

Propuesta basada en la Filosofía Lean Manufacturing en relación a la Productividad del Área Operativa de la empresa Veolia Aseo Sur Occidente del municipio de Zarzal – Valle del Cauca

Brayan Martínez Arango

Diana María Prado Millán



Universidad del Valle

Facultad de Ciencias Administración

Programa Académico Administración de Empresas

Zarzal – Valle del Cauca

2021

Propuesta basada en la Filosofía Lean Manufacturing en relación a la Productividad del Área Operativa de la empresa Veolia Aseo Sur Occidente del municipio de Zarzal – Valle del Cauca

Brayan Martínez Arango

Diana María Prado Millán

Proyecto de Grado para optar al título de Administrador de Empresas

Director del Proyecto

Mg. Jennifer Andrea Ruiz Aguirre

Universidad del Valle

Facultad de Ciencias Administración

Programa Académico Administración de Empresas

Zarzal – Valle del Cauca

2021

Contenido

Introducción	11
1. Diseño Teórico	12
1.1. Título del Trabajo	12
1.2. Descripción del Área Problemática	12
1.2.1. Formulación del Problema.....	18
1.2.2. Sistematización del Problema.....	18
1.3. Justificación.....	18
1.4. Objetivos	20
1.4.1. Objetivo General.....	20
1.4.2. Objetivos Específicos.....	20
2. Marco Referencial	21
2.1. Marco Teórico	21
2.2. Antecedentes de la Investigación.....	31
2.2.1. Lean Manufacturing en el Contexto Colombiano.....	33
2.3. Marco Conceptual.....	36
2.3.1. Lean Manufacturing.....	36
2.3.2. Jidoka.....	36
2.3.3. Justo a Tiempo (JIT)	37

2.3.4. Mejora Continua (Kaizen).....	37
2.3.5. Herramientas Operativas	38
2.3.6. Herramientas de Seguimiento.....	40
2.3.7. Herramientas de Diagnóstico.....	41
2.4. Marco Contextual.....	42
3. Diseño Metodológico	50
3.1. Tipo de Investigación.....	50
3.2. Método	50
3.3. Enfoque	51
3.4. Proceso Metodológico.....	51
3.5. Técnicas e Instrumentos.....	54
3.5.1. Técnicas de Investigación.....	54
3.5.2. Instrumentos.....	55
4. Análisis de Resultados e Información	57
4.1. Diagnóstico Empresarial Veolia Aseo Sur Occidente de Zarzal – Valle del Cauca.....	57
4.1.1. Descripción de Procesos.....	57
4.1.2. Análisis de PQRs	61
4.1.3. Resultados Entrevista	65
4.1.4. Resultados Encuestas	67

4.2. Matriz de Análisis	77
4.3. Etapas para la Implementación Lean Manufacturing	83
4.4. Propuesta de Implementación Lean Manufacturing	86
4.4.1. Definir Visión	87
4.4.2. Diagnosticar	89
4.4.3. Analizar y Definir	90
4.4.4. Implementar	92
4.4.5. Evaluar y Ajustar	93
4.5. Plan de desarrollo.....	94
Conclusiones y Recomendaciones	97
Bibliografía	100
Anexos	105

Lista Tablas

Tabla 1. Técnicas Lean Manufacturing	25
Tabla 2. Tipos de Desperdicios.....	29
Tabla 3. Estudios Preliminares en Colombia.....	33
Tabla 4. Descripción de Cargos	45
Tabla 5. Perfil empresa Veolia - Zarzal.....	48
Tabla 6. Estructura de la Investigación	52
Tabla 7. PQR Veolia Aseo – Zarzal.....	61
Tabla 8. Resultado Entrevista – Líder Operaciones.....	65
Tabla 9. Primera Observación herramientas Lean Manufacturing	78
Tabla 10. Segunda Observación herramientas Lean Manufacturing	79
Tabla 11. Tercera Observación herramientas Lean Manufacturing.....	80
Tabla 12. Cuarta Observación herramientas Lean Manufacturing	81
Tabla 13. Quinta Observación herramientas Lean Manufacturing	81
Tabla 14. Sexta Observación herramientas Lean Manufacturing.....	82
Tabla 15. Matriz Congruencia Implementación Lean Manufacturing.....	84

Lista Figuras

Figura 1. Situaciones problema identificadas.....	15
Figura 2. Adaptación de la Casa Toyota.....	22
Figura 3. Templo Lean	26
Figura 4. Cinco principios Lean.....	28
Figura 5. Principios Eliminación Desperdicios.....	30
Figura 6. Ejemplo aplicación Jidoka	36
Figura 7. Ejemplo aplicación JIT	37
Figura 8. Metodología 5's.....	38
Figura 9. Representación Kanban	39
Figura 10. Proceso implementación TPM	40
Figura 11. Ejemplos Gestión Visual.....	41
Figura 12. Desarrollo de un KPI	41
Figura 13. Representación VSM.....	42
Figura 14. Logo empresa Veolia.....	43
Figura 15. Breve Historia Veolia - Zarzal	47
Figura 16. Organigrama Veolia Aseo Sur Occidente.....	49
Figura 17. Diagrama de Flujo Proceso Corte de Césped.....	58
Figura 18. Diagrama de Flujo Proceso Recolección	59

Figura 19. Diagrama de Flujo Proceso Barrido	61
Figura 20. Distribución PQR por Proceso y Mes (2021)	62
Figura 21. Análisis Causal de PQR.....	64
Figura 22. Relación Edades	67
Figura 23. Relación Género por Cargo.....	68
Figura 24. Relación de Antigüedad.....	69
Figura 25. Generación de Desperdicios.....	70
Figura 26. Desperdicios Generados.....	71
Figura 27. Condiciones de Orden de Puestos de Trabajo.....	72
Figura 28. Frecuencia Orden y Limpieza	73
Figura 29. Existencia de Procesos Estandarizados.....	73
Figura 30. Uso de Herramientas Visuales	74
Figura 31. Conocimiento de Tiempos Estándar.....	74
Figura 32. Conocimiento flujo de Información y Materiales	75
Figura 33. Uso de Tarjetas de Control.....	75
Figura 34. Desarrollo de Inducción y Capacitación Inicial	76
Figura 35. Desarrollo de Mantenimiento.....	77
Figura 36. Etapas Implementación Lean Manufacturing	86
Figura 37. Etapa Definir Visión.....	88

Figura 38. Etapa Diagnosticar.....	90
Figura 39. Etapa Analizar y Definir.....	92
Figura 40. Etapa Implementar.....	93
Figura 41. Etapa Evaluar y Ajustar.....	93

Lista Anexos

Anexo A. Formato Encuesta colaboradores	105
Anexo B. Formato Entrevista Estructurada	106
Anexo C. Lista de Chequeo Herramientas Lean Manufacturing	107
Anexo D. Resultados Encuestas colaboradores (Excepto Pregunta 2)	108
Anexo E. Respuestas Pregunta 2.....	113
Anexo F. Propuesta de Indicadores.....	114

Introducción

El entorno empresarial actual se caracteriza por ser exigente y ampliamente competitivo, requiriendo por parte de las organizaciones contar con un desempeño superior que le permita suplir las necesidades y expectativas de sus partes interesadas. Para ello, las diferentes empresas independiente del sector económico en el que se encuentren o la actividad específica que desarrollen, deben optimizar su funcionamiento en la mayor medida posible por medio de estrategias de mejora continua que les permita eliminar excesos o desperdicios presentes en sus procesos productivos, como pueden ser tiempos ociosos y despilfarro de recursos los cuales son generados por diferentes aspectos como desorden, inadecuado flujo de operaciones y herramientas de gestión en general inadecuadas para los intereses de la organización específica (Sarria, Fonseca, & Bocanegra, 2017).

Frente a dicha situación se destaca una metodología de gestión de gran potencial como es Lean Manufacturing la cual está compuesta por una serie de principios y herramientas que bien aplicados contribuyen a la optimización de los procesos organizacionales y la mejora continua, eliminando puntualmente aquellos elementos que no generan valor (desperdicios) (Sarria, Fonseca, & Bocanegra, 2017). En definitiva, esta metodología permite a las organizaciones obtener un desempeño óptimo, lo cual se ve reflejado en mayores niveles de productividad y una mejor respuesta a su grupo de interés.

Dicho esto, se presenta la situación de la organización de ámbito privado Veolia Aseo Sur Occidente de Zarzal Valle enfocada al diseño y prestación de soluciones de gestión de agua, residuos y energía, la cual aun cuando cuenta con un desempeño destacado presenta una serie de falencias que comprometen su productividad como son demoras en el desarrollo de diferentes procesos, inconsistencias en el desarrollo de procedimientos y errores en la gestión documental. A fin de mejorar el funcionamiento de la organización, se presenta de forma puntual el problema a intervenir, los objetivos, el sustento teórico y conceptual, y el diseño metodológico a seguir, esto con el fin de poder generar y proponer un modelo de implementación de la metodología Lean Manufacturing en la empresa, optimizando su desempeño y aumento los niveles de productividad.

1. Diseño Teórico

A fin de sustentar el planteamiento y desarrollo del trabajo investigativo, a continuación, se abordan los aspectos generales de la investigación como es la problemática a tratar por medio del planteamiento, formulación y sistematización del problema, los antecedentes investigativos, la justificación y los objetivos que se pretenden alcanzar.

1.1. Título del Trabajo

Propuesta basada en la Filosofía Lean Manufacturing en relación a la Productividad del Área Operativa de la empresa Veolia Aseo Sur Occidente del municipio de Zarzal – Valle del Cauca

1.2. Descripción del Área Problemática

Actualmente, uno de los diversos problemas presentes en las organizaciones es la capacidad de desarrollo y supervivencia en el mercado, con la globalización y el uso de nuevas tecnologías, el mercado requiere el desarrollo de nuevos productos y procesos innovadores que ayuden a la organización a desarrollarse y crecer, obteniendo así ventaja frente a la competencia. Ante el desafío de contar con un uso óptimo de los recursos y aumentar las ganancias operacionales, las empresas japonesas son pioneras en innovación y eficiencia de procesos, ganando tal reputación por el exitoso desarrollo de una serie de herramientas relacionadas con el Lean Manufacturing (Benitez, 2012).

Teniendo en cuenta el continuo desarrollo de nuevas tecnologías y nuevos productos en el mercado actual, las empresas se enfrentan a cambios más rápidos y mayores requerimientos por parte tanto de los clientes como de la competencia, por lo que los consumidores finales necesitan mejor calidad y menores costos en los productos y servicios adquiridos, lo cual no solo depende del proceso de producción y cadena de suministro, sino también del valor de la compañía y de todos los procesos y sistemas, los cuales deben funcionar de forma óptima y acorde a los objetivos que tenga contemplados la organización (Benitez, 2012).

Relacionado con ello, el objetivo de las empresas continúa siendo lograr un alto nivel de calidad en el caos y el desorden que puede presentarse al interior de las instalaciones de una empresa. Esto

se debe a que múltiples organizaciones continúan utilizando métodos y técnicas tradicionales o poco elaboradas e inclusive empíricas que no permiten obtener el máximo desarrollo posible ni el mejor desempeño por parte de sus colaboradores. El paso del tiempo ha ido mejorando continuamente la tecnología de gestión visual, volviéndola más simple y dándole la característica de poder ser empleada en todos los aspectos de la organización, siendo evidente que puede representar una de las herramientas más importantes para la mejora continua, aplicada de acuerdo al contexto en el que se encuentre (Guchisaca & Salazar, 2009).

Las grandes empresas actualmente están haciendo uso de procesos complejos de manejar dado a que su gestión administrativa es muy rudimentaria y tienden a utilizar métodos antiguos en la mayoría de sus procesos, sumado a que no se considera el crecimiento de la demanda en el tiempo y variables relacionados con factores demográficos, económicos y sociales. Por otro lado, si no se establece el correcto sistema de control y planificación de actividades y los requisitos de personal, documentación y recursos, el control, gestión y dirección del proceso, este se volverá ineficiente, haciéndolo parte de las actividades de la empresa y comprometiendo el logro de los objetivos establecidos.

Dado lo anterior, con el desarrollo de la metodología de gestión visual impulsado por la filosofía de Lean Manufacturing, se pretende cambiar el lugar de trabajo a través de la limpieza, el orden y la seguridad, promover las tareas y generar motivación y orgullo al operar en áreas sin elementos innecesarios; de esta manera, se lleva a cabo la selección, pedido, limpieza, estandarización e implementación. Esto alineado con el objetivo de la organización de diseñar y apoyar sistemas funcionales que permita establecer relaciones de equipo, incentivando en general la necesidad de cooperar entre sí para el logro de la totalidad de las actividades, estableciendo los roles a desempeñar en las operaciones de equipo y las relaciones entre sus funciones.

Siendo además necesaria una función organizacional que debería realizarse especificando las metas determinadas de antemano en los planes propuestos, con un pensamiento claro de las principales responsabilidades o actividades involucradas, y los campos direccionales o la autoridad precisa del personal para realizar funciones específicas donde se tenga definido lo que puede y debe hacer para lograr sus objetivos. Por lo tanto, por las razones antes mencionadas, no se puede lograr los objetivos organizacionales y la ejecución de la estrategia corporativa si no se cuenta con

procesos y/o procedimientos de trabajo debidamente definidos que contribuyan a un funcionamiento ordenado y óptimo por parte de la organización.

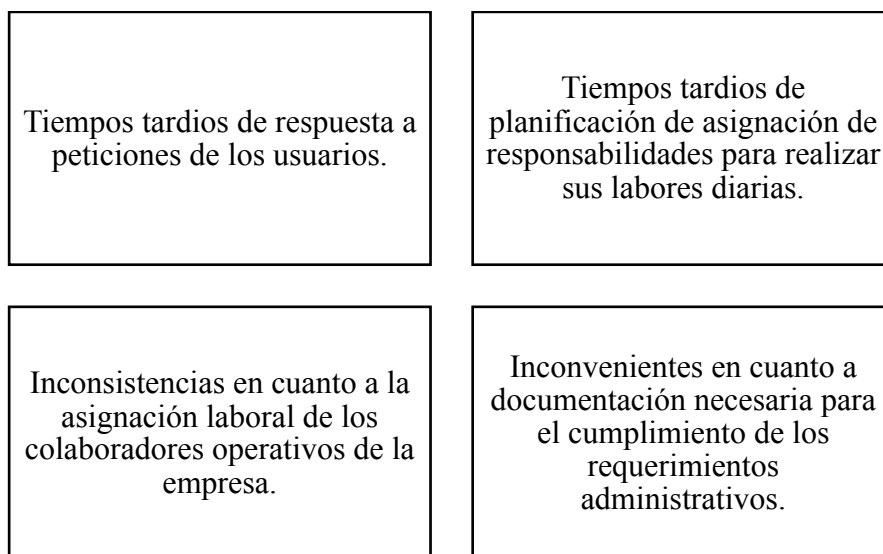
Se identifica así que en la empresa Veolia Aseo Sur Occidente del municipio de Zarzal – Valle del Cauca, específicamente en el Área Operativa la cual consta de un total de 36 operarios, donde se observan carencias en la organización del trabajo, llegando a comprometer el cumplimiento de los objetivos, metas o propuestas definidas. Esta situación ha generado en la organización retraso en el desarrollo de las diferentes actividades productivas, incumplimiento en los parámetros de los procedimientos de trabajo generando el reporte de PQRs (Peticiones, Quejas y Reclamos), e incomodidad en general para el desarrollo de las funciones lo cual puede comprometer incluso las condiciones de seguridad y salud en el trabajo afectando en definitiva la integridad de los colaboradores (Manotas, 2021).

Un aspecto complementario relacionado con lo mencionado previamente es el hecho de que las PQRs reportadas a la organización, específicamente a la Oficina de Atención al Cliente, deben ser resueltas en un plazo de 15 días hábiles, denotando incumplimiento en este plazo en aproximadamente el 20% de las ocasiones, adicional de que alrededor del 30% de las solicitudes presentadas no son resueltas realmente al cliente manteniendo condiciones de inconformismo en los usuarios. Por otra parte, se estima que al iniciar la jornada laboral en ocasiones se pierde entre media hora y una hora por concepto de no asignación de responsabilidades o ajuste de documentación requerida en los procesos administrativos (Manotas, 2021).

Adicionalmente, y soportado con los resultados de indicadores de eficiencia manejados por la organización respecto al gasto de recursos, logra identificarse un gasto por encima de la meta (2 Galones/Hora) de combustible en el desarrollo de las diferentes operaciones donde a partir de Julio de 2020 se ha presentado un gasto promedio de 2,2 galones por hora, destacando que entre Febrero y Mayo el gasto estuvo sobre la meta lo cual tampoco es una situación deseada ya que se espera el valor esté debajo de esta. Por otra parte, se evalúa el consumo de bolsas por kilómetro barrido estableciendo una meta de 1,12 bolsas por kilómetro, cifra muy inferior considerando que en abril de 2020 el indicador se encontraba en 1,35 y para noviembre subió a 1,9 reflejando que en lugar de mejorar el gasto se ha incrementado (Manotas, 2021).

A fin de ampliar en mayor medida la problemática definida, algunas de las situaciones negativas que se han visto reflejadas por medio de una observación preliminar en la empresa caso de estudio debido a la ausencia de orden y definición de las tareas son:

Figura 1. Situaciones problema identificadas.



Fuente: Elaboración propia basado en (Manotas, 2021)

Por ello, a partir de la problemática previamente mencionada la cual se relacionan con la situación identificada, se hace necesario desarrollar una propuesta que minimice la ocurrencia de esta problemática y permita su divulgación para proponer con firmeza el logro de los objetivos organizacionales, requiriendo la participación de todo el equipo de colaboradores y generar un fuerte sentido de pertenencia. Aun cuando la organización se ha mantenido cumpliendo con los objetivos propuestos, no significa no se puedan implementar acciones de mejora enfocados a optimizar los resultados y poder optar por metas de mayor nivel.

Mencionados estos elementos, resulta de vital importancia para la organización la implementación de la filosofía de Lean Manufacturing que contribuya a su crecimiento y desarrollo, siempre y cuando el capital humano genere aportes en conocimiento y esfuerzos, encaminados a un objetivo en común, generando en la organización un ambiente de pertenencia, empatía y motivación. Esto fundamentado en lo mencionado por Boyero y Montoya (2016), lo cual se expresa a continuación.

