INSTALACIÓN

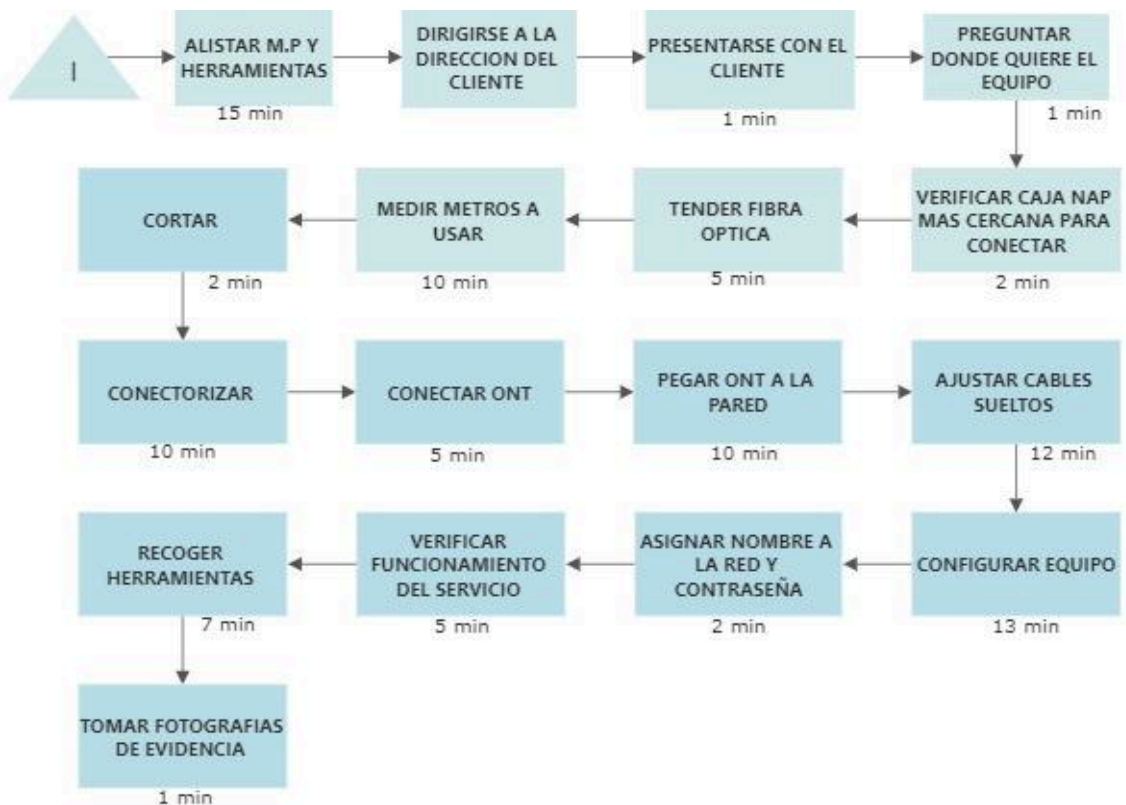
En la Figura 15 se muestra el diagrama de flujo de información, en el que se permite visualizar el inicio de la secuencia de actividades del proceso de instalación.



Fuente: Autor

También se plasmó el diagrama de flujo de materiales (Figura 16). Dentro de este se observa que posee 17 actividades y 1 inventario dentro del proceso de instalación del servicio. Debajo de los cuadros se colocó el tiempo empleado durante la ejecución de cada actividad, para la toma de los tiempos, se utilizó un cronometro digital, el cual permite tomarlos de manera exacta para no alterar el tiempo total del proceso de instalación del servicio de internet.

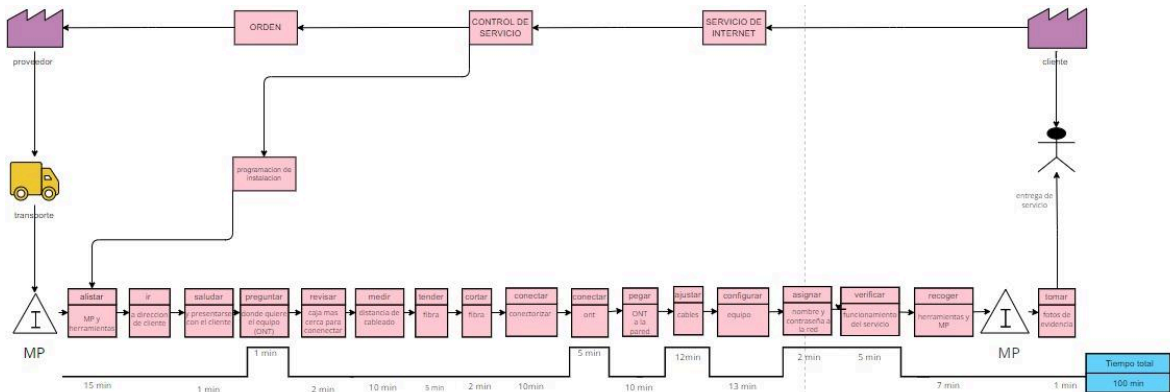
Figura 16. Diagrama de flujo de materiales



Fuente: Autor

A partir de la idea planteada en la **Error! Reference source not found.**, se creó el Value Stream Map Actual (Figura 17). Su construcción se ejecutó mediante la plataforma gratuita Paradigm Visual Online. para su diseño fue de gran importancia la matriz identificación de desperdicios (Figura 14), puesto que aporta diferentes datos recopilados durante las visitas a la empresa, como actividades que se realizan a lo largo del proceso, junto con sus tiempos empleados respectivamente y la clasificación de aquellas actividades que añaden valor o no al servicio prestado.

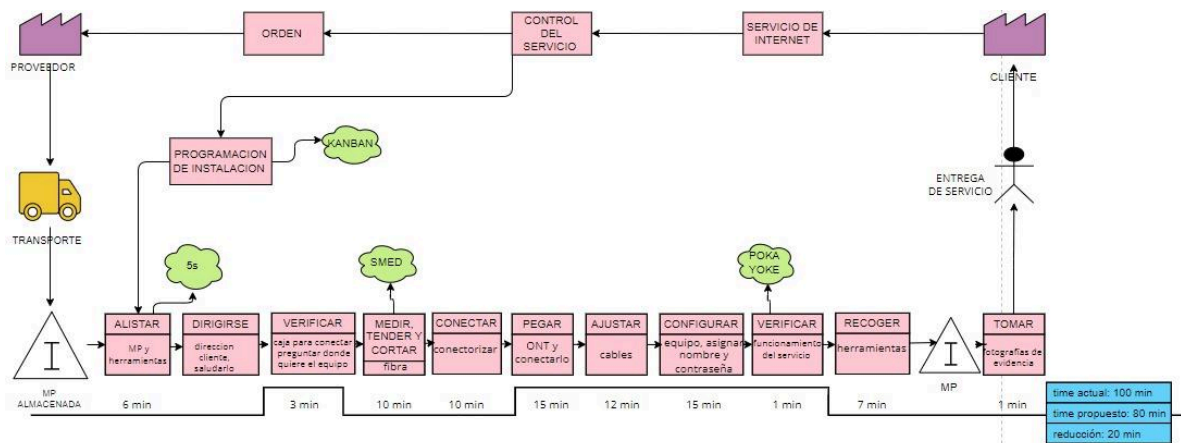
Figura 17. VSM Actual



Fuente: Autor

En la Figura 18 se visualiza el Value Stream Mapping futuro que se planteó a la empresa, en este se observa que el total de sus actividades pasaron de 17 a 11, tras la implementación de las herramientas (KANBAN, 5S, SMED y POKA YOKE) logrando que su Lead Time sea de 80 minutos que equivale al 1 hora y 20 minutos.

Figura 18. VSM Futuro



Fuente: Autor

Las herramientas propuestas en el VSM futuro permiten:

- **5S:** se encarga de mejorar las condiciones de la empresa, manteniendo un orden y limpieza en el lugar de trabajo, brindado comodidad a los operarios ya que les facilita la búsqueda de materia prima y herramientas.
- **KANBAN:** es un método visual, que permite a través de un tablero enseñar de forma organizada por medio de columnas, representando las etapas o el orden en el que se encuentra el estado del servicio de las futuras instalaciones.
- **SMED:** se implementa para mejorar el indicador de eficiencia, pues su aplicación mejora de forma significativa la disponibilidad de maquinaria u operarios, ya que permite agrupar actividades que tiene como fin reducir el tiempo de cambio durante el proceso.
- **POKA YOKE:** es un método que se implementa para prevenir y disminuir los errores durante el proceso, generando una notificación o alarma que advierte al operario si la instalación se realizó incorrectamente.