“El recurso humano es el elemento fundamental para la ventaja competitiva y por lo tanto éste se constituye en un componente esencial para cualquier tipo de institución. Este elemento común es el gran diferenciador que hace que haya competitividad puesto que esta debe demostrarse, debe medirse y se debe comparar” (p. 1)

En consideración todos los factores previamente mencionados, el presente trabajo de investigación debe contribuir a resolver o mitigar este tipo de problemas actuales que superficialmente se han evidenciado en las actividades diarias de la parte operativa de la empresa. Sin una correcta, adecuada y oportuna planificación no se le permite desarrollar e implementar parte de sus actividades asignadas de manera consistente y efectiva.

Por otra parte, Quintero & Saenz (2018) hacen mención que estas permiten clasificar los elementos de las estaciones de trabajo, emitir los requerimientos correspondientes a las funciones que desempeñan, incorporar planes de limpieza periódica, mejorar la seguridad de los empleados que laboran tanto administrativos como operativos, y permitir la formación de los empleados, esto siendo una forma de convertirse en una sinergia organizacional creando disciplina laboral y un desempeño superior.

Por lo tanto, se requiere de un plan de mejora donde se dé uso de una metodología que permita eliminar de las áreas los elementos innecesarios y asignar lugares específicos a los elementos; donde se ordenen, se etiqueten y se ubiquen correctamente en las diferentes áreas. Posteriormente, se deben elaborar los controles visuales para la asignación de áreas a limpiar y puntos críticos en las estaciones de trabajo, con una correcta distribución de colaboradores a las diferentes áreas determinadas.

Dada la problemática identificada a grandes rasgos al interior de la organización, es importante considerar las mejoras y beneficios potenciales que se tendría al aplicar la metodología de Lean Manufacturing, ya que esta permite un mejor direccionamiento organizacional que ayuda a obtener las condiciones necesarias en la empresa para conectar a las personas con los procesos usando la gestión visual (Lean Institute, 2021). De igual forma se destaca la necesidad de adelantar un profundo proceso de diagnóstico organizacional a fin de definir con claridad el problema y establecer puntualmente los aspectos prioritarios a intervenir.

Demostrando que el proyecto responde a las necesidades actuales de la organización, se confirma la pertinencia de aplicar los principios de la metodología Lean Manufacturing ya que con esto en la empresa de aseo Veolia se crearían las bases para la instauración de un sistema de gestión de mejoramiento continuo a partir de procesos y procedimientos para cada una de las fases y

requerimientos, permitiendo el desarrollo de los procesos y generando un impacto positivo en la productividad de la organización a través de una correcta administración del capital humano y las funciones que se deben desarrollar.

Adicional a lo anterior, el desarrollo del proyecto debe permitir generar a través de los conocimientos del personal un desarrollo organizacional que genere valor para los clientes, mejorando la prestación del servicio a los municipios en los que la empresa tiene una incidencia operativa, especialmente en el municipio de Zarzal, lo cual en líneas generales se verá reflejado en el rendimiento general de la organización.

1.2.1. Formulación del Problema

Con base en lo anterior, surge la siguiente pregunta de investigación:

¿Qué estructura debe tener una propuesta de implementación de la metodología Lean Manufacturing con relación a la productividad del área operativa de la empresa Veolia Aseo Sur Occidente del municipio de Zarzal, Valle del Cauca?

1.2.2. Sistematización del Problema

- ¿Se conocen las condiciones favorables y/o desfavorables respecto a la productividad del área operativa de la organización objeto de estudio, frente a la actual o potencial implementación de los principios relacionados con la metodología Lean Manufacturing?
- ¿Se tiene claridad frente a las etapas a desarrollar para el desarrollo de la propuesta de implementación de la metodología Lean Manufacturing en la empresa Veolia según el estado actual de la organización?
- ¿Cómo puede mejorarse la productividad de la organización puntualmente en su área operativa considerando sus condiciones actuales y las etapas relacionadas con el desarrollo e implementación de la metodología Lean Manufacturing?

1.3. Justificación

El desarrollo de economías de escala ayuda a las empresas a buscar factores diferenciadores de mejor calidad frente a la competencia, debiendo buscar tecnologías que les permitan mantenerse

en el medio ambiente, siendo productivas y logrando mantener el desarrollo continuo de procesos y procedimientos. Por ello, las empresas se ven obligadas a encontrar la manera de incrementar la productividad, reducir el uso de recursos y obtener una mayor calidad para lograr y mantener la excelencia en el mercado en el que operan dentro de los métodos de trabajo establecidos a nivel interno (Benitez, 2012).

La respuesta a estas necesidades son las herramientas de producción ajustada, que ayudan a mejorar y desarrollar procesos. La metodología de Lean Manufacturing, se basa en planes para optimizar el funcionamiento de la organización, es decir, se centra en cómo eliminar desperdicios y todas las operaciones que no generen mayor valor al producto, equipo de trabajo o mejoran la producción y la calidad en general de la organización, logrando en general la obtención de mejores resultados (Serrano & Suarez, 2004).

Estas adaptaciones han generado importantes cambios desde la capacitación del personal hasta la infraestructura utilizada, de manera que la entrega de documentos, requisiciones, trámites y licitaciones se pueda mantener a un nivel de satisfacción del usuario a través de servicios oportunos, eficientes, seguros y en las mejores condiciones. De igual forma se destaca una notoria mejoría en las organizaciones que aplican apropiadamente los principios de la metodología, contribuyendo directa e indirectamente al logro de las metas contempladas (Sarria, Fonseca, & Bocanegra, 2017).

Alineado con lo anterior, la relevancia del desarrollo de la investigación radica en brindar herramientas validadas teóricamente por medio de una propuesta de implementación de la metodología Lean Manufacturing, que le permita a la organización Veolia Sur Aseo de Zarzal Valle optimizar su funcionamiento específicamente en el área operativa a fin de aumentar sus niveles de productividad. Adicionalmente, permitirá conocer de forma puntual el estado actual de la organización frente a la posible implementación de diferentes herramientas relacionadas con la filosofía estudiada, pudiendo contar con información confiable para el establecimiento de acciones de mejora. Por otra parte, la aplicación de la metodología permitirá no solo optimizar los resultados de la organización, sino que permitirá a esta brindar mejores condiciones laborales a sus colaboradores quienes aumentarán su nivel de productividad y gozarán de condiciones que se adapten en mayor medida a sus necesidades.

El desarrollo de la investigación sirve como aplicación de conocimientos por parte de los investigadores en el área administrativa y de mejora continua, a la vez que permite mejorar las condiciones laborales de los colaboradores y genera mayor fluidez de los procesos de la empresa haciéndola más competitiva y generando un impacto positivo para la comunidad en general. Considerando el aumento de la dinámica organizacional, donde los mercados en general son cada vez más competitivos, se hace necesario que cada uno de las empresas incluyendo Veolia, mejoren continuamente sus operaciones a fin de lograr una mayor satisfacción de las partes interesadas, por lo que aplicar en este caso la metodología de Lean Manufacturing podría favorecer de forma importante el funcionamiento en general de la empresa y los resultados obtenidos.

1.4. Objetivos

Dada la situación problema identificada anteriormente, a continuación, se establecen los objetivos a desarrollar durante la investigación.

1.4.1. Objetivo General

Elaborar una propuesta basada en la filosofía Lean Manufacturing en relación a la productividad del área operativa de la empresa Veolia Aseo Sur Occidente del municipio de Zarzal - Valle del Cauca.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico de los diferentes procesos dentro del área operativa de la empresa objeto de estudio.
- Establecer las etapas para la implementación de la filosofía Lean Manufacturing en la empresa Veolia Aseo Sur Occidente de Zarzal Valle con base en una recopilación teórica metodológica de las variables relacionadas.
- Generar la propuesta de un modelo metodológico para la implementación de la filosofía Lean Manufacturing en el área operativa de la empresa Veolia Aseo Sur Occidente de Zarzal Valle – Valle del Cauca.

2. Marco Referencial

A fin de soportar teóricamente la propuesta de investigación, a continuación, se desarrolla una serie de secciones en donde se amplía la información relacionada con la temática central del documento, así como antecedentes e investigaciones relacionadas que den soporte y relevancia a los objetivos previamente establecidos.

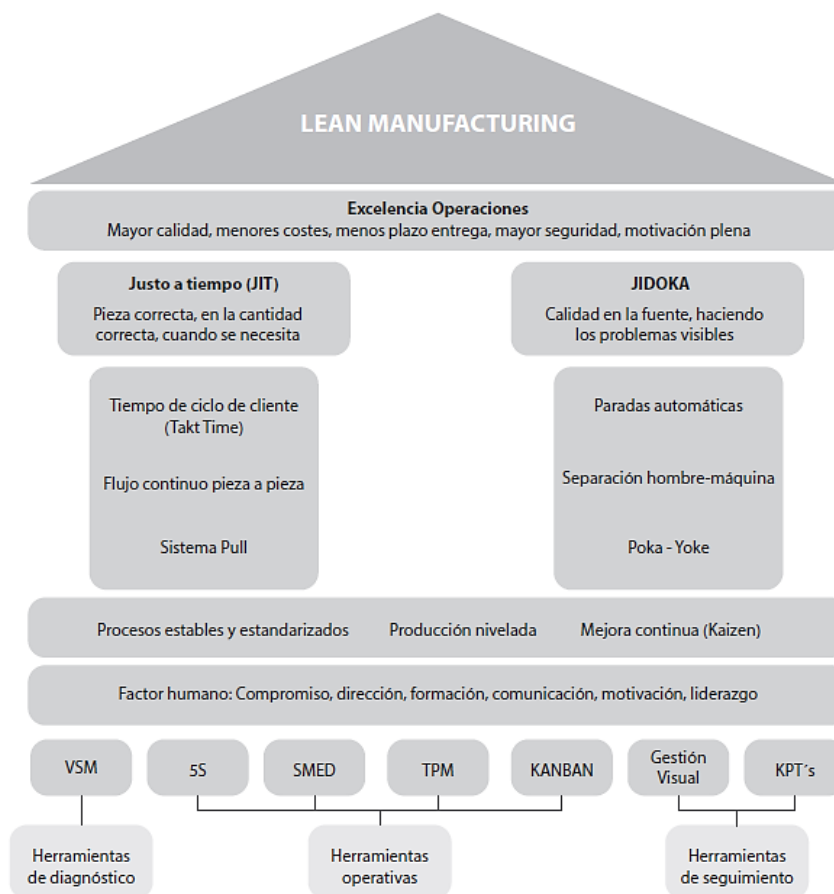
2.1. Marco Teórico

A lo largo de los años, diferentes teóricos y estudiosos del tema desarrollaron una serie de actividades enfocadas a la mejora continua de los procesos organizacionales, a lo que eventualmente se le dio el nombre de Lean Manufacturing. Dicho concepto consiste en un *“conjunto de principios y herramientas de gestión de la producción que busca la mejora continua a través de minimizar el desperdicio considerado este último como toda actividad que no agrega valor”* (Sarria, Fonseca, & Bocanegra, 2017, pág. 53).

El éxito de esta metodología se debe principalmente a la versatilidad con la que cuenta y su capacidad para ser adoptada en los diferentes escenarios del sector industrial, siendo esto una ventaja considerando las nuevas condiciones del mercado y su estado cambiante e impredecible que requiere de las organizaciones una importante capacidad de flexibilidad y adaptación. Aun así, en el ámbito colombiano se ha contado con falencias para su implementación dada la carencia de metodologías prácticas de tal filosofía que permitan a las empresas adecuarla apropiadamente, así como la variedad en el tiempo requerido ya que puede ir desde meses hasta años, siendo un tiempo que ciertas empresas no están dispuestas a invertir (Sarria, Fonseca, & Bocanegra, 2017).

Como se mencionó anteriormente, esta filosofía está compuesta por una serie de principios y herramientas que permiten el logro del objetivo de dicha filosofía, siendo responsabilidad de la organización determinar la práctica que más le convenga según sus necesidades específicas. De forma específica, los autores Sarria, Fonseca, y Bocanegra (2017) y Hernández y Vizán (2013) abordan en general la metodología Lean bajo el esquema de la denominada “Casa del Sistema de Producción Toyota” a fin de visualizar las técnicas que componen tal filosofía, esquema que se puede visualizar en la Figura 2.

Figura 2. Adaptación de la Casa Toyota.



Fuente: (Hernández & Vizán, 2013, pág. 18)

Dado lo anterior, es posible identificar que a grandes rasgos la metodología en general se basa en la aplicación de herramientas de diagnóstico, herramientas operativas y herramientas de seguimiento. Iniciando con la etapa diagnóstica, la metodología sugiere el uso del mapa de flujo de valor (Value Stream Map) o VSM a fin de poder analizar los flujos de materias primas e información dentro de los diferentes procesos productivos a fin de poder disponer un producto o servicio al cliente final.

Por otra parte, y desde un enfoque operativo, se mencionan las herramientas probablemente más representativas de la metodología Lean Manufacturing, iniciando con la temática de principal interés como son las 5's la cual se enfoca en adoptar prácticas asociadas a la disciplina, el orden y la limpieza previa al desarrollo de las diferentes prácticas productivas. Por otra parte, se menciona la herramienta de preparación rápida de máquinas o single minute Exchange of die (SMED) la

cual se enfoca en reducir los tiempos durante la etapa de alistamiento entre los procesos y máquinas que intervienen en el ciclo de producción (Sarria, Fonseca, & Bocanegra, 2017).

Adicionalmente, se considera el mantenimiento como un aspecto fundamental en el desarrollo de las operaciones productivas, destacando la técnica de mantenimiento productivo total o total productive maintenance (TPM) la cual se orienta a la adopción de métodos y actividades que mejoren los procesos asociados con los mantenimientos requeridos en el proceso de producción, como es el caso de maquinaria y equipo empleado. Para finalizar, se menciona la herramienta de uso de etiquetas de instrucción, comúnmente denominada como Kanban la cual permite emplear un sistema de información que controla la fabricación de los diferentes productos o la prestación de determinados servicios, relacionando la cantidad de insumos necesarios como puede ser materia prima o tiempo (Hernández & Vizán, 2013).

Por último, y en pro de generar seguimiento y control sobre las diferentes actividades productivas desarrolladas, se destaca la gestión visual como una herramienta de utilidad para identificar componentes que circulan por la estructura productiva de la organización, permitiendo identificar falencias en el funcionamiento general como son cuellos de botella, entre otras características. Por último, se propone el uso de indicadores clave de desempeño o key performance indicator (KPI) a fin de poder monitorear el comportamiento de los diferentes procesos productivos, y contrastar los resultados obtenidos frente a las metas contempladas (Sarria, Fonseca, & Bocanegra, 2017).

Ahora bien, observando el esquema de arriba hacia abajo, el techo de la casa hace referencia a los objetivos que se buscan alcanzar como lo es mejor calidad, disminución de costos, reducción de tiempos operativos, entre otros. Inmediatamente debajo de esto, se encuentran los considerados pilares de la metodología Lean como lo es el JIT (Just in Time) o Justo a Tiempo que se enfoca en producir el producto indicado en el momento justo y en la cantidad precisa que se requiere, reduciendo niveles de inventario innecesarios y en general; y el sistema Jidoka el cual consiste en otorgar a las máquinas, operadores y áreas operativas en general la facultad de detener inmediatamente un proceso tras haber identificado condiciones anormales o fallas que puedan comprometer los objetivos que se desean alcanzar, como puede ser uso anormal de material, tiempos no habituales, entre otras situaciones.

Complementariamente, cada uno de los pilares cuenta con serie de metodologías adicionales como es el caso del JIT que emplea técnicas como el tiempo de ciclo de cliente (Takt Time), flujo continuo pieza a pieza, y el sistema Pull. Para el caso del otro pilar, sistema Jidoka, se emplean paradas automáticas, separación hombre – máquina, y metodología Poka – Yoke. Cada una de estas técnicas se relaciona con el objetivo que busca alcanzar cada uno de los pilares, y se complementan con las herramientas base descritas anteriormente y relacionadas con el diagnóstico, operación y seguimiento.

De igual forma, se menciona como aspecto relevante el contar con procesos estables y estandarizados a fin de poder nivelar la producción y aplicar sistemáticamente la mejora continua de los procesos productivos de la organización lo cual es denominado como Kaizen (Mejora Continua). Relacionado con cada uno de los componentes, se destaca el factor humano como clave para la adecuada implementación de las herramientas o metodologías Lean, destacando aspectos tales como el compromiso, formación, capacitación, motivación, comunicación, cultura organizacional, trabajo en equipo, capacidad de liderazgo, entre otros elementos (Hernández & Vizán, 2013).

Ahora bien, aun cuando existen diversas metodologías relacionadas con la filosofía del Lean Manufacturing, no todas son implementadas en la misma proporción, siendo algunas mayormente difundidas en el ámbito empresarial. Los autores Rojas y Gisbert (2017) destacan específicamente las herramientas operativas al reconocerlas como las más usadas en las organizaciones, haciendo alusión a las 5's, a la técnica SMED, TPM y Kanban. Por su parte, Vargas, Muratalla, y Jiménez (2016) destacan como las principales herramientas de Lean Manufacturing las siguientes: JIT, Jidoka, TPM, 5's, SMED, Kanban, y Kaizen.

Por último, se destaca la investigación de Tejada (2011) quien menciona de igual forma las principales herramientas de esta filosofía, mencionando Kanban, VSM, SMED, Kaizen, TPM, Poka-Yoke, 5's, e Indicadores (KPI). A fin de comprender en mayor medida la incidencia de las diferentes herramientas Lean, a continuación, se presenta un cuadro comparativo (Tabla X) que refleja de los diferentes autores las técnicas abordadas a fin de establecer aquellas de mayor relevancia teórica y aplicación en el entorno empresarial real.