4.3. APLICACIÓN DE LAS 5S

4.3.1. SEIRI (Selección)

En la Figura 19 se observa el antes y después de la aplicación de la “1S”, Apéndice F. Donde el lado izquierdo de las fotos representa la identificación de los elementos a través de las AKAFUDAS y el lado derecho están las fotos que muestran el después de los elementos seleccionados en el lugar que deberían estar, así su acceso sea más rápido.

Figura 19. Implementación de SEIRI



Fuente: Autor

Por medio de la información de cada AKAFUDA se completó la (Tabla 13), documentando en ella los resultados.

Tabla 13

Tabla con elementos encontrados y clasificados

| CODIGO | NOMBRE DEL ELEMENTO | ¿DEBE ESTAR AQUÍ? | ¿DÓNDE DEBERÍA ESTAR? |
|---------------|----------------------------|--------------------------|------------------------------|
| A001 | Lazos | SI | ---- |
| A002 | Silla | NO | Patio |
| A003 | Arnés | SI | ---- |
| A004 | Escalera pequeña | SI | ---- |
| A005 | Alambres | NO | Chatarra |
| A006 | Casco | SI | ---- |
| A007 | Routers | SI | ---- |
| A008 | Libros de contabilidad | NO | Oficina |
| A009 | Rollo de fibra | SI | ---- |
| A010 | Amarres | SI | ---- |
| A011 | MP | SI | ---- |
| A012 | Chaquetas | SI | ---- |

Nota: Elaborado por autor

De la tabla anterior, se puede decir que de las 12 AKAFUDAS presentes, 3 elementos como: “silla, alambres y libros de contabilidad” no pertenecen a esa área, y que deberían estar en otros lugares como patio, chatarrería y oficina.

4.3.2. SEITON (Orden)

En la Figura 20 se puede observar el antes y después de la aplicación de la “2S”, Apéndice G. Al lado izquierdo se ve los diferentes elementos dentro de la bodega de forma desorganizada y en lugares a los que no corresponde algunos de ellos.

Mientras que las fotos del lado derecho permiten ver la bodega ordenada y cada elemento como: “cascos, lazos, MP, arneses, escaleras, cargadores, puntillas, entre otros” en el lugar respectivo.

Figura 20. Implementación de SEITON



Fuente: Autor

En la Tabla 14 se enseña la lista de control de ubicación, en el que la primera columna es el código al que pertenece cada sector, en la segunda el nombre de

cada sector y en la tercera la frecuencia con la que se utiliza los elementos que pertenecen allí, para completar la tercera columna, se necesitó preguntarles a los operarios ya que ellos son los que disponen de cada uno de ellos.

Tabla 14

Lista de Control de Ubicación

| CODIGO | SECTOR | FRECUENCIA |
|--------|----------------------------|------------|
| A001 | Arnés | siempre |
| A002 | Armario | siempre |
| A003 | Dotación | siempre |
| A004 | Escaleras pequeñas | siempre |
| A005 | M.P | siempre |
| A006 | Remolque | A veces |
| A007 | Camilla y escaleras largas | A veces |

Nota: Elaborado por autor

4.3.3. SEISO (*Limpieza*)

En la Figura 21 se observa el antes y después de aplicar la “3s”, la foto rebordeada de rojo señala el antes, donde se aprecia bastante mugre como plásticos, tornillos, pedazos de alambres, aerosoles, palos, trozos de cables, pelotas, piedras, latas y carreteles de madera, también dentro del armario se encontró demasiado polvo y arenilla en los diferentes compartimientos de este mismo. Y en la foto que esta rebordeada de color verde es el después, es decir, la bodega en su totalidad limpia sin ningún tipo de suciedad.

Figura 21. Implementación de SEISO



Antes

Después

Fuente: Autor

4.3.4. SEIKETSU (Mantenimiento)

En la Figura 22 se puede observar la marcación de las áreas a través de los letreros propuestos (Figura 11), estos fueron colocados visiblemente en la sección de arnés, escaleras y en los cajones del armario, permitiendo que cualquier persona que necesite un elemento lo encuentre y también entendiendo que debe dejarlo en el mismo lugar cuando lo termine de utilizar y así dar cumplimiento a la “4S”.