Tabla 1. Técnicas Lean Manufacturing

Técnica o Herramienta Lean	Investigaciones por Autor (es)				
	(Hernández & Vizán, 2013)	(Sarria, Fonseca, & Bocanegra, 2017)	(Rojas & Gisbert, 2017)	(Vargas, Muratalla, & Jiménez, 2016)	(Tejada, 2011)
JIT	X	X		X	
Jidoka	X	X		X	
Takt Time	X	X			
Flujo Continuo Pieza a Pieza	X	X			
Sistema Pull	X	X			
Paradas Automáticas	X	X			
Separación Hombre – Máquina	X	X			
Poka – Yoke	X	X			X
Kaizen	X	X		X	X
VSM	X	X			X
5's	X	X	X	X	X
SMED	X	X	X	X	X
TPM	X	X	X	X	X
Kanban	X	X	X	X	X
Gestión Visual	X	X			
KPI	X	X			X

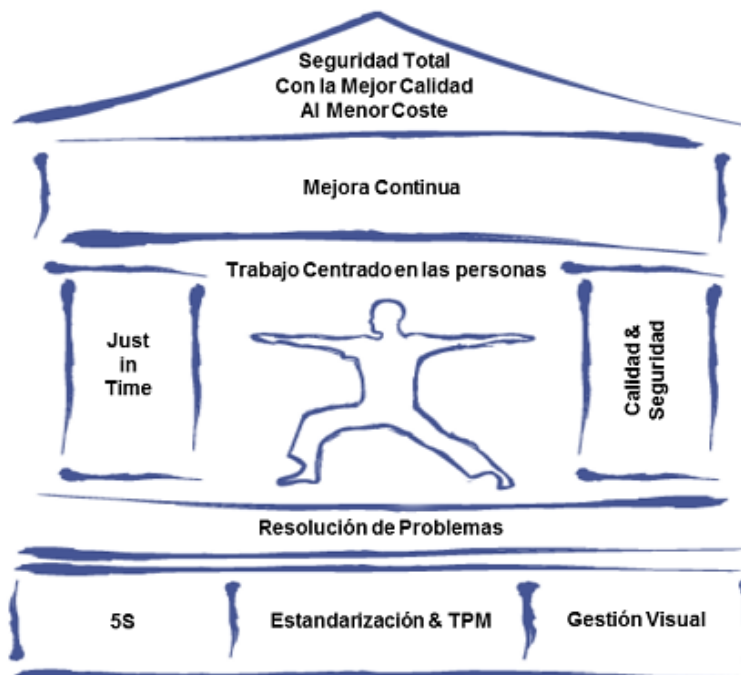
Fuente: Elaboración propia con base en Autores.

La información presentada anteriormente permite identificar que las herramientas de diagnóstico, operativas y de seguimiento en donde se puede evidenciar que son las más empleadas e investigadas, donde en las cinco investigaciones contempladas y comparadas fueron mencionadas y ampliadas. De este modo, se confirma la practicidad y pertinencia de aplicar estas técnicas en el entorno organizacional, destacando que dependerá de la necesidad específica que se desee abordar.

Adicionalmente, la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona (ETSEIB, 2016) establece un modelo alternativo de la metodología Lean Manufacturing (Figura 3) que aunque

es muy similar al presentado por Toyota presenta un enfoque mucho más sintetizado, aunque conserva el componente básico del mismo como es el contar con cimientos y columnas fuertes para garantizar el éxito en la aplicación de la filosofía.

Figura 3. Templo Lean



Fuente: ETSEIB, 2016.

Al igual que el modelamiento de la Casa Toyota, el techo de la estructura representa las metas perseguidas por la organización como es mayor calidad de productos y servicios, reducción de costos, mayor seguridad laboral, entre otras. Sujetando estos objetivos se encuentra el principio de mejora continua por medio del cual se debe buscar optimizar constantemente los diferentes procesos; siendo sus pilares las metodologías de JIT (Justo a Tiempo) como herramienta para calcular cantidades y tiempos, y la Calidad y Seguridad como método para la detección de condiciones anormales y detención del proceso en general. En líneas generales se valida el enfoque dado previamente a la metodología.

Inmediatamente inferior a los pilares se cuenta con un enfoque orientado a la resolución de problemas por medio de la aplicación de técnicas como orden y aseo por medio de las 5's, la estandarización de los diferentes procesos productivos, el mantenimiento productivo total (TPM)

y la gestión visual. Cabe destacar que esta perspectiva consolida como el eje central a las personas ya que son las encargadas de desarrollar la metodología en general, siendo el factor humano manifestado por aspectos como el compromiso de la dirección, liderazgo, formación de grupos de trabajo, canales de comunicación, mecanismos de motivación y recompensa (ETSEIB, 2016).

Es evidente que se presenta una visión ampliamente reducida con relación al planteamiento inicial de Lean Manufacturing, aunque validando como pilares de la metodología las iniciativas Jidoka y JIT, así como en la base de la operación y resolución de problemas la aplicación de las 5's a fin de contar con centros de trabajo adecuados, mantenimiento total por medio del TPM y la gestión visual de los diferentes procesos a fin de facilitar el desarrollo de las diferentes funciones asignadas a los colaboradores.

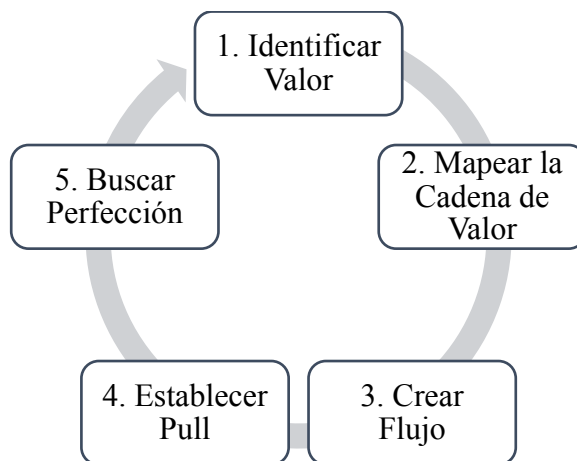
Por otra parte, y complementario a los principios generales de implementación de la metodología Lean Manufacturing, los autores Jones y Womack (2003) determinan el denominado pensamiento Lean como metodología de desarrollo de la Casa Toyota y el Templo Lean, así como las diferentes herramientas de Lean Manufacturing. Este pensamiento se basa en cinco principios, los cuales deben ser implementados si se desea una adecuada aplicación de la metodología Lean en la organización y contar con resultados realmente importantes.

- Identificar la cadena de valor de cada producto.
- Determinar de forma precisa la cadena de valor de la organización.
- Lograr un flujo continuo de materiales e información a través del proceso.
- Introducir el concepto Pull, en donde el siguiente proceso requiere del anterior, a fin de lograr un flujo continuo de operaciones.
- Optimizar y gestionar la perfección de los procesos, a fin de reducir aspectos como el tiempo de producción y la información requerida para servir al cliente (Jones & Womack, 2003).

Dado lo anterior, es posible establecer que los principios del pensamiento Lean se desarrollan en torno a la cadena productiva de la organización a fin de optimizar sus actividades y lograr un flujo continuo de recursos, sean estos tangibles o intangibles. De igual forma pretende relacionar las diferentes actividades a fin de lograr un desarrollo continuo de estas, reduciendo tiempos

muertos y desperdicios en general, por lo que se resalta el interés en optimizar y gestionar la mejora de los procesos a fin de reducir el consumo de recursos en general.

Figura 4. Cinco principios Lean



Fuente: Elaboración propia basado en (Jones & Womack, 2003).

Considerando la metodología Lean Manufacturing se centra en la eliminación de desperdicios en las acciones que no agregan valor a la organización, es necesario determinar lo que se considera que agrega valor, lo que no agrega valor, pero es necesario para el funcionamiento de la organización, y lo que se denomina despilfarro o desperdicio, siendo este último el que se desea eliminar para optimizar el funcionamiento general de la empresa.

- Valor Añadido: Consiste en toda actividad o proceso con la capacidad de modificar la idoneidad, forma o función de un bien o servicio con relación a las demandas de los clientes.
- Necesario: Aun cuando no agregan valor, son acciones necesarias para el desarrollo de las demás funciones, generando coste adicional y gasto de tiempo, pero no pudiendo ser eliminadas dada la implicación sobre el proceso general.
- Desperdicio: Corresponde a las actividades no necesarias, que no generan un verdadero aporte al valor del producto o servicio, y por las cuales el cliente no realizará un pago adicional. Deben ser eliminadas de forma prioritaria (Jones & Womack, 2003).

Ahora bien, ya sabiendo lo que se considera como acción valiosa y lo que no, es importante identificar cada uno de los tipos de despilfarros que se deben eliminar en la organización, tal como se exponen a continuación, siendo el objetivo de la metodología Lean Manufacturing, reducir,

controlar y en lo posible eliminar cada uno de ellos con relación al normal funcionamiento de la organización.

Tabla 2. Tipos de Desperdicios

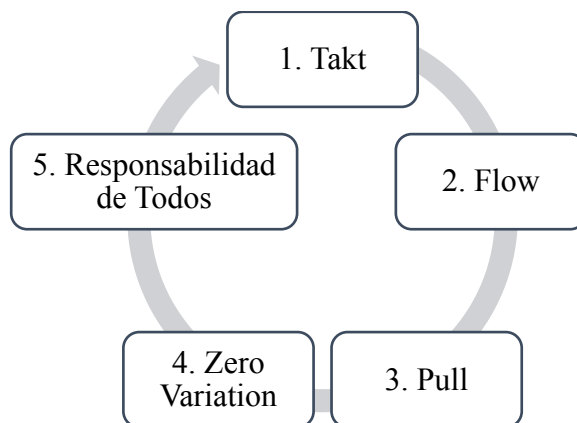
Desperdicio	Descripción
Sobre Producción	Se relaciona con la producción innecesaria de productos o sub productos sin considerar la capacidad del siguiente proceso o la demanda misma del mercado. Esta producción no justificada y no necesaria se ve reflejada en uso de recursos adicionales, y suele asociarse con la generación de los demás tipos de desperdicio. Adicionalmente, se caracteriza por generar sobre flujo de materiales, altos niveles de inventario y aumento del tiempo de procesamiento de los productos.
Tiempo de Espera	Corresponde al tiempo que debe esperar un recurso o persona para poder desarrollar determinada actividad, siendo en esencia tiempo ocioso. Estos tiempos pueden deberse a fallas en el proceso productivo como procesos mal equilibrados, fallas en maquinaria, mantenimientos, falta de materias primas, y falta de recursos en general.
Transporte	Corresponde al tiempo que requiere un producto o material para ser transportado, no agregando valor y si aumentando el gasto de recursos. Esto se genera por la falta de planeación y el desarrollo de desplazamientos innecesarios que generan un stock en movimiento difícil de controlar. Se debe procurar eliminar movimientos innecesarios y destinar apropiadamente lugares de almacenamiento definitivo o temporal.
Sobre Procesos	Corresponde a las acciones ineficientes que generan la necesidad de realizar nuevas acciones que no generan valor como es generar y analizar más información de la necesaria, duplicidad en tareas, entre otros. Se debe procurar definir el proceso de la forma más práctica posible acorde a los requerimientos del producto.
Inventario	Aun cuando en ocasiones es necesario para poder suplir comportamientos inesperados de la demanda, suelen generar costos adicionales y la ocupación de espacio que podría ser aprovechado de forma productiva. Por ello, se debe contar con una clara política de recepción, ubicación y almacenamiento de la materia prima y/o productos.

Movimiento	Se refiere a cualquier movimiento o esfuerzo innecesario que no trae consigo un mayor valor para el producto o servicio, ejemplo de ello es la acción de buscar herramientas o ir a sacar impresiones o copias.
Defectos	Se debe de forma general evitar la aparición de defectos en los productos, siendo elementos que no cumplen con las especificaciones del cliente. La aparición de defectos trae consigo inspecciones, reprocesos y en general un mayor uso de recursos. Estos defectos suelen ser generados por uso inadecuado de materiales o herramientas, fallas en el proceso, errores humanos, o información errónea.
Desaprovechamiento Capacidad Personas	Corresponde a la asignación errónea de funciones al personal disponible, desaprovechando el potencial de determinado colaborador. De igual forma es importante capacitación y formación constante del personal a fin de desarrollar su capacidad productiva.

Fuente: Elaboración propia. Basado en: (Jones & Womack, 2003)

De igual forma, los autores Jones y Womack (2003) establecen que para evitar esta serie de desperdicios durante el desarrollo de los diferentes procesos productivos, la filosofía de Lean Manufacturing debe establecer una serie de principios fundamentales (Figura 5) como son producción ajustada a la demanda del cliente (Takt), flujo continuo de las operaciones sin tiempos de espera (Flow), relacionar las actividades a fin de evitar sobreproducción y generación de inventario (Pull), lograr estandarizar los procesos al punto de no presentar variaciones (Zero Variation), y lograr implicar a la fuerza laboral total de la empresa en los diferentes procesos de la organización (Responsabilidad de Todos).

Figura 5. Principios Eliminación Desperdicios



Fuente: Elaboración propia basado en (Jones & Womack, 2003).

Es indudable que aun cuando la organización juega un papel fundamental en la implementación del Lean Manufacturing por medio de la estandarización de los procesos, adecuaciones locativas, asignación de los recursos necesarios, entre otros aspectos, en definitiva son los colaboradores quienes desarrollan cada uno de los procesos por lo que resulta vital que estos se encuentren comprometidos con la aplicación de la metodología, conociendo sus implicaciones tanto para el ciclo de trabajo como para los resultados a obtener por la organización en determinado periodo de tiempo (Hernández & Vizán, 2013).

2.2. Antecedentes de la Investigación

Con relación a la elaboración de una propuesta de implementación de la metodología Lean Manufacturing en la organización objeto de estudio, y considerando la amplia implementación de esta en el ámbito nacional e internacional, en la presente sección se abordan una serie de investigaciones anteriores a fin de contar con un marco de referencia al momento de desarrollar los objetivos establecidos.

En primer lugar se aborda la propuesta de implementación desarrollada por Quintana (2010) de un sistema de producción basado en las técnicas de Lean Manufacturing a fin de controlar el inventario en proceso en una empresa de confección de colchones, donde el autor logró establecer que para mejorar los procesos productivos no es necesario realizar inversiones en tecnología, siendo la base la capacitación del equipo de trabajo y la aplicación de ideas prácticas orientas a la obtención de resultados. De igual forma se destaca que la implementación de las diferentes técnicas de Lean Manufacturing se debe basar en un cambio de cultura que garantice no recaer en los errores habituales.

De igual forma se destaca que el inadecuado manejo de inventarios generaba en la organización retraso en la entrega de pedidos y el 80% de los desperdicios totales. Entre las herramientas implementadas, se destaca el uso de las 5's ya que no solo mejoran los resultados del proceso productivo, sino que contribuyen a la mejora de la calidad de vida de los colaboradores, aumentando su compromiso y motivación. Por último, el éxito de la metodología Lean Manufacturing se centra en gran medida en la adecuada integración de las diferentes herramientas

que la componen, siendo por separadas, aunque efectivas, no las precursoras de un cambio global en la organización (Quintana, 2010).

Por otra parte, Gacharná y Gonzáles (2013) desarrollan una investigación enfocada en la propuesta del mejoramiento del sistema productivo de la empresa Confecciones Mercy empleando para ello herramientas de Lean Manufacturing. El desarrollo de la propuesta se centra en mejorar las entregas retrasadas a clientes, por medio de la disminución de desperdicios en el proceso productivo que no agreguen valor al producto y que ayuden a disminuir tiempos, costos y posibles riesgos potenciales para la organización. Entre los resultados obtenidos se encuentra que los principales desperdicios era la sobre producción, tiempos de espera del material y exceso de inventario, y tras un arduo trabajo diagnóstico se logró determinar que las herramientas de mayor conveniencia eran 5's, Kanban y Jidoka. A fin de comprobar la efectividad en la implementación de estas técnicas, y a través de una simulación en ProModel empleando tiempos reales, se logró determinar que esta propuesta lograría reducir en un 12% el tiempo de ciclo siendo relevante para el aumento de la productividad en general.

Para el año 2016, Orozco, Cuervo y Bolaños desarrollan una propuesta para la implementación de herramientas Lean Manufacturing para el aumento de la eficiencia en la producción de Eka Corporación, para lo cual en primera instancia se realizó un diagnóstico que determinó que las herramientas de mayor ajuste era la Teoría de las Restricciones (TOC) a fin de evidenciar las consecuencias visibles, distribución en planta (Layout) y reducción de tiempos de preparación por medio del método SMED. Los resultados obtenidos fueron que la implementación de estas metodologías trae consigo un claro enfoque hacia la mejora continúa dejando abierta la posibilidad de continuar mejorando con la aplicación de otras herramientas. En líneas generales la implementación de la metodología trajo consigo un aumento de la utilidad y una mayor productividad con relación al tiempo de operación.

Para este mismo año, los autores Paredes y Nieto (2016) desarrollaron una propuesta de herramientas Lean Manufacturing como oportunidad de mejora de la producción en la división Eka Cierres de la empresa Eka Corporación. Para ello, y con base a la problemática identificada, se logró determinar que la metodología de las 5's, la identificación de cuellos de botella y la mejora continua por medio del ciclo PHVA permitirá una mejora directa en los resultados obtenidos por

la organización ya que mantendrá espacios de trabajo adecuados (limpios y seguros), aumentará la capacidad productiva y contará con un enfoque de gestión práctico y eficiente que garantizará el logro de los objetivos establecidos.

Adicionalmente, se contempla la investigación adelantada por Ruiz (2016) en España respecto a la Implementación de la Metodología Lean Manufacturing a una Cadena de Producción Agroalimentaria de la empresa Hortovilla a fin de mejorar el funcionamiento productivo general de la organización. Una vez indagadas las diferentes características de la organización e identificado las áreas susceptibles de mejora, el autor optó por seleccionar las estrategias de VSM, 5's, TPM, Jidoka, SMED y Kanban como alternativas de mejora logrando por medio de su aplicación en zonas piloto comprobar la eficiencia de las mismas. Es importante destacar que la principal dificultad encontrada, y aun tras la autorización por parte de la organización, fue la de capacitar a los colaboradores y lograr que estos implementaran adecuadamente cada una de las metodologías seleccionadas.

2.2.1. Lean Manufacturing en el Contexto Colombiano

Adicional a la aproximación teórica realizada anteriormente respecto a la filosofía Lean Manufacturing, así como las investigaciones generales de referencia, se procede a establecer una revisión de investigaciones destacadas sobre la temática de interés específicamente en el contexto colombiano, estableciendo para ello información base como lo es el título y tipo de documento, autores, fecha de elaboración y el principal aporte generado.