Figura 22. Aplicación de SEIKETSU



Fuente: Autor

4.3.5. SHITSUKE (Autodisciplina)

La implementación de la 5s se inició el 3 de noviembre, a partir de ahí se fue llenando la ficha de control y se contaron 9 días hábiles adicionales para cumplir con el seguimiento establecido. El comportamiento de los trabajadores durante esos días se registró en Apéndice H, y se visualiza en la siguiente figura.

Figura 23. Ficha de control documentada

| FICHA CONTROL DE LAS 5S "GIGANAV CONNETIONS" | | | | | | |
|--|------------------------|--------------------------|-------------------|------------------|---------------------------------------|-----------------|
| FECHA | HORA | NOMBRE DEL SUPERVISOR | ZONA A SUPERVISAR | ESTADO DE BODEGA | OBSERVACIONES | FIRMA |
| 3-nov | 9:00 a.m. 3:00 p.m | Geraldine Muñoz Quintero | Bodega | ✓ | | Geraldine Muñoz |
| 4-nov | 11:00 a.m. 5:00 p.m | Geraldine Muñoz Quintero | | ✗ | Arneses en el suelo | Geraldine Muñoz |
| 5-nov | 8:15 a.m. 3:30 p.m | Geraldine Muñoz Quintero | | ✓ | | Geraldine Muñoz |
| 8-nov | 10:10 a.m. 5:05 p.m | Geraldine Muñoz Quintero | | ✗ | Lazos sobre dotación | Geraldine Muñoz |
| 9-nov | 11:00 a.m. 4:45 p.m | Geraldine Muñoz Quintero | | ✗ | Trozos de cable y amarres en el suelo | Geraldine Muñoz |
| 10-nov | 9:00 a.m. 3:00 p.m | Geraldine Muñoz Quintero | | ✓ | | Geraldine Muñoz |
| 11-nov | 8:35 a.m. 2:30 p.m | Geraldine Muñoz Quintero | | ✗ | MP en el pasillo | Geraldine Muñoz |
| 12-nov | 10:25 a.m. 5:10 p.m | Geraldine Muñoz Quintero | | ✓ | | Geraldine Muñoz |
| 15-nov | 9:54 a.m. 4:20 p.m | Geraldine Muñoz Quintero | | ✗ | Dotación sobre escaleras | Geraldine Muñoz |
| 16-nov | 8:45 a.m. 2:55 p.m | Geraldine Muñoz Quintero | | ✓ | | Geraldine Muñoz |

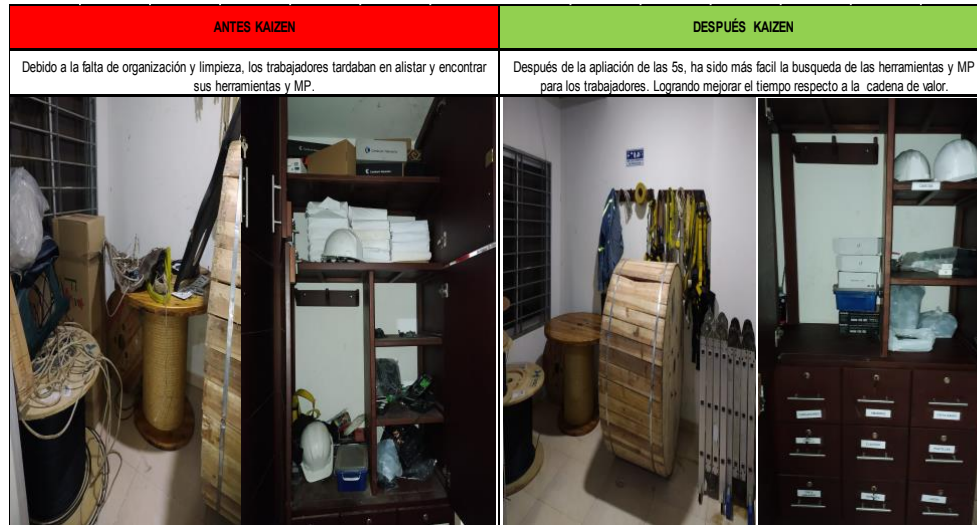
Fuente: Autor

En la figura anterior se observa que durante los 20 seguimientos registrados 6 de ellos indican que los trabajadores no cumplieron con la autodisciplina, donde la supervisora hace observación sobre el elemento que encontró fuera de su área como: arneses en el suelo, cascos y cargadores en lugares diferentes, trozos de cables en el suelo, lazos y dotación sobre otros elementos y MP en el pasillo.

Considerando la autodisciplina de los trabajadores durante los 10 días de seguimiento, se observa que el 70% de los datos registrados durante las diferentes horas de trabajo, los operarios lograron mantener las primeras 4S en las condiciones establecidas, dejando un 30% como posibles descuidos por parte de ellos al momento de buscar o dejar MP y herramientas.

Finalmente, a través de la hoja kaizen (Figura 24), se hace una comparación enseñando el estado en el que se encontraba la empresa antes de la implementación de las 5s, y a su vez, destacando la mejora que se obtuvo después de su ejecución.

Figura 24. Hoja Kaizen



Fuente: Autor

4.4. OTROS RESULTADOS

Paralelo al desarrollo del fortalecimiento empresarial de la empresa GIGANAV CONNECTIONS SAS se logró documentar resultados de investigación que fueron:

- Consultoría técnica científica, como lo evidencia el apéndice I.
- Certificado de consultoría, como lo evidencia el apéndice J.
- Innovación procedimental, como lo evidencia el apéndice K.
- Certificado de innovación de procedimental, como lo evidencia el apéndice L.

5. CONCLUSIONES

En el proceso de instalación del servicio de internet se encontraron 17 actividades, de las cuales 5 no agregan valor al servicio que corresponden al 29,4%, y despilfarros de tiempo, transporte y movimientos durante la ejecución de estas mismas, ocasionando que su Lead Time sea de 100 minutos, que son equivalentes a 1 hora con 40 minutos. De lo anterior, el Value Stream Mapping (VSM) es la herramienta que permite visualizar, analizar y a su vez mejorar el flujo dentro de su proceso, identificando aquellas actividades que no generan valor y sobre estas, proponer herramientas Lean que ayuden a la mejora continua de todo el proceso, perfeccionando su indicador de Lead Time.

Finalmente se identifica una mejora con respecto al indicador de eficiencia, puesto que al implementar las 5S dentro de la bodega, generó que los trabajadores no tardaran en la búsqueda de sus herramientas y MP, lo anterior se ve reflejado también en la cadena de valor del proceso de instalación del servicio de internet. Logrando disminuir sobre el indicador Lead Time 9 minutos durante su tiempo de alistamiento de materiales, que equivale al 9% de la aplicación de las 5s del 20% que se propuso disminuir tras implementar las diferentes herramientas Lean en el VSM futuro.

6. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a la empresa seguir aceptando futuras consultorías y crear convenios con diferentes instituciones educativas para recibir practicantes, esto no solo beneficiara a los estudiantes, sino también a la empresa puesto que recibirán apoyo y aplicación de los diferentes conocimientos relacionados con planeación, presupuestos, formulación de proyectos, marketing, seguridad industrial, entre otras.
- Se sugiere colocar en marcha el plan de mejora al Value Stream Mapping, aplicando las herramientas Lean “SMED. KANBAN y POKA YOKE” ya que les permitirá simplificar actividades dentro del proceso de instalación, logrando una reducción del 20 % en su Lead Time y a su vez agilizando su sistema productivo, eliminando los retrasos de instalaciones.
- Para mantener los resultados después de la aplicación de las 5s, esto dependerá de la constancia y disciplina por parte de los trabajadores por eso se recomienda Mantener actualizados los apoyos visuales en las diferentes áreas de la bodega, para facilitar la búsqueda y orden de MP y herramientas.
- Realizar capacitaciones al equipo de trabajo para que se concienticen de la importancia de mantener los lugares de trabajo en excelentes condiciones, a su vez de seguir ejerciendo el seguimiento durante 10 días más para promover la autodisciplina y crear un hábito para obtener resultados satisfactorios.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrés, Á. (2020, enero 30). ¿Qué es la metodología 5S? | 7 ventajas y cómo aplicarla en tu empresa. *Blog de Recursos Humanos de Bizneo HR: práctico y actual*. <https://www.bizneo.com/blog/que-es-la-metodologia-5s/>
- Blandón, C., Lira Gonzales, & Monjarrez Picado. (2017). *MANUAL DE BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA (BPM), Para la empresa Procesadora de Alimentos de Nicaragua, S.A (PROANIC, S.A. 124.*
- Bnamericas. (2022, febrero 9). *BNamericas—Un vistazo al mercado de telecomunicaciones* ... BNAmericas.com. <https://www.bnamericas.com/es/reportajes/un-vistazo-al-mercado-de-telecomunicaciones-de-colombia>
- Botero, P. A. G. (2010). Lean Manufacturing: Flexibilidad, agilidad y productividad. *Lean Manufacturing*, 3(2), 15.
- Calva, R. C. C. (2018). *ANÁLISIS DEL MAPEO DE LA CADENA DE VALOR*. 40.
- Carreras, M. R., & García, J. L. S. (2010). *Lean Manufacturing. La evidencia de una necesidad*. Ediciones Díaz de Santos.
- Castañeda, M. P. (2015). Metodología mapeo de la cadena de valor como estrategia para mejorar procesos. *Nextia*, 2, Art. 2.