Tabla 3. Estudios Preliminares en Colombia

Título	Autores y Fecha	Tipo de Estudio	Aporte
Aplicación Lean Manufacturing en la Industria Colombiana. Revisión de Literatura en Tesis y Proyectos de Grado	Juan Gregorio Arrieta, Juan David Muñoz, Andrea Salcedo y Steven Sossa (2011)	Artículo Revisión Literaria	La investigación brinda una completa recopilación de material relacionado con la filosofía Lean Manufacturing, estableciendo así las bases para la eventual implementación de herramientas relacionadas como son 5'S, SMED, Justo a Tiempo, Poka Yoke, seis sigmas, VSM y fábrica

			visual. Los resultados de la investigación estarán a disposición de investigadores y empresas que deseen conocer y aplicar los principios Lean (Arrieta, Muñoz, Salcedo, & Sossa, 2011).
Aplicación de la metodología Lean Six Sigma para mejoramiento continuo en procesos de una empresa de servicio	Fernando Luna y Carlos Lozano (2017)	Artículo Científico	El artículo aborda la aplicación de la filosofía Lean Manufacturing en el proceso de gestión documental de una empresa de servicio a fin de lograr disminuir el costo de operación actual, para lo cual se empleó el método DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar) a fin de identificar las variables críticas a mejorar a fin de cumplir el objetivo. El resultado final logro definir esquemas de custodia diferentes por tipo de procesos según las necesidades de los clientes internos y externos (Luna & Lozano, 2017).
Modelo Metodológico de implementación de Lean Manufacturing	Mónica Sarria, Guillermo Fonseca y Claudia Bocanegra (2017)	Artículo Científico	Partiendo de la teoría existente sobre Lean Manufacturing, los autores establecen el diseño de una metodología flexible para la aplicación de los principios y herramientas Lean en las empresas industriales, para lo cual se empleó ICOM como metodología para determinar la relación entre los procesos y poder implementar de forma más simple el modelo (Sarria, Fonseca, & Bocanegra, 2017).
Factores Claves de éxito en la implementación de Lean Manufacturing en algunas empresas con sede en Colombia	Gonzalo León, Natalia Marulanda y Henry González (2017)	Artículo Científico	La investigación permite determinar aspectos clave o de gran relevancia para la aplicación de la metodología Lean Manufacturing, tomando como referencia 5 organizaciones colombianas. En líneas generales, se determinó que el compromiso de los

			dueños y directivos, el liderazgo visto desde las competencias Lean, el cuidadoso diseño de indicadores y su seguimiento y el entrenamiento en la filosofía y operación, son esenciales a la hora de realizar la implementación (León, Marulanda, & González, 2017).
Lean Manufacturing y la aplicación de esta herramienta en empresas colombianas	Anddy Vargas y Oscar Castaño (2020)	Artículo Revisión Literaria	La revisión realizada a 20 investigaciones relacionadas con la metodología Lean permiten corroborar las ventajas como es la reducción de costos, mejoramiento de la producción e incremento de la eficiencia. De igual forma se realizó un estudio de caso en la empresa Manitoba donde se establecieron criterios de gran utilidad para la definición de una propuesta de implementación de diferentes herramientas de Lean Manufacturing como Just in Time, 5's, Kaizen, entre otras (Vargas & Castaño, 2020).
Análisis de los factores determinantes del Lean Six Sigma en la productividad y competitividad de las MiPymes colombianas	Carlos Andrés Bonilla (2020)	Tesis Maestría	La investigación parte de una revisión de literatura y estudios de caso en particular de empresas colombianas, por medio de las cuales se logró determinar qué aspectos tales como la formulación de estrategias, el compromiso gerencial y la metodología de implementación, la recopilación y análisis de datos, acompañamiento de expertos y participación de empleados; resultan de gran relevancia para aplicar con éxito los principios Lean (Bonilla, 2020).

Fuente: Elaboración propia con base en autores.

2.3. Marco Conceptual

A fin de comprender en mayor medida el desarrollo de la propuesta de implementación de la metodología Lean Manufacturing, en la siguiente sección se presentan una serie de conceptos relacionados con la misma.

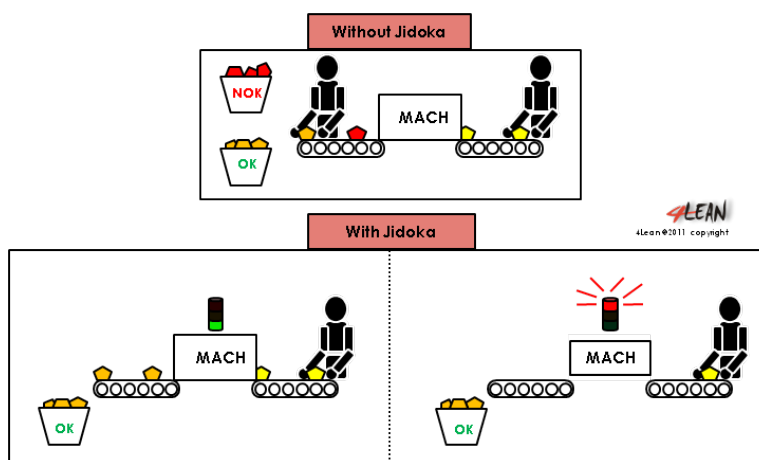
2.3.1. Lean Manufacturing

Según lo expuesto por Sarria, Fonseca, & Bocanegra (2017), la metodología de Lean Manufacturing consiste en el conjunto de principios y herramientas de gestión de la producción que busca la mejora continua a través de minimizar el desperdicio considerado este último como toda actividad que no agrega valor.

2.3.2. Jidoka

Este concepto pilar de la metodología Lean Manufacturing, según Dinas, Franco y Rivera (2009) consiste en la prevención de errores en el proceso, a través del rediseño de los equipos, las operaciones y los productos. Se deben evitar los errores humanos y los errores del proceso. Se implementa una inspección total en la fuente para asegurar en cada operación los resultados de calidad esperados que en definitiva se enfoca a desarrollar una cultura de cero defectos donde solo serán procesadas las piezas sin imperfectos.

Figura 6. Ejemplo aplicación Jidoka

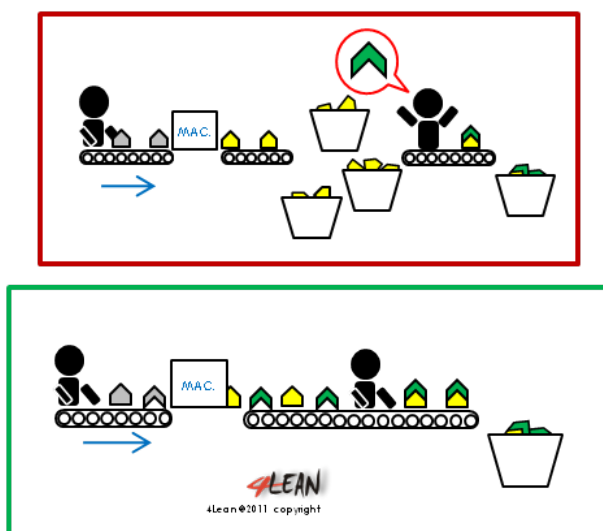


Fuente: (4Lean, s.f.)

2.3.3. Justo a Tiempo (JIT)

Siendo el segundo pilar de la metodología Lean Manufacturing, el método de JIT consiste en producir y mover la cantidad exacta de materiales en el momento que son realmente requeridos, requiriendo para ello emplear la herramienta Kanban con el fin último de reducir el trabajo en proceso. De este modo, se pretende reducir el desperdicio de recursos y mantener bajos niveles de inventario (Dinas, Franco, & Rivera, 2009).

Figura 7. Ejemplo aplicación JIT



Fuente: (4Lean, s.f.)

2.3.4. Mejora Continua (Kaizen)

Siendo un componente relacionado con el desarrollo de la metodología Lean Manufacturing, la mejora continua según Dinas, Franco y Rivera (2009) consiste en el mejoramiento continuo de las operaciones, por medio de la acumulación gradual de acciones de mejora propuestas e implementadas por los miembros de la organización. Es una disciplina que requiere de un profundo cambio cultural a fin de obtener los resultados deseados.

2.3.5. Herramientas Operativas

Considerando la aproximación teórica realizada anteriormente con relación a las herramientas de Lean Manufacturing, ahora se exponen las herramientas operativas de la metodología de las 5's, Kanban, SMED y TPM.

2.3.5.1. Metodología de las 5's

Metodología japonesa empleada en la implementación de sistemas de calidad total, con el propósito de desarrollar una cultura de no desperdicio, orden, limpieza, higiene y disciplina para lograr mantener un espacio de trabajo ordenado y limpio. Su nombre se debe a los cinco componentes que la definen: Seiri (Clasificar), Seiton (Orden), Seiso (Limpieza), Seiketsu (Estandarizar) y Shitsuke (Disciplina); los cuales buscan por medio de la orientación tanto a las condiciones de trabajo como a la persona generar una cultura estandarizada y disciplinada que mantenga su puesto de trabajo limpio, ordenado y seguro (SIG Consulting, 2018).

Figura 8. Metodología 5's

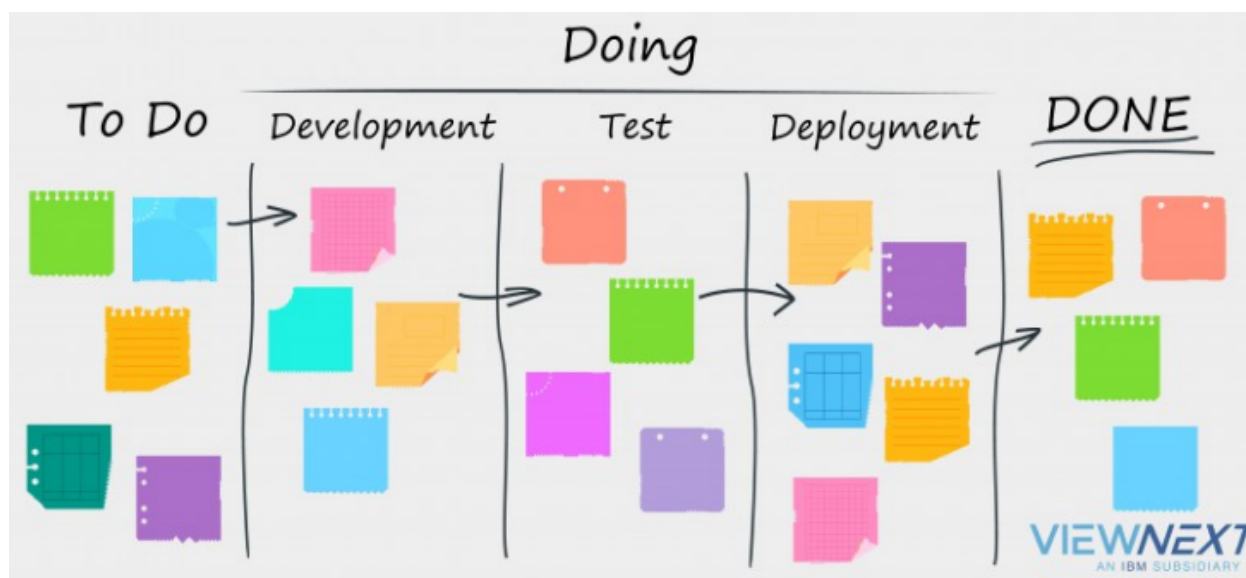


Fuente: (Díaz, 2018)

2.3.5.2. Kanban

Para Dinas, Franco y Rivera (2009), el modelo Kanban consiste en el control de la transformación y transporte de materiales por medio del uso de elementos visuales como son tarjetas y señales, de tal forma que se logre controlar la cantidad y ubicación de los materiales en proceso.

Figura 9. Representación Kanban



Fuente: (Viewnext, 2019)

2.3.5.3. Single Minute Exchange of Die (SMED)

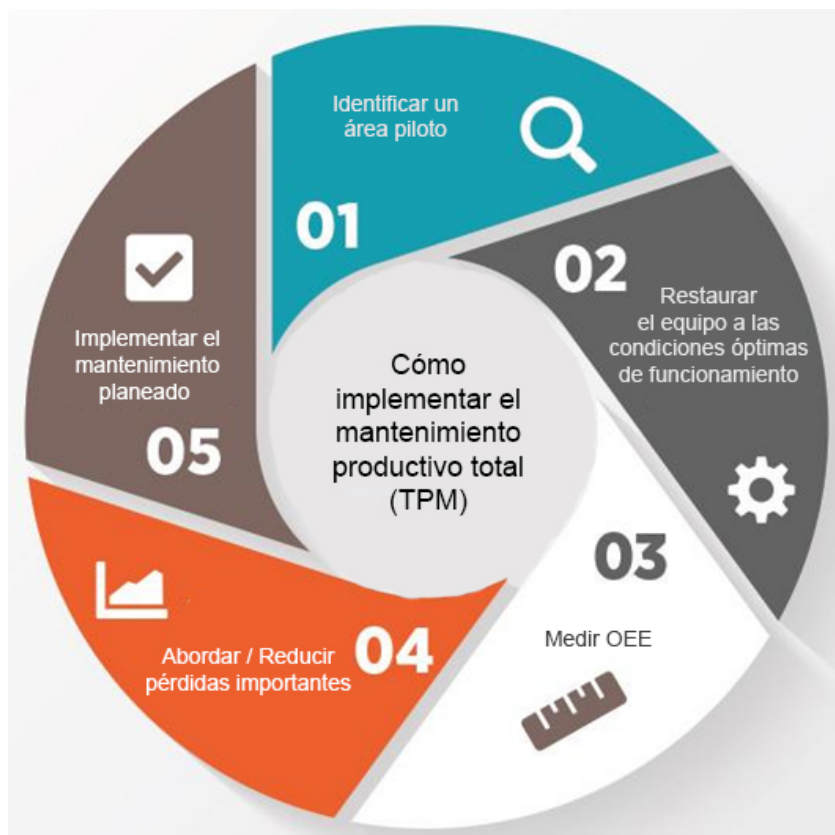
Los autores Dinas, Franco y Rivera (2009) abordan el concepto de SMED, también conocido como alistamientos rápidos, el cual consiste en la realización de alistamientos de forma ágil con el fin de aumentar el tiempo disponible de fabricación, reduciendo en la mayor medida posible el tiempo empleado en labores de alistamiento previo.

2.3.5.4. Total Productive Maintenance (TPM)

Consiste en la transformación del tiempo perdido por acciones de mantenimiento en tiempo productivo, siendo su objetivo el de mejorar la confiabilidad y disponibilidad de los equipos por

medio de mantenimiento autónomo y la aplicación de herramientas como las 5's (Dinas, Franco, & Rivera, 2009).

Figura 10. Proceso implementación TPM



Fuente: (Mantenimiento Petroquímica, s.f.)

2.3.6. Herramientas de Seguimiento

Alineado a lo anterior, se prosigue con la aproximación conceptual de las herramientas de seguimiento gestión visual e indicadores clave.

2.3.6.1. Gestión Visual

Este concepto consiste en controles o dispositivos visuales que permiten a cualquier persona reconocer los estándares y las desviaciones de los estándares, creando así un entorno de trabajo estandarizado exponiendo con facilidad el desempeño y el avance de determinada tarea,

permitiendo así evitar defectos, advertir condiciones anormales, y compartir información (Anova, s.f.).

Figura 11. Ejemplos Gestión Visual



Fuente: (Lean Manufacturing 10, s.f.)

2.3.6.2. Key Performance Indicator (KPI)

Consiste en la determinación de indicadores clave de desempeño que permiten monitorear y medir el nivel de desempeño de un proceso, estableciendo el rendimiento de los mismos a fin de establecer acciones pertinentes que permitan alcanzar los objetivos fijados.

Figura 12. Desarrollo de un KPI



Fuente: (Matriz CPM Solutions, 2018)

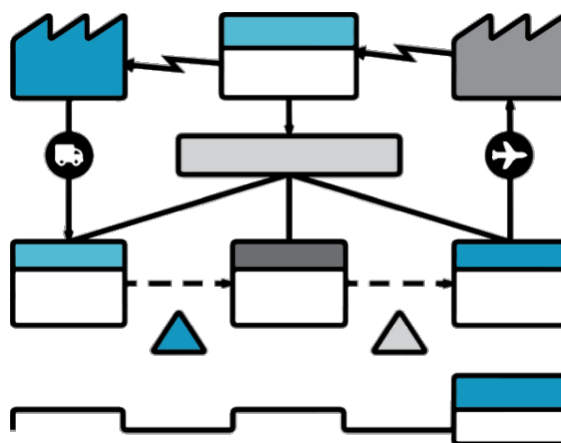
2.3.7. Herramientas de Diagnóstico

Para finalizar, se aborda la herramienta de diagnóstico VSM.

2.3.7.1. Value Stream Map (VSM)

Son representaciones gráficas (mapas) que pretenden reflejar el flujo del producto y la información, desde la recepción de la orden de producción hasta la entrega del producto terminado. Por medio de esta técnica se pueden detectar actividades que agregan valor y separarlas de las que no lo hacen (Dinas, Franco, & Rivera, 2009).

Figura 13. Representación VSM



Fuente: (Clock Work, s.f.)

2.4. Marco Contextual

Veolia Group es una organización multinacional en gestión optimizada de recursos, disponiendo en la actualidad con más de 178.000 empleados alrededor del mundo. La empresa se enfoca en el diseño y prestación de soluciones de gestión de agua, residuos y energía, contribuyendo de forma directa al desarrollo sostenible de las comunidades e industrias en las cuales cuenta con presencia. A través de estas tres actividades, Veolia contribuye a desarrollar acceso a recursos, preservar los recursos disponibles y reponerlos, esto en el marco del desarrollo sostenible de las diferentes regiones (Veolia, 2021).

Entre las cifras destacadas de la organización se encuentra el suministro de agua a más de 95 millones de personas, 2.667 plantas de tratamiento de aguas residuales, 3.603 plantas de producción de agua y 63 millones de personas conectadas a sistemas de aguas residuales. Adicionalmente, cuenta con más de 560 mil clientes comerciales, más de 49 millones de toneladas métricas de residuos tratados, y 655 instalaciones de procesamiento de residuos, reflejando la

importante participación social, ambiental y de sostenibilidad que realiza la organización (Veolia, 2021).

Figura 14. Logo empresa Veolia



Fuente: (Veolia, 2021)

Esta organización cuenta con un amplio campo de acción en el entorno internacional, destacando su presencia en Colombia en locaciones como Tunja, Yopal, Valle, Sabana, Montería, San Andrés, Santander, Cali, Caldas, Cartagena y Putumayo. Veolia Colombia inicia sus operaciones en el país en el año 2000 en la ciudad de Cúcuta para prestar los servicios de recolección, transporte de residuos sólidos urbanos, barrido y limpieza de áreas pública a través de Organizaciones filiales al grupo empresarial. Para el 2002 se incursionó en al manejo de residuos peligrosos. Progresivamente, la organización fue creciendo en el país hasta lograr su posición actual, ampliando su portafolio de servicios por medio de experiencia, tecnologías, profesionales e instalaciones para el tratamiento y disposición temporal y final de los residuos y desechos generados por las diferentes industrias (Veolia Colombia, 2021).

De forma específica, y acorde al objeto de la presente investigación, la seccional de interés es la del Grupo Veolia del Valle del Cauca la cual es una entidad privada perteneciente al Grupo Veolia dedicada a la prestación del Servicio Público Domiciliario de Aseo en sus componentes de barrido y limpieza de vías y áreas públicas, corte de césped y poda de árboles, gestión de residuos de construcción y demolición, recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos domiciliarios, empleando para ello tecnología apropiada y contando con mano de obra capacitada. Para su área de acción, se cuenta con una serie de sociedades anónimas legalmente constituidas las cuales prestan el servicio de aseo domiciliario en los municipios de Palmira, Guadalajara de Buga, Tuluá, Pradera, Vijes, Riofrío, Ginebra, Guacarí, La Unión, Zarzal y Santiago de Cali (Veolia Valle, 2021).

Su misión se define como *“Renovar el mundo, ayudando a nuestros clientes a afrontar sus retos medioambientales y de sostenibilidad en la gestión de la energía, el agua y los residuos”* (Veolia Valle, 2021) por medio de la cual pretende contribuir al progreso humano al comprometerse con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU a los cuales Colombia se comprometió a cumplir, preservando un mejor y sostenible futuro para lo cual se basa en valores y principios como es la responsabilidad, respeto, innovación, compromiso con el cliente y solidaridad. Un aspecto complementario es la gran gestión integral de sus operaciones contando con certificaciones en ISO 9001:2015 sobre Gestión de la Calidad, ISO 14001:2015 sobre Gestión Ambiental, y OHSAS 18007:2007 sobre Seguridad y Salud en el Trabajo.

Adicional a lo anterior, la organización establece como visión o propósito general *“Ser aliado de nuestros clientes, apostando soluciones sostenibles e innovadoras contribuyendo al acceso, la preservación y la renovación de los recursos”* (Veolia Valle, 2021), consolidando su interés por el cuidado del medio ambiente y los intereses relacionados de las partes interesadas, especialmente las de los clientes.

Considerando el enfoque de la investigación y sabiendo que Veolia Valle se consolida con la unión de una serie de entidades privadas, se destaca a Veolia Aseo Suroccidente SA ESP la cual es una entidad privada dedicada a la prestación del servicio público de aseo en las modalidades de barrido y limpieza, corte de césped, recolección y transporte de residuos residenciales, tratamiento y disposición de residuos, así como gestión de residuos aprovechables, operando en los municipios de Ginebra, Guacará, Zarzal y La Unión (Veolia Valle, 2021).

En el ámbito industrial también se ofrecen los servicios de gestión de residuos especiales y peligrosos, corte de césped y tala de árboles, y valoración de residuos aprovechables. Actualmente se cuenta con 5.130 usuarios tanto en las áreas urbanas como rurales del municipio. Cabe destacar que para el desarrollo de la investigación propiamente, se tomará como referencia exclusiva el área operativa de la seccional de Zarzal la cual consta de un total de 32 operarios distribuidos entre los diferentes servicios brindados a la comunidad (Barrido, recolección, zonas verdes, parques, despapel, oficina), más 8 colaboradores distribuidos en otros cargos y funciones como son 4 conductores, 1 líder de operaciones, 1 gestora social, 1 inspector PSS (Prevención de Seguridad y Salud) y 1 Auxiliar de Servicio al Cliente (Veolia Valle, 2021).

Destacando los últimos cargos quienes dirigen en gran medida la operación de la empresa, se procede a describir brevemente cada uno de ellos.

Tabla 4. Descripción de Cargos

Cargo	Descripción
Auxiliar de Servicio al Cliente	<p>Pertenciente a Gerencia Comercial, este cargo busca atender y gestionar los requerimientos de los clientes, generando experiencias positivas y soporte respecto a los servicios prestados.</p> <p>Su nivel de autoridad es únicamente sobre su actividad y debe responder por acciones como: Registro de información comercial y PQRS, atención al cliente en caso de notificaciones, gestión adecuada de las PQRS, cumplimiento de políticas y procedimientos relacionadas con la seguridad y su acción específica.</p>
Jefe Prevención, Seguridad y Salud	<p>Pertenciente a Gerencia General, este cargo busca promover y mantener estrategias que permitan generar comportamientos y condiciones de trabajo saludables cumpliendo con los criterios establecidos por la organización en términos de prevención en seguridad y salud en el trabajo.</p> <p>Su nivel de autoridad es únicamente sobre su actividad y debe responder por acciones como: Garantizar en operación el cumplimiento de normas y procedimientos de salud ocupacional cumplir con directrices, políticas y procedimientos definidos por la organización en el Sistema de Gestión Integral, y cumplir con las reglas fundamentales de seguridad establecidas por la empresa.</p>
Gestor Social	<p>Pertenciente a Gerencia General, este cargo busca promover actividades que fomenten la educación ambiental en el manejo adecuado de los residuos sólidos a través de la capacitación e información que fomente las relaciones con la comunidad.</p> <p>Su nivel de autoridad es únicamente bajo su actividad, y debe responder por acciones como: Garantizar la formación y capacitación de la comunidad en cuanto al cuidado del medio ambiente y manejo correcto de residuos sólidos, manejo de la caja menor y presupuesto de atención, cumplimiento de directrices, políticas y procedimientos definidos por el Sistema de Gestión Integral, y cumplir con directrices de seguridad establecidas por la organización.</p>
Jefe de Operaciones	<p>Pertenciente a Gerencia de Operaciones, este cargo busca garantizar el cumplimiento general en la prestación del servicio de acuerdo a horarios y</p>

rutas establecidas a fin de asegurar el cumplimiento de características de calidad para cada uno de los servicios ofrecidos por la organización. De igual forma debe velar por el cumplimiento de las funciones del personal a cargo respecto a recolección y transporte, barrido, arrojados (escombros), servicios especiales y limpieza urbana.

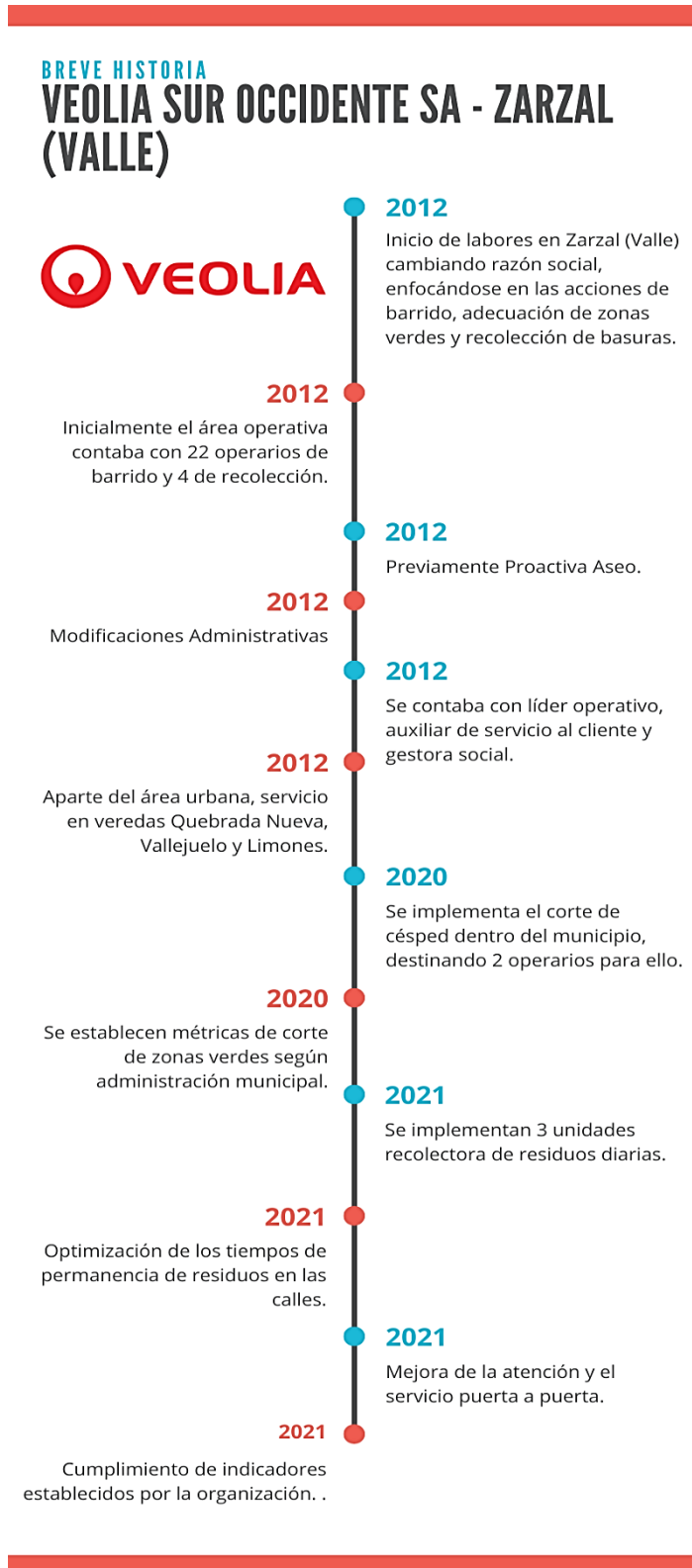
Su nivel de autoridad se extiende a la toma de decisión y solicitud de recursos para el desempeño de funciones; debiendo responder por acciones como: Garantizar el bienestar y seguridad del personal, asegurar una adecuada prestación del servicio, asegurar que las rutas estén balanceadas, tomar decisiones respecto a movimiento de personal, aportar a la mejora continua, cuidar equipos y maquinaria asignada, cumplir con directrices de funcionamiento, cumplir con políticas y procedimientos establecidas por la organización.

Fuente: Elaboración propia basado en (Veolia, 2020)

Respecto al recuento histórico, la organización Veolia Aseo Suroccidente SA ESP inició sus labores en el municipio de Zarzal a finales del año 2012, cambiando de razón social ya que anteriormente la empresa prestadora del servicio era Proactiva de Aseo. Cabe resaltar que la empresa toma la dirección dentro del municipio contando con 22 operarios de barrido y 4 operarios de recolección, todos activos en su labor, también se contaba con un líder de operaciones, auxiliar de servicio al cliente y gestora social. Al pasar los años e incrementándose la cabecera del municipio y sus zonas verdes, se actualizan las frecuencias y rutas de barrido y recolección tanto en el área urbana como en el área rural, donde se atienden por medio de la recolección de residuos las veredas Quebrada Nueva, Vallejuelo y Limones (Londoño, 2021).

Para el año 2020 se implementa el corte de césped dentro del municipio contando con 2 operarios que realizan su labor y cumpliendo con el corte de metrajes de zonas verdes que es asignado por la administración municipal, para el año 2021 se implementan 3 unidades recolectora de residuos diarias para la atención del municipio de Zarzal y sus veredas, optimizando así los tiempos de permanencia de residuos en las calles, mejorando la atención y el servicio puerta a puerta y cumpliendo con los indicadores establecidos por la organización en la actualidad (Londoño, 2021). Lo anterior es posible evidenciarlo en la Figura 15.

Figura 15. Breve Historia Veolia - Zarzal



Fuente: Elaboración propia basado en (Londoño, 2021)

Dado lo anterior, ahora se consolida el perfil general de la organización de interés.

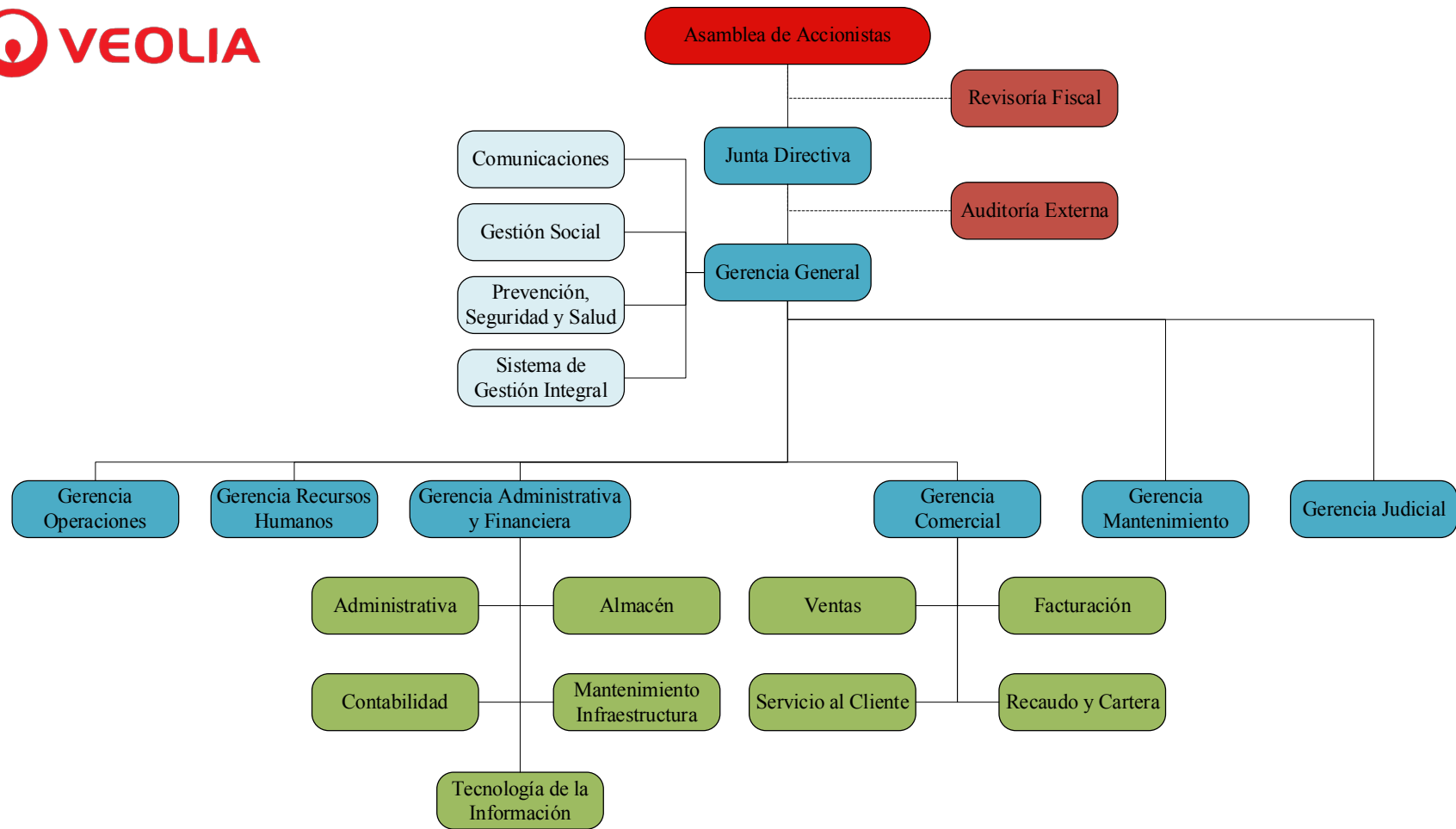
Tabla 5. Perfil empresa Veolia - Zarzal

Aspecto	Detalle
Misión	Renovar el mundo, ayudando a nuestros clientes a afrontar sus retos medioambientales y de sostenibilidad en la gestión de la energía, el agua y los residuos
Visión	Ser aliado de nuestros clientes, apostando soluciones sostenibles e innovadoras contribuyendo al acceso, la preservación y la renovación de los recursos
Servicios	<ul style="list-style-type: none"> • Recolección, transporte y recolección de residuos • Barrido y limpieza de áreas públicas • Corte de césped de áreas públicas
Detalle colaboradores	<ul style="list-style-type: none"> • 16 Operarios barrido • 5 Operarios recolección • 2 Operarios zonas verdes • 2 Operarios reubicados en parques • 2 Operarios reubicados en despapel • 5 Operarios reubicados en oficina • 4 Conductores • 1 Líder de operaciones senior. • 1 Gestora social. • 1 Inspector PSS (Prevención de Seguridad y Salud) • 1 Auxiliar de servicio al cliente
Áreas de Trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • Área de Operaciones • Área de Atención al Cliente • Área de Seguridad y Salud en el Trabajo (PSS) • Área de Gestión Social

Fuente: Elaboración propia basado en (Veolia Valle, 2021)

Adicionalmente, y considerando las áreas de trabajo y la distribución de los colaboradores en total con los que cuenta la organización, se continúa estableciendo la correspondiente estructura organizacional definiendo las diferentes áreas gerenciales de la organización y líneas de staff externas.

Figura 16. Organigrama Veolia Aseo Sur Occidente



Fuente: Elaboración propia basado en (Veolia Valle, 2021)

3. Diseño Metodológico

Dados los objetivos planteados, ahora se presenta el desarrollo del diseño metodológico de la investigación, determinando aspectos como el tipo y enfoque de investigación, y las técnicas y herramientas que se emplearán para recolectar y analizar la información.

3.1. Tipo de Investigación

Considerando la definición de objetivos realizada, en la cual se requiere de un diagnóstico inicial de las condiciones actuales de la organización a intervenir, se requiere de una investigación descriptiva por su función de revisión y caracterización, a fin de intentar precisar las características más relevantes con relación a la aplicación de la metodología Lean Manufacturing en Veolia y su incidencia en la productividad.

Ya que la investigación descriptiva se enfoca en la recopilación y descripción de información relacionada con la problemática a intervenir en la organización de interés frente a la implementación de la metodología Lean Manufacturing, esta permitirá conocer con precisión los aspectos de mayor relevancia y priorización a fin de mejorar el funcionamiento general de la empresa contando así con la información necesaria para establecer y/o proponer adecuadamente un modelo para la implementación de la metodología Lean Manufacturing (Lafuente & Marin, 2008).

3.2. Método

Para realizar la investigación se utiliza un método deductivo, en el que las ideas van de lo general a lo específico y se utilizan una serie de herramientas, metodologías, actividades y medios para lograr las metas propuestas, lograr los puntos requeridos o aclarar situaciones específicas, tomando como referencia la información recolectada y la capacidad de deducción y análisis del equipo investigador (Lafuente & Marin, 2008).

Se destaca que la investigación partirá de la concepción teórica o ámbito general, y su respectiva aplicación en el entorno específico o práctico, que para el caso particular de la investigación se refleja en la capacidad de diagnóstico, priorización e implementación de acciones particulares para

la mejora de la productividad de la empresa de interés por medio del desarrollo de los principios de la metodología de Lean Manufacturing previamente abordada.

3.3. Enfoque

La investigación contará con un enfoque cualitativo considerando las categorías conceptuales que pretende abordar como son la metodología de Lean Manufacturing y su aplicación en Veolia como método para la mejora de su productividad, considerando su relación con la capacidad del proceso y su organización por medio de la aplicación de diferentes principios, así como el enfoque dado a la percepción de los colaboradores y capacidad evaluativa de los investigadores.

Según Denzin (1994) y citado por Álvarez y et al., (2014) *“hablar de métodos cualitativos es hablar de un modo de investigar los fenómenos sociales, en el que se persiguen determinados objetivos para así, dar respuesta a algunos problemas concretos a los que se enfrenta esta misma investigación”*, reflejando así que la investigación en concreto surge de un fenómeno social específico como es el problema identificado en la organización y el deseo de implementar la metodología Lean Manufacturing para lograr el objetivo de una mejora importante en los niveles de productividad.