- Dahlgaard, J. J., & Mi Dahlgaard-Park, S. (2006). Lean production, six sigma quality, TQM and company culture. *The TQM Magazine*, 18(3), 263-281.
<https://doi.org/10.1108/09544780610659998>
- EALDE. (2018, abril 16). *5 principios Lean para la Dirección de Proyectos, según Womack y Jones*. EALDE Business School. <https://www.ealde.es/principios-lean-direccion-de-proyectos/>
- García Ardila, G. A., & Trujillo Rojas, S. A. (2021). *Aplicación de herramientas Lean 5S y VSM-Value Stream Map en Industrias García Carpintería Arquitectónica en el segundo semestre de 2021*.
<http://repositorio.uts.edu.co:8080/xmlui/handle/123456789/8093>
- García Cantó, M., & Amador Gandia, A. (2019). Cómo aplicar «Value Stream Mapping» (VSM). *3C Tecnología_ Glosas de innovación aplicadas a la pyme*, 8(2), 68-83. <https://doi.org/10.17993/3ctecno/2019.v8n2e30.68-83>
- Gómez Botero, P. (2010). Lean Manufacturing: Flexibilidad, agilidad y productividad. *Gestión y Sociedad*, 3(2), 75-88.
- González Correa, F. (2007). *MANUFACTURA ESBELTA (LEAN MANUFACTURING). PRINCIPALES HERRAMIENTAS*. 2, 14.
- Green, T. C., Headley, J. A., Scott, P. D., Brady, S. D., Haynes, L. L., Pardo, C. W., & Dick, M. (2001, octubre 22). *Minimizing Formation Damage with a Reversible Invert Emulsion Drill-In Fluid*. SPE/IADC Middle East Drilling Technology Conference. <https://doi.org/10.2118/72283-MS>

- Grisales, N. M., Gaitán, H. H. G., & León, G. E. (2016). Caracterización de la implementación de herramientas de Lean Manufacturing: Estudio de caso en algunas empresas colombianas. *Poliantea*, 12(22), Art. 22. <https://doi.org/10.15765/plnt.v12i22.994>
- KeepCoding, R. (2021, julio 16). *La metodología Lean y sus 5 principios*. <https://keepcoding.io/blog/la-metodologia-lean-y-sus-5-principios/>
- López, B. S. (2019, noviembre 1). Mantenimiento Productivo Total (TPM) » Ingeniería Industrial Online. *Ingeniería Industrial Online*. <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/lean-manufacturing/mantenimiento-productivo-total-tpm/>
- Manzano Ramírez, M., & Gisbert Soler, V. (2016). Lean Manufacturing: Implantación 5S. *3C Tecnología_Glosas de innovación aplicadas a la pyme*, 5(4), 16-26. <https://doi.org/10.17993/3ctecno.2016.v5n4e20.16-26>
- Maradiegue Tuesta, F. (2021, febrero 24). *Beneficios del Value Stream Mapping y cómo implementarlo en la organización | Conexión ESAN*. <https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/beneficios-del-value-stream-mapping-y-como-implementarlo-en-la-organizacion-1>
- MINTIC. (2020, noviembre 27). *Colombia se destaca con crecimiento de las TIC - Colombia se destaca con crecimiento de las TIC*. MINTIC Colombia. <http://www.mintic.gov.co/portal/715/w3-article-160575.html>