3.4. Proceso Metodológico

A fin de dar cumplimiento a los objetivos planteados en la investigación, se parte realizando un diagnóstico inicial en los diferentes procesos dentro del área operativa utilizando entrevistas, encuestas y observación participante preliminar a fin de conocer como incide la no aplicación de Lean Manufacturing en la productividad general de la organización. Realizando visitas al área operativa de la empresa, se pretende describir las condiciones existentes con relación a los elementos contenidos en el lugar de trabajo y sus condiciones, donde se tomará el respectivo registro a fin de verificar el cumplimiento de los parámetros de Lean Manufacturing lo cual contribuye a identificar factores que atentan contra la productividad de la organización.

Posterior a esto, ya identificando los aspectos y procesos que generan problemáticas en el área operativa de la organización y que cuentan con incidencia en la productividad misma de Veolia, se define el plan de mejora o propuesta basado en la metodología Lean Manufacturing, donde los

factores, características, elementos y métodos que inciden en la implementación de la herramienta serán consultados en detalle a través de libros, investigación y artículos, con el fin de establecer el método correcto para implementar la propuesta, buscando que esta permita una disminución de los tiempos de respuesta y aumentar la fluidez de los procesos, impacto en si en la productividad de la empresa.

Para dar cumplimiento al último objetivo, se realiza la validación de la propuesta para lo cual se establece la secuencia para implementar la metodología Lean Manufacturing en el área operativa de la empresa para precisar las mejoras a generar de acuerdo a la etapa de diagnóstico, comparándola con el estado actual de la organización y utilizando para ello indicadores de gestión que permitan evaluar la evolución de la productividad. Así, se procede a establecer los indicadores de mejora que permitan obtener valores cuantificables de los resultados de las mejoras aplicadas a los diferentes procesos del área operativa, y determinar la viabilidad y pertinencia de desarrollar la propuesta.

Dado lo anterior, se procede a establecer cada una de las actividades a realizar respecto a los objetivos planteados, así como el cronograma correspondiente considerando un tiempo de desarrollo del proyecto de dos meses, y el entregable final de cada uno de los objetivos.

Tabla 6. Estructura de la Investigación

Objetivo	Actividad	Semana								Entregable
		1	2	3	4	5	6	7	8	
Realizar un diagnóstico de los diferentes procesos dentro del área operativa de la empresa objeto de estudio.	Definir marco teórico para la implementación de la metodología Lean Manufacturing	X								Resultados Diagnóstico Inicial de la empresa Veolia Aseo Sur de Zarzal respecto a la implementación de la metodología Lean.
	Determinar herramientas de diagnóstico para la evaluación de la organización.	X								
	Aplicación de herramientas		X	X						

	diagnósticas como son encuestas, entrevista y lista de chequeo.									
	Determinar procesos y/o áreas de la organización susceptibles de mejora desde la filosofía Lean Manufacturing.				X					
Analizar la secuencia de la implementación de la filosofía de Lean Manufacturing con base en una recopilación teórica metodológica de las variables.	Evaluar las herramientas de la filosofía Lean Manufacturing aplicables a las condiciones actuales de la empresa según el sustento teórico.					X				Definición de herramientas de Lean Manufacturing a implementar en la empresa Veolia Aseo Sur de Zarzal según condiciones identificadas en el diagnóstico.
	Establecer las herramientas y estrategias de Lean Manufacturing que se implementarán en la organización a fin de mejorar sus niveles de productividad.						X			
Generar un modelo metodológico para la implementación de la filosofía	Definir el modelo de la propuesta a fin de implementar la filosofía Lean Manufacturing en							X		Modelo Metodológico de Propuesta para la implementación de la metodología Lean

Lean Manufacturing en el área operativa de la empresa Veolia Aseo Sur Occidente de Zarzal Valle.	la organización de interés.										Manufacturing en la empresa Veolia Aseo Sur de Zarzal.
	Determinar indicadores de seguimiento y mejora a implementar para asegurar la adecuada implementación de la propuesta.									X	

Fuente: Elaboración propia.

3.5. Técnicas e Instrumentos

Considerando el método establecido para el logro de los objetivos, se hace necesario establecer las técnicas de investigación y los instrumentos a emplear, tal como se amplía a continuación.

3.5.1. Técnicas de Investigación

Las técnicas propias a usar en el desarrollo del trabajo son las siguientes:

- *Entrevista Estructurada*: Consiste en entrevistas directas o personales con cargos destacados o relacionados con la investigación de forma oral, plasmando la información recolectada de forma escrita en la investigación, y partiendo de un formato o estructura de entrevista previamente establecida con la flexibilidad de poder adicionar preguntas según sea conveniente.
- *Encuesta*: Técnica de recolección de información directamente de los colaboradores por medio del uso de un formato de encuesta el cual contendrá una serie de preguntas relacionadas con el objeto de investigación.
- *Observación*: Técnica de recopilación de información basada en la observación durante el desarrollo de las actividades del grupo de interés, para el caso específico los colaboradores del área operativa de Veolia Aseo Sur Occidente de Zarzal Valle.

3.5.2. Instrumentos

Con relación a los instrumentos de investigación a emplear, se destaca el uso de formularios para la recolección de información o evaluación de procesos, toma de evidencia fotográfica o tipo video, y software para el procesamiento y/o recolección de la información como es el procesador de texto Word y las hojas de cálculo de Excel. De forma específica a continuación se genera la propuesta para cada una de las técnicas de recolección de información establecidas anteriormente: Encuesta, Entrevista Estructurada y Observación.

3.5.2.1. Encuesta

A fin de poder obtener información relevante por parte de los colaboradores respecto a la situación actual de la organización respecto a la implementación de la metodología Lean Manufacturing, se establece un formato de encuesta (Anexo A) el cual consta de una serie de preguntas destinadas a los 32 operarios y 4 conductores del área operativa de la organización quienes realizan directamente cada una de las actividades. Este instrumento cuenta con 5 campos iniciales de respuesta abierta para obtener información sobre nombre, edad, género, cargo y antigüedad en el cargo del encuestado, así como un total de 15 preguntas de selección múltiples de las cuales 13 son dicotómicas (solo 2 opciones de respuesta) y las 2 preguntas restantes son de más de 2 alternativas de respuesta, debiendo el colaborador seleccionar solo una opción por pregunta.

3.5.2.2. Entrevista

Posterior a la encuesta realizada a los colaboradores operativos de la organización, es importante conocer la percepción del Líder de Operaciones quien es el encargado de gestionar el equipo operativo de trabajo, por lo que se establece una entrevista estructurada (Anexo B) a fin de conocer falencias de los procesos en general respecto a componentes relacionados del Lean Manufacturing. El instrumento será aplicado únicamente al Líder de Operaciones, debiendo responder las 12 preguntas que pretenden a grandes rasgos conocer la opinión y/o percepción del entrevistado sobre el proceso operativo, evaluando el funcionamiento del mismo, el logro de objetivos, falencias visibles, generación de desperdicios y en general evaluar indirectamente el uso de los principios y herramientas de la metodología Lean Manufacturing.

3.5.2.3. Observación

Para conocer el nivel de desarrollo de las diferentes herramientas de Lean Manufacturing, diagnósticas, operativas y de seguimiento, se diligenciará una lista de chequeo (Anexo C) con las herramientas de la metodología de interés aplicables a la organización, en la cual por medio de la observación del desarrollo de los diferentes procesos operativos sea posible valorar y/o calificar el nivel de implementación generando adicionalmente observaciones relacionados. La validación de cada una de estas herramientas estará a cargo del equipo investigador quien por medio de la observación de los diferentes procesos operativos y considerando la información teórica y conceptual presentada previamente, evaluará la aplicación de cada herramienta entre Mayo y Junio de 2021.

4. Análisis de Resultados e Información

Tomando como referencia los objetivos establecidos anteriormente, así como el proceso metodológico, se procede a dar desarrollo a cada una de las actividades las cuales son presentadas en las siguientes secciones.

4.1. Diagnóstico Empresarial Veolia Aseo Sur Occidente de Zarzal – Valle del Cauca

Con el fin de comprender la situación actual de la organización en lo referente a desarrollo de irregularidades, así como la percepción tanto del Líder de Operaciones como de los colaboradores, se presentan los resultados tanto del análisis de PQRs, como de la entrevista y encuestas aplicadas a miembros de la organización de interés, con una descripción previa de los procesos involucrados en la organización.

4.1.1. Descripción de Procesos

A fin de comprender en mayor medida los resultados a obtener, es necesario conocer a grandes rasgos el desarrollo de cada uno de los procesos operativos de la organización, como son: Corte de césped, recolección de residuos y barrido.

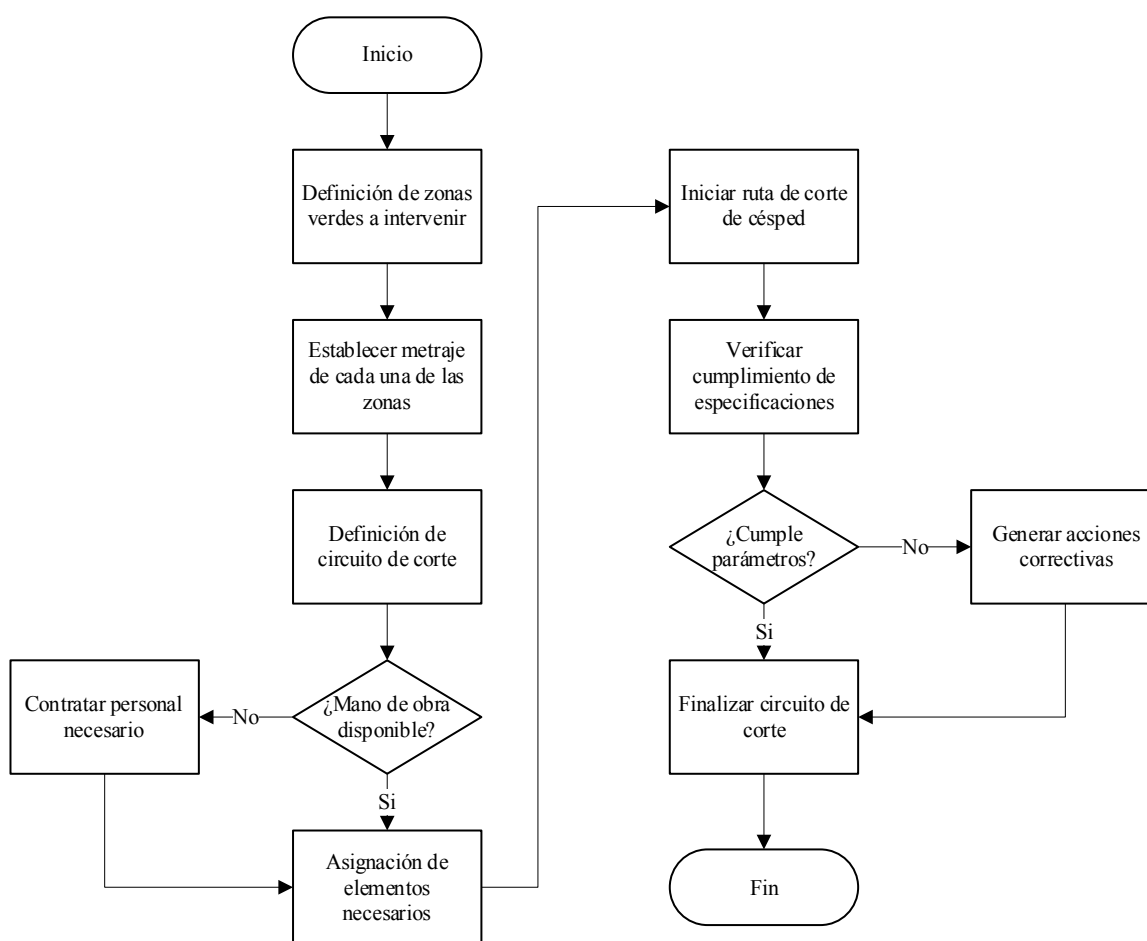
4.1.1.1. Corte de Césped

En el proceso de corte de césped se cuenta con un operario de guadaña y un ayudante, las zonas que se intervienen se realizan diariamente y se cuenta con perímetros que son asignados por la administración municipal, tales perímetros son las zonas verdes que se deben atender durante el mes y cada una de estas zonas cuentan con un metraje establecido, para poder determinar estas zonas se tiene un archivo satelital que muestra las áreas a intervenir.

Para este proceso no se tienen rutas ni frecuencias, simplemente se establece un circuito para llevar un orden de cada una de las áreas establecidas, cabe resaltar que la labor de un operario de guadaña y su ayudante durante el día es el corte entre 2.000 m² y 3.000 m² según la temporada climática, en la actualidad el municipio de Zarzal cuenta con un metraje de 54.471 m² que se atienden mensualmente.

Al momento de realizar la labor el operario y su ayudante cuentan con los siguientes elementos: Dotación de ley, botas de seguridad, elementos de protección personal. Las herramientas que se asignan para el operario son: Guadaña, polainas, espinilleras, delantal, visera, gafas, guantes de nitrilo, tapa oídos de copa. Y, por último, las herramientas que se le asignan al ayudante son: Guantes, espinilleras, tapa oídos, visera, gafas, cintas de seguridad, bolsas, conos de seguridad, mampara protectora, sopladora, avisos de seguridad y triciclo. Dado lo anterior, a continuación (Figura 17) se presenta gráficamente el desarrollo del proceso.

Figura 17. Diagrama de Flujo Proceso Corte de Césped



Fuente: Elaboración propia.

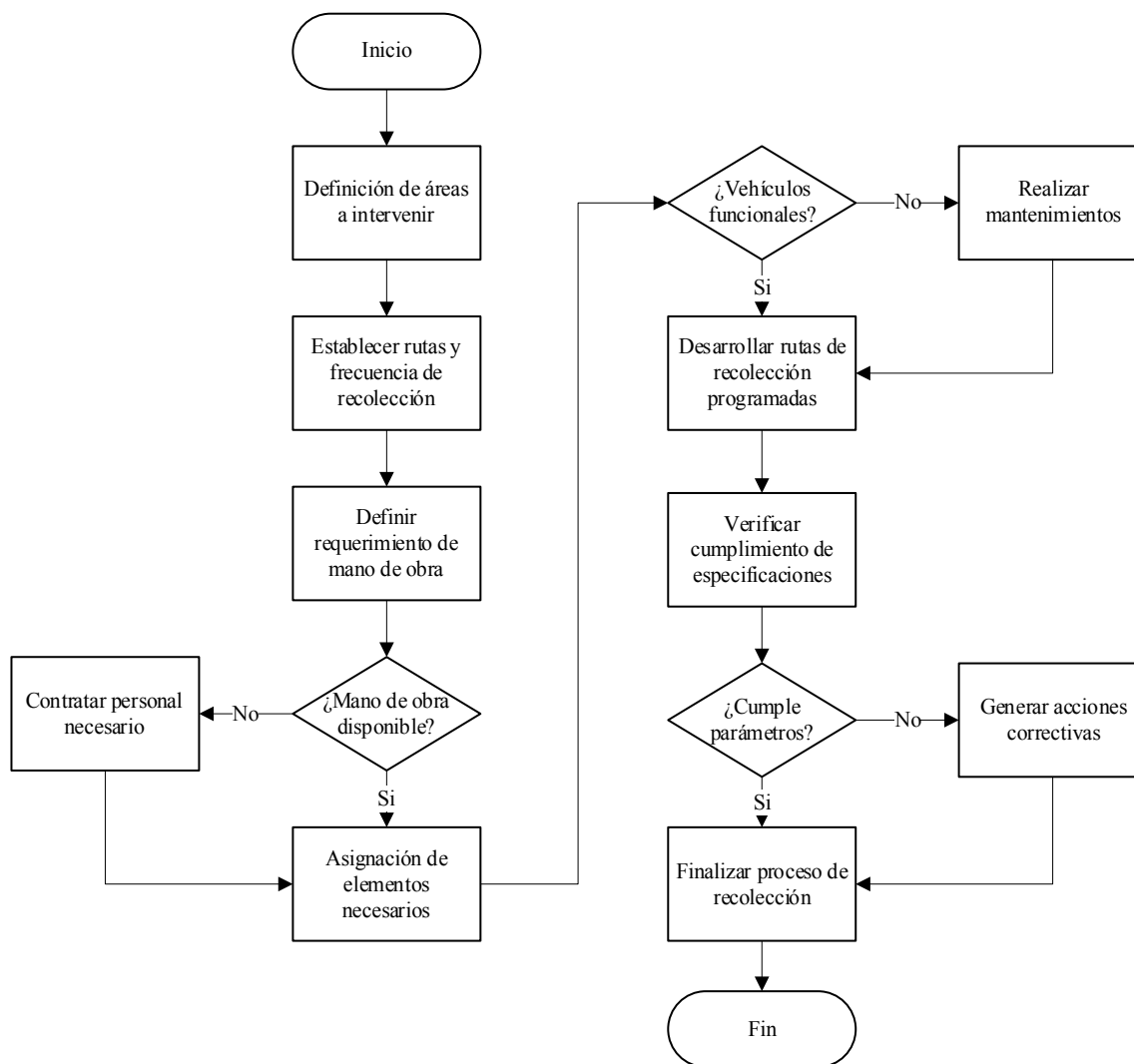
4.1.1.2. Recolección

Este proceso es desarrollado diariamente en una jornada comprendida entre las 6 am y las 2 pm siempre y cuando se cumpla con la totalidad de recolección de residuos que se haya establecido

para la ruta. Para dicha operación se asignan 4 operarios de recolección y 2 conductores, aclarando que dicho proceso se desarrolla con una frecuencia de 2 veces por semana de la siguiente manera:

- Lunes, miércoles y viernes: Rutas Mercedes, Quindío, Centro y veredas el día viernes.
- Martes, jueves y Sábado: Rutas Bolívar, La Paila, Centro y veredas el día martes.

Figura 18. Diagrama de Flujo Proceso Recolección



Fuente: Elaboración propia.

Estas rutas se atienden con unidades recolectoras doble troque (DTQ) las cuales tiene su respectivo conductor y operarios (2) de recolección asignados. Estas unidades cuentan con una capacidad de 14 toneladas de carga y se aclara que las rutas y funciones establecidas se llevan a

cabo sin falta siempre y cuando no se presenten fallas mecánicas en las unidades recolectoras que generen contra tiempos o inoperatividad del vehículo.

Durante la semana se alcanza un aproximado de 196 toneladas de residuos posterior al desarrollo de cada una de las rutas. Al momento de realizar la labor, a los operarios se les asigna los siguientes elementos: Dotación de ley, botas de seguridad, guantes adecuados para la labor de recolección, rastrillos y tablas para levantamiento de residuos. En la Figura 18 se presenta gráficamente el desarrollo del proceso.

4.1.1.3. Barrido

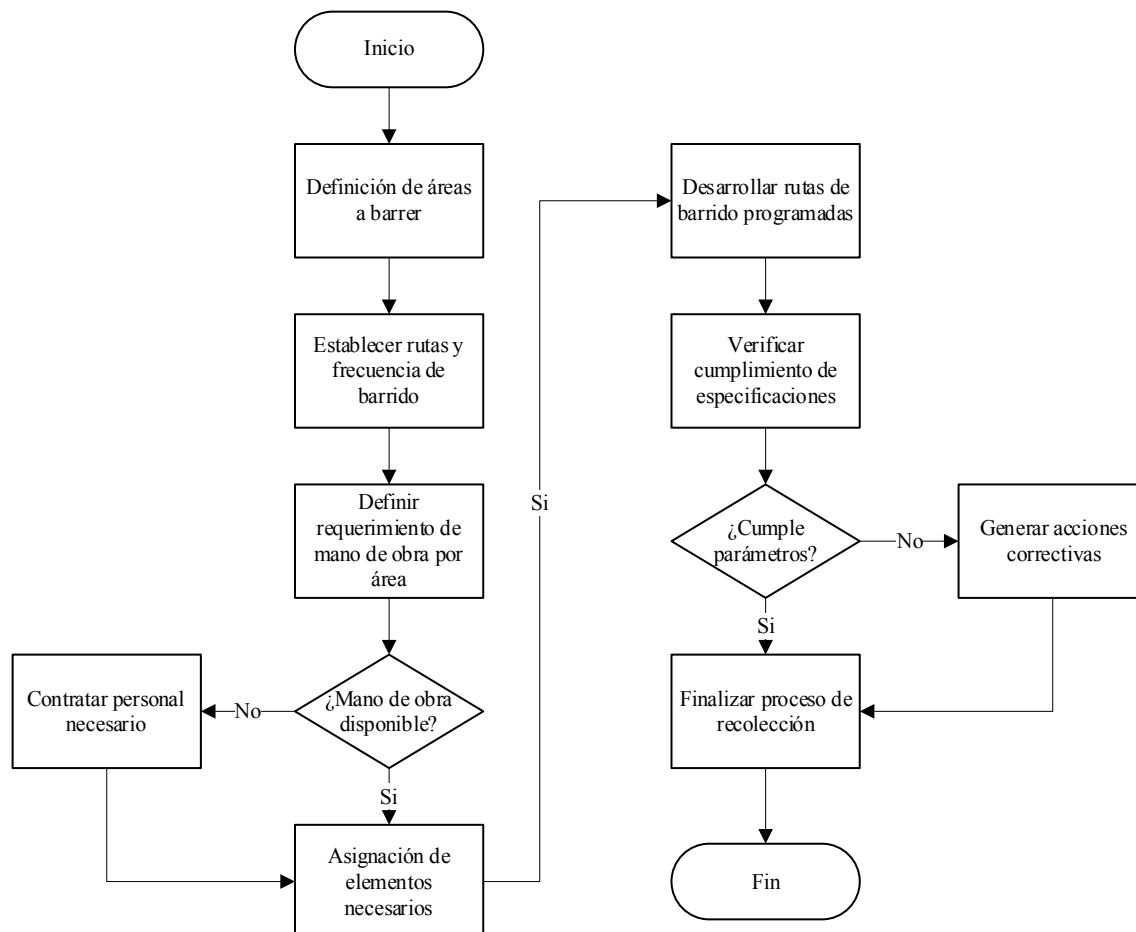
Este proceso es desarrollado diariamente con un total de 16 operarios activos, los cuales son distribuidos en diferentes rutas con una jornada laboral entre las 6 am y las 2 pm. La frecuencia semanal es de 3 rutas, las cuales se mencionan a continuación:

- Lunes y viernes: Centro, Libraida, Instituto, Balbanera, República Colombia, Parques 1 y Operativos especiales (despapele).
- Martes y jueves: Centro, Placer, Quindío, Lagos, Antonio Nariño, Gorgona, Parques 2 y Operativos especiales (despapele).
- Miércoles y sábado: Centro, Pama, Gonzalo, Bolívar, Avenida, Centro Cumba, Parques 3 y Operativos especiales (despapele).

Las rutas se atienden según el metraje establecido por el barrio ya que a cada operario le corresponde realizar 4,2 km diariamente, con base al kilometraje del barrio se asignan las cantidades de operarios para atender dichos barrios y así se obtiene una efectividad y cobertura del 100%, siempre y cuando no se tengan novedades en el personal operativo. Al momento de realizar la labor, a los operarios se les asigna: Dotación de ley, botas de seguridad, guantes de protección, gafas, tapabocas, y herramientas necesarias como son escoba, recogedor, cepillo, rastrillo, pala y bolsas.

Dado lo descrito anteriormente, a continuación, se presenta de forma general y gráficamente el desarrollo del proceso.

Figura 19. Diagrama de Flujo Proceso Barrido



Fuente: Elaboración propia.

4.1.2. Análisis de PQRs

A fin de comprender inicialmente los procesos específicos que presentan mayores falencias, se tomará como referencia la incidencia de Peticiones, Quejas y Reclamos (PQR) realizados a la organización. Para ello se listan y ordenan según su fecha de ocurrencia, obteniendo la siguiente información para el último semestre dado a que no se cuenta con información previa.

Tabla 7. PQR Veolia Aseo – Zarzal

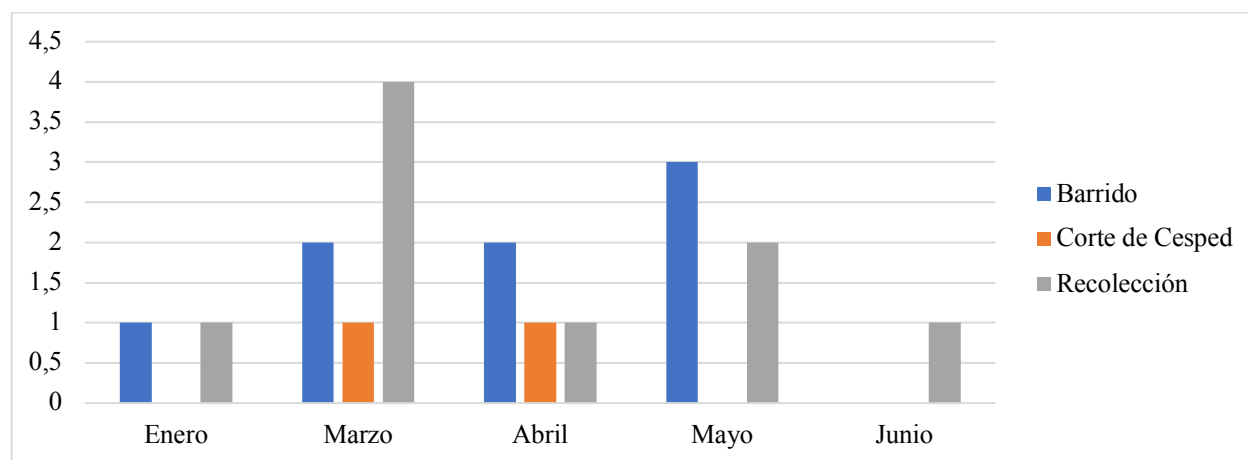
Fecha	Proceso
viernes, 8 de enero de 2021	Recolección
martes, 12 de enero de 2021	Barrido
viernes, 5 de marzo de 2021	Recolección

viernes, 5 de marzo de 2021	Barrido
viernes, 5 de marzo de 2021	Corte de Césped
viernes, 19 de marzo de 2021	Recolección
viernes, 26 de marzo de 2021	Barrido
lunes, 29 de marzo de 2021	Recolección
miércoles, 31 de marzo de 2021	Recolección
sábado, 3 de abril de 2021	Corte de Césped
martes, 13 de abril de 2021	Barrido
miércoles, 21 de abril de 2021	Barrido
jueves, 29 de abril de 2021	Recolección
miércoles, 12 de mayo de 2021	Recolección
martes, 18 de mayo de 2021	Barrido
jueves, 27 de mayo de 2021	Recolección
viernes, 28 de mayo de 2021	Barrido
lunes, 31 de mayo de 2021	Barrido
miércoles, 2 de junio de 2021	Recolección

Fuente: Elaboración propia.

A fin de comprender mejor la distribución de las PQR generadas respecto al proceso y mes en que se presentaron, la siguiente Figura permite identificar mejor la situación existente.

Figura 20. Distribución PQR por Proceso y Mes (2021)



Fuente: Elaboración propia.

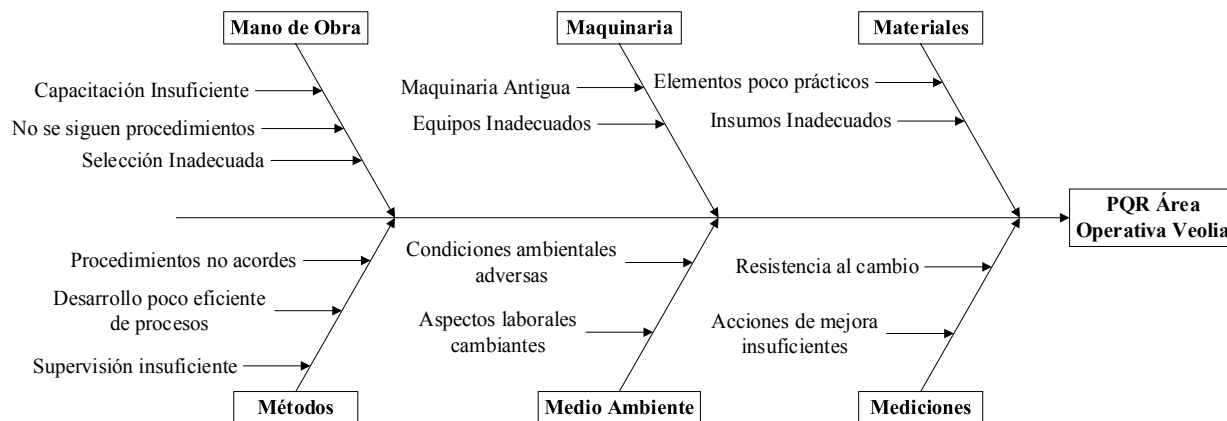
En primer lugar, se logra determinar que en lo corrido del año 2021 se han generado un total de 19 PQR distribuidas en los procesos de Recolección con una participación del 47,37%, Barrido con un aporte del 42,11% de las quejas presentadas, y Corte de Césped con el 10,53% restante. Con relación a la distribución en cada uno de los meses, se determina que el enero se presentaron

el 10,53% de las quejas, en febrero no se presentó ninguna queja, en marzo se generaron el 36,84% de las PQR, en abril el 21,05%, en mayo el 26,32% y en junio hasta el momento el 5,26%.

Esta información permite inferir inicialmente que el proceso de recolección es el que requiere de mayor atención por parte de la organización al haber generado cerca de la mitad de las PQR totales, así como el proceso de barrido. Aun cuando no cuenta con tanta incidencia, también es importante mejorar el proceso de barrido a fin de generar la mayor satisfacción posible de la población del municipio de Zarzal frente al desempeño de la organización Veolia. Con relación al comportamiento de las PQR en general, no es posible identificar con claridad la tendencia de las cifras ya que en febrero no se presentaron PQR, pero en marzo se generó la mayor incidencia del periodo analizado, en abril se redujo levemente la cifra y en mayo nuevamente aumentó. Dicho comportamiento permite determinar que en general los procesos presentan falencias los cuales continuarán presentándose a lo largo de los meses.

Adicionalmente, se pretende determinar de forma general las posibles causas (Figura 21) que generan estas PQR, presentando el siguiente análisis por medio del diagrama de Ishikawa y tomando como referencia lo expuesto por Manotas (2021).

Figura 21. Análisis Causal de PQR



Fuente: Elaboración propia.

Con relación a la mano de obra, logra determinarse que la capacitación insuficiente del personal puede ocasionar quejas por parte de los usuarios sumado a no seguir procedimientos de trabajo establecidos por la organización, aspecto que puede relacionarse con la selección errónea de los colaboradores. Por otra parte, el uso de materiales y/o maquinaria inadecuada para el desarrollo de las actividades, o las condiciones de antigüedad de camiones y equipos puede retrasar o comprometer la eficiencia de cada uno de los procesos. Ahora bien, también existe la posibilidad de que los métodos de trabajo no sean los acordes generando inconvenientes en el cumplimiento de los procesos a la vez que puede relacionarse con una supervisión ineficiente por parte de cargos superiores del proceso operativo.

Respecto a las condiciones del medio ambiente, condiciones de lluvia o sequía, así como el deterioro normal de condiciones externas del municipio o la falta de conciencia de la comunidad en cuanto a la generación de desechos, puede complicar el desarrollo de las diferentes actividades, pudiendo ocasionar en definitiva el inconformismo de algunos usuarios. Por último, la falta de acciones de mejora suficientes, así como la resistencia al cambio en los colaboradores puede retrasar la optimización de los procesos, manteniendo errores existentes y comprometiendo el logro de los objetivos establecidos.

4.1.3. Resultados Entrevista

Empleando el formato dispuesto para ello (Anexo B), en la siguiente tabla se presentan las respuestas obtenidas de la entrevista aplicada al Líder de Operaciones Senior de la empresa Veolia Aseo Sur Occidente de Zarzal – Valle del Cauca, el Sr Ricardo León Hernández quien desempeña el cargo desde hace 4 años.

Tabla 8. Resultado Entrevista – Líder Operaciones

Preguntas Entrevista	Respuesta Entrevistado
¿Cómo describiría el proceso operativo de la organización?	El proceso es eficiente ya que se cuenta con el potencial humano y de infraestructura suficiente para realizar la labor de forma eficiente y segura.
¿Considera el desarrollo de los diferentes procesos se desarrolla de forma adecuada?	En los procesos que la empresa desarrolla (barrido, recolección, corte de césped) se cuenta con personal, maquinaria e implementos idóneos para la labor sea la adecuada.
¿Qué evaluación realiza entorno al desempeño productivo de la organización? ¿Qué problemáticas logra identificar?	Las evaluaciones se realizan en cada unidad de negocios, basándose primero en la seguridad para realizar las labores, la eficiencia y la eficacia; y así poder prestar un buen servicio a la comunidad.
¿Considera la organización genera desperdicios de algún tipo? Estando estos relacionados con sobre producción, tiempos de espera, transporte, sobre procesos, inventarios, movimientos, defectos, y capacidad de las personas.	En la empresa no se genera ningún tipo de desperdicio ya que en lo posible se optimiza los recursos, sin dejar de prestar un buen servicio
¿Considera las condiciones de orden y aseo son adecuadas para el desarrollo de las diferentes actividades?	Se trabaja con todos los colaboradores en la concientización de mantener un buen orden en el manejo de sus herramientas, y tenerlas en un muy buen aseo.
¿La organización cuenta con procesos estandarizados? ¿Cómo es en general el procedimiento para el desarrollo de las diferentes funciones operativas?	Se cuenta con estándares en todos los procesos para que se pueda cumplir las metas propuestas por el ejecutivo.

¿El área operativa de la organización logra el cumplimiento de los diferentes objetivos?	El área operativa vela por siempre cumplir con todos los objetivos propuestos y así poder brindar un buen servicio.
¿Qué métodos de trabajo novedosos o diferente emplea la organización para el desarrollo de los diferentes procesos?	En el área de barrido se propuso la utilización de barredoras eléctricas para hacer que sea más fácil y eficiente la labor. En recolección se propende por la utilización de containers para que los usuarios depositen los residuos y así reducir la contaminación.
¿Se cuenta con indicadores para medir la productividad de los colaboradores y del área operativa en general?	Se manejan indicadores de rendimiento del operario, toneladas por hora recorrida, e indicadores de salud.
¿Cuál percibe es la satisfacción de los colaboradores respecto a los métodos de trabajo empleados? ¿Estos generan recomendaciones de mejora o se limitan al desarrollo de sus funciones?	La satisfacción es buena pues siempre la empresa busca el bienestar de los colaboradores por encima de las labores, se tienen en cuentan algunas de las propuestas de ellos a fin de cuidar de su integridad física.
¿Considera la proyección de la organización en cuanto a productividad es positiva o negativa?	La proyección frente a la productividad es positiva porque se ha estado trabajando por el bienestar de los empleados y por realizar la labor, así como mitigar el impacto ambiental.
¿Conoce en lo que consiste la metodología de Lean Manufacturing?	No.

Fuente: Elaboración propia.

Las respuestas obtenidas permiten afirmar que aun cuando no se aplica propiamente la metodología de Lean Manufacturing, algunos de sus principios están inmersos en los procesos actuales que desarrolla la organización. En primer lugar, el proceso operativo en cada uno de sus procesos se describe como eficiente en la medida que logra cumplir con cada uno de los objetivos propuestos, esto gracias a la disposición de maquinaria y equipo necesario para cada actividad, así como el contar con mano de obra capacitada para cada una de las labores.

Se logra determinar que al realizar cada proceso se evalúa en primer lugar las condiciones de seguridad de los colaboradores, siendo uno de los aspectos prioritarios preservar las condiciones de salud de los mismos. Posterior a ello, cada unidad evalúa la eficiencia y eficacia en su proceso, determinando si el uso de recursos es coherente con los objetivos alcanzados, siendo un parámetro de referencia para mejorar el desempeño general de la organización.

Según lo manifestado por el Líder de Operaciones, los procesos desarrollados por la organización no generan ningún tipo de desperdicio que afecten dando a entender cada actividad se ejecuta según lo establecido. Esto se explica como el resultado de la estandarización de los procesos establecidos por la organización de interés y la preparación brindada a los colaboradores, a quienes se les prepara para el eficiente desarrollo de sus funciones, así como se concientiza sobre la relevancia de mantener adecuadas condiciones de orden y aseo que faciliten el desarrollo de las actividades sin ningún contratiempo y acorde a las rutas establecidas por cada proceso.

En lo referente a métodos novedosos de trabajo, se evidencia que solo se cuenta con propuestas de mejora como es el caso de la automatización del proceso de barrido y la optimización en la recolección de residuos a fin de facilitar y agilizar la labor, pero no se han concretado por lo que los resultados obtenibles no se han evidenciado aún. Esto permite afirmar que las labores siguen desarrollándose de forma manual por cada uno de los colaboradores del equipo de trabajo, generando un desgaste adicional y dificultando en líneas generales el cumplimiento de los objetivos que se hayan establecido.