- MINTIC. (2022). *En 2022, el Ministerio TIC destinará \$3.133 millones para fortalecer las capacidades comerciales de las empresas de TI con el fin de llegar a mercados internacionales—En 2022, el Ministerio TIC destinará \$3.133 millones para fortalecer las capacidades comerciales de las empresas de TI con el fin de llegar a mercados internacionales.* MINTIC Colombia.
<http://www.mintic.gov.co/portal/715/w3-article-210573.html>
- Montañez Ramírez, E. D. (2021). *Análisis de herramientas de mejora de procesos para incrementar la competitividad de un food truck.*
<https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/18216>
- Moreda, P. E. (2020). *Ingeniería de Manufactura.*
<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/97916>
- Muñoz Domínguez, Echeverri, A. S., & Gutiérrez, S. S. (2011). *APLICACIÓN LEAN MANUFACTURING EN LA INDUSTRIA COLOMBIANA. REVISIÓN DE LITERATURA EN TESIS Y PROYECTOS DE GRADO.* 11.
- Peña, B., & Vasquez, Q. (2019). *MSc. Ing. María Elizabeth Labán Salguero.* 41.
- Pineda, J. A. C. (2021). Grado de implementación de las prácticas del sistema técnico de administración esbelta en la industria maquiladora de manufactura de México. *RECAI Revista de Estudios en Contaduría, Administración e Informática*, 41-68. <https://doi.org/10.36677/recai.v10i28.15295>

- Piñero, E. A., Vivas, F. E., & Flores, L. K. (2018). *Programa 5S's para el mejoramiento continuo de la calidad y la productividad en los puestos de trabajo*. 20, 13.
- Rico, C. M. B. (2018). *Análisis del sector público de las telecomunicaciones en Colombia*. Universidad de Medellín.
- Sacristán, F. R. (2005). *Las 5S. Orden y limpieza en el puesto de trabajo*. FC Editorial.
- Sandoval, A. N. P. (2019). *Diseño del mapa de flujo de valor –VSM- en la empresa Rubber Zafra, Bucaramanga, Colombia*. 1, 62.
- Sistema Kanban: Qué es, tipología y cómo funciona*. (s. f.). Recuperado 20 de septiembre de 2022, de <https://blog.toyota-forklifts.es/sistema-kanban-que-es-como-funciona>
- Socconini, L. (2019). *Lean Manufacturing. Paso a Paso*. MARGE BOOKS.
- Suzuki, T. (2017). *TPM en industrias de proceso*. Routledge.
- Tejeda, A. S. (2011). Mejoras de Lean Manufacturing en los sistemas productivos. *Ciencia y Sociedad*, 36(2), 276-310.
<https://doi.org/10.22206/cys.2011.v36i2.pp276-310>
- VYNMSA. (2021, diciembre 28). *5 Principios Manufactura Esbelta—VYNMSA*.
<https://www.vynmsa.com/blog/es/industria/5-principios-manufactura-esbelta/>

Yépez, M. P. S., Villamarín, G. A. F., & Bocanegra-Herrera, C. C. (2017). Modelo metodológico de implementación de lean manufacturing1. *Revista EAN*, 83, 51-71.

8. APENDICES

Apéndice A. Actas de visitas a la empresa

Apéndice B. Fotografías durante el proceso de instalación del servicio

Apéndice C. Matriz para la identificación de desperdicios dentro del proceso de instalación

Apéndice D. Fotografías de la primera videoconferencia socializando el VSM actual

Apéndice E. Fotografías de la segunda videoconferencia proponiendo el VSM futuro y capacitando a los operarios.

Apéndice F. Fotografías de la implementación de SEIRI

Apéndice G. Fotografías de la implementación de SEITON

Apéndice H. Ficha control de seguimiento autodisciplina

Apéndice I. Consultoría técnico científica

Apéndice J. Certificado de consultoría

Apéndice K. Innovación procedimental

Apéndice L. Certificado de innovación Procedimental