En cuanto al nivel de satisfacción del personal, esta se percibe como buena, adicional a que son consideradas sus recomendaciones a fin de mejorar el desarrollo en general de los procesos. A fin de medir el desempeño de cada proceso, se identifican algunos indicadores principales como son los relacionados con la integridad de los colaboradores, su recorrido por hora aplicable a cada proceso y el uso de recursos. Por último, se considera que la productividad tendrá una proyección positiva considerando el enfoque de Veolia Aseo Sur Occidente de Zarzal hacia sus colaboradores y el cumplimiento de los objetivos.

4.1.4. Resultados Encuestas

Adicional a la entrevista aplicada al Líder de Operaciones de la organización, se realiza la correspondiente encuesta (Anexo A) a cada uno de los 36 colaboradores vinculados con el área operativa de la empresa Veolia Aseo Sur Occidente de Zarzal, presentando los siguientes resultados los cuales también pueden evidenciarse a mayor detalle en los Anexos D y E.

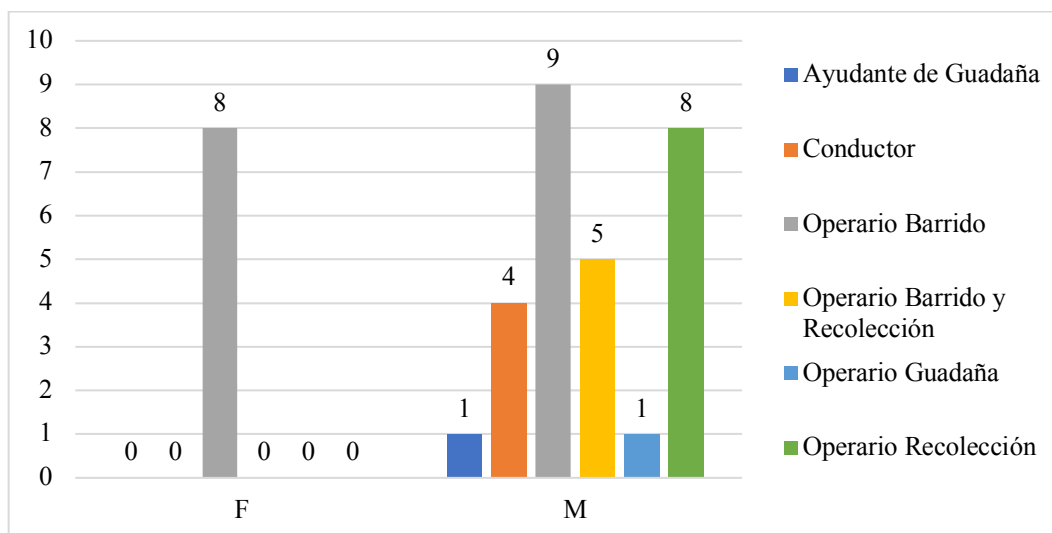
Figura 22. Relación Edades

Fuente: Elaboración propia.

En primer lugar, se indagó acerca de la edad (Figura 22) donde se observa que el menor valor corresponde a los 21 años mientras que el mayor es de 58 años, obteniendo una edad promedio de los colaboradores del área operativa de Veolia Aseo Sur de Zarzal de 38,7 años. En cuanto a la distribución de las edades se observa que el rango entre los 21 y 34 años presenta la mayor acumulación de colaboradores con el 50% (frecuencia de 18), seguido por el rango entre los 47 y 60 años con un 33% (frecuencia de 12) y el restante 17% al rango entre los 34 y 47 años con una frecuencia de 6. Esta información permite definir que la empresa cuenta con variadas edades entre sus colaboradores, destacando que se cuenta con mayor incidencia en colaboradores jóvenes menores de 34 años o mayores de 47 años, siendo la menor prevalencia el grupo intermedio de edades entre los 34 y los 47.

Dado esto, puede inferirse que al tratarse de actividades operativas con bajas exigencias en cuanto a preparación y/o formación, son cargos ocupados principalmente por la población con bajo nivel de escolaridad que cuenta con dificultades para acceder a otras oportunidades laborales de menor exigencia. Esto explica parcialmente la considerable variedad de edades que se presenta en la población de interés, debiendo adicionalmente definir la antigüedad promedio de los colaboradores como un factor de posible incidencia sobre los niveles de productividad percibidos por la organización.

Figura 23. Relación Género por Cargo

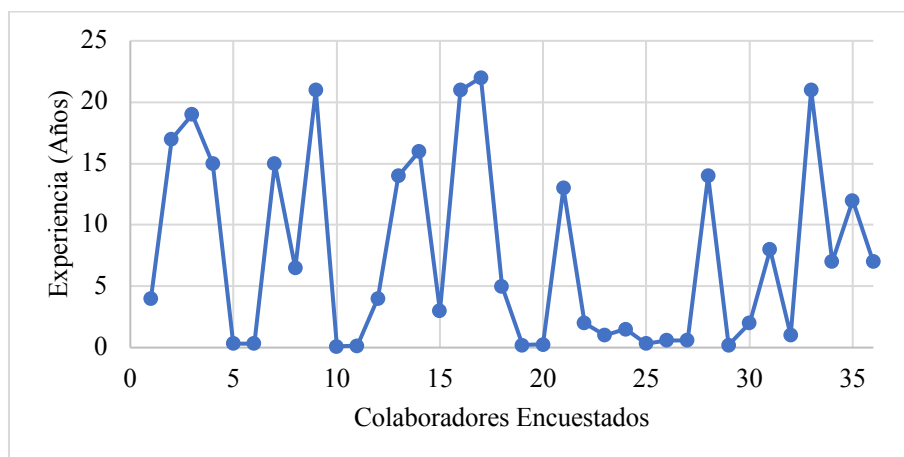


Fuente: Elaboración propia.

Con relación al género de los colaboradores (Figura 23), se encontró que el 22% equivalente a 8 colaboradores son de género Femenino las cuales pertenecen en su totalidad al cargo de Operario de Barrido, mientras que el 78% restante equivalente a 28 colaboradores son de género Masculino distribuidos entre los diferentes cargos. Se cuenta con tan solo 1 operario de guadaña y 1 ayudante, 4 conductores, 9 operarios de barrido, 8 operarios de recolección, y 5 operarios mixtos entre barrido y recolección.

En general e independiente del género, el 47% de los operarios pertenecen al proceso de barrido, el 22% al proceso de recolección, el 14% son operarios polivalentes asignados a cualquier de estos procesos según sea necesario, el 11% son conductores quienes principalmente pertenecen al proceso de recolección, y el 6% restante pertenecen al proceso de corte de césped. Dados estos resultados, es evidente que barrido requiere de una mayor cantidad de operarios dada la característica manual y tediosa en su desarrollo, así como el apoyo dado al proceso de corte de césped, seguido por la recolección de residuos la cual llega a ser más ágil. El proceso que cuenta con menor cantidad de personal sin duda es el corte de césped dado a que son cortes esporádicos en cada zona, dando tiempo a que se ejecute la ruta completa y se pueda repetir una y otra vez.

Figura 24. Relación de Antigüedad

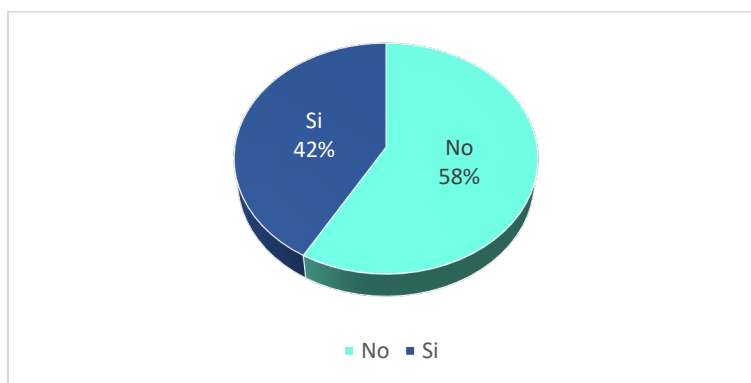


Fuente: Elaboración propia.

Con relación a la antigüedad en los respectivos cargos (Figura 24), se observan valores muy variados que van desde 1 mes en el cargo hasta los 22 años, obteniendo por ende una antigüedad promedio de 7,6 años. Tomando como referencia los resultados generales de las encuestas (Anexo D), se destaca que las menores antigüedades se presentan en el proceso de corte de césped y en los conductores reflejando que son cargos de alta rotación, mientras que los operarios en barrido y recolección presentan tiempo de antigüedad superiores al promedio.

Ahora bien, con relación directa al tema de interés, se evidencia en primer lugar respecto a la generación de desperdicios en el desarrollo de los diferentes procesos que el 58% de los colaboradores encuestados consideran que no se generan desperdicios mientras que el 42% restante afirma que si son generados (Figura 25). Un aspecto a destacar es que la totalidad de los conductores y operarios mixtos (barrido y recolección) consideran que si se generan desperdicios, así como 6 de los 8 colaboradores netamente pertenecientes a recolección.

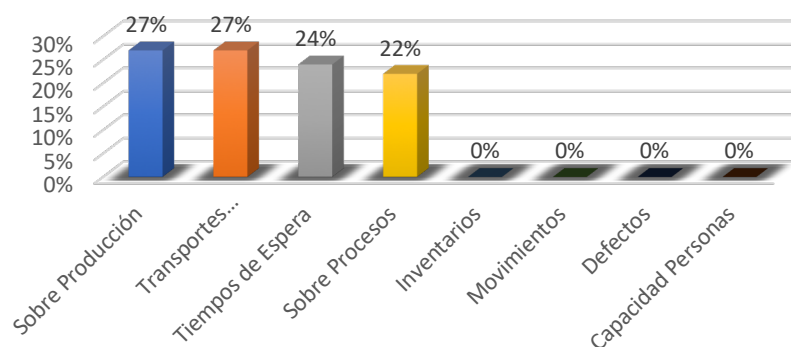
Figura 25. Generación de Desperdicios



Fuente: Elaboración propia.

Dados los resultados obtenidos de los colaboradores que consideran si se generan desperdicios en el desarrollo de los diferentes procesos, destacando conductores y recolectores en sus correspondientes procesos, se considera que la sobre producción (27%), transportes innecesarios (27%), tiempos de espera (24%) y sobre procesos (22%) son los desperdicios principales que se generan en la organización siendo a la vez los aspectos que se deben priorizar a fin de mejorar los resultados generales obtenidos (Figura 26).

Figura 26. Desperdicios Generados

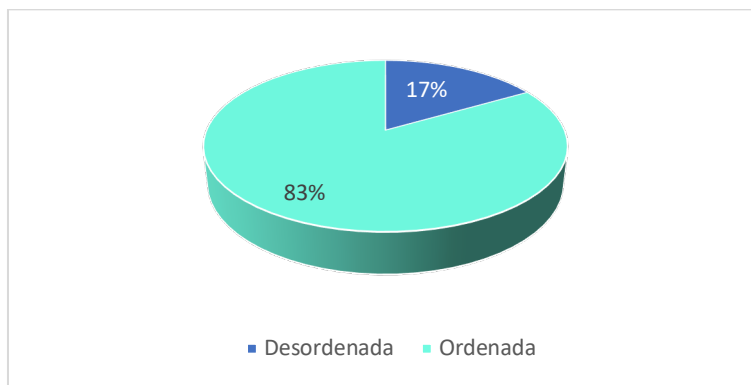


Fuente: Elaboración propia.

Respecto a la importancia de realizar inspecciones tras el desarrollo de los diferentes procesos operativos, se obtuvo que el 100% de los colaboradores consideran que es una actividad esencial si se desea asegurar que los resultados obtenidos sean acordes a los objetivos planteados. De este modo, una actividad esencial en cada proceso establecido debe contemplar la inspección de los

resultados finales, siendo una herramienta necesaria para determinar cuándo un proceso ha sido o no ejecutado correctamente.

Figura 27. Condiciones de Orden de Puestos de Trabajo



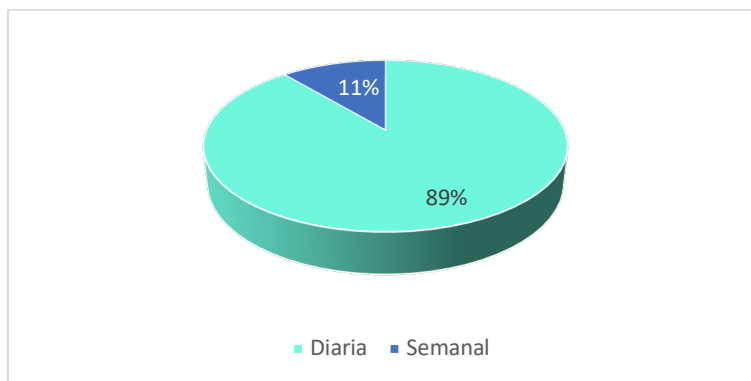
Fuente: Elaboración propia.

Con relación a condiciones de orden en los puestos de trabajo (Figura 27), la mayoría de los colaboradores (83%) tienen una percepción favorable de las condiciones de orden de su puesto de trabajo al calificarla como ordenada, mientras que tan solo el 17% consideran sus condiciones de orden son desfavorables al brindar una calificación desordenada. Aun cuando en líneas generales el orden es adecuado en la organización, no se descarta la necesidad de potenciar este elemento en las directrices dadas por la empresa a fin de aumentar los niveles de productividad.

Lo anterior es validado evaluando la importancia de mantener adecuadas y destacadas condiciones de orden y aseo en la organización, evidenciando que el 100% de los colaboradores encuestados consideran que si es un factor relevante para el logro de los objetivos organizacionales. De este modo, sin duda alguna la organización Veolia Sur Aseo de Zarzal debe profundizar en lo referente a orden y aseo en el desarrollo de cada uno de los procesos.

Relacionado con lo anterior, también se indagó sobre la frecuencia en que los colaboradores consideran se deben realizar acciones de orden y limpieza en la organización (Figura 28), obteniendo que el 11% manifiestan que esto se debe realizar de forma semanal mientras que el 89% restante consideran debe ser diario. Ninguno de los encuestados considera que esta práctica debe ser mensual. De este modo, se conforma que el orden y aseo en la organización debe ser ejecutado de forma diaria en el desarrollo de cada una de las actividades.

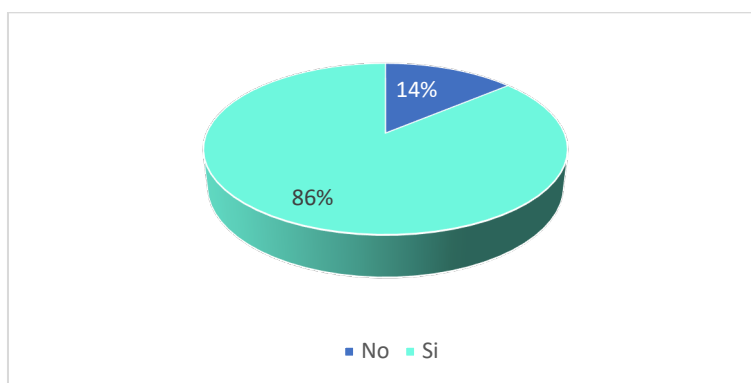
Figura 28. Frecuencia Orden y Limpieza



Fuente: Elaboración propia.

Ahora bien, a fin de valorar la percepción de los colaboradores sobre la importancia de las acciones que realizan y su aporte al crecimiento diario de la organización, se preguntó a cada uno de los colaboradores si la ejecución de las funciones asignadas diariamente contribuyen o no al crecimiento organizacional, obteniendo que la totalidad de estos (100%) consideran que si lo hace, reflejando así que los colaboradores se consideran acertadamente pieza importante de la empresa y que sus acciones tienen un impacto importante en el logro de los objetivos globales.

Figura 29. Existencia de Procesos Estandarizados

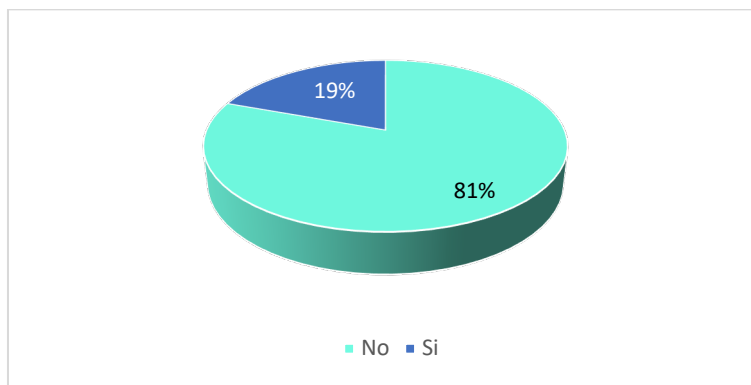


Fuente: Elaboración propia.

Con relación a la existencia de procedimientos estandarizados para el desarrollo de las diferentes actividades (Figura 29), el 14% de los encuestados afirman que no los hay siendo 4 colaboradores del proceso de barrido y 1 de recolección, mientras que el 86% restante afirma que

si existen tales procedimientos, los cuales aseguran que las actividades sean ejecutadas según las condiciones requeridas por la organización y acorde a las necesidades de la comunidad.

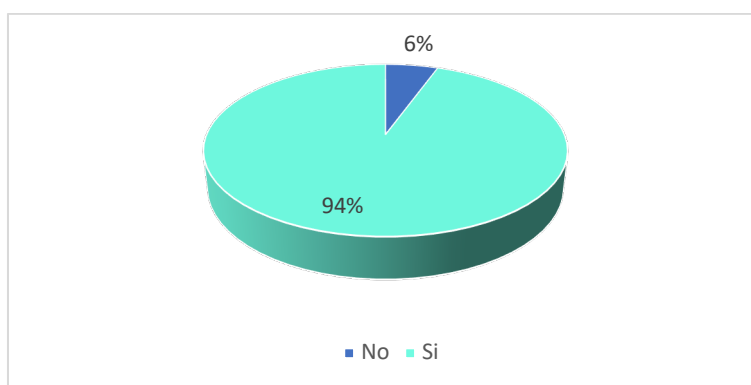
Figura 30. Herramientas Visuales



Fuente: Elaboración propia.

Con relación a las herramientas visuales para optimizar el desarrollo de las diferentes funciones asignadas (Figura 30), el 81% de los colaboradores encuestados consideran que no se cuenta con tales herramientas mientras que el 19% restante manifiestan que si se dispone de herramientas visuales, motivo por el cual se puede deducir que esto genera desorganización y desperdicio en tiempo.

Figura 31. Conocimiento de Tiempos Estándar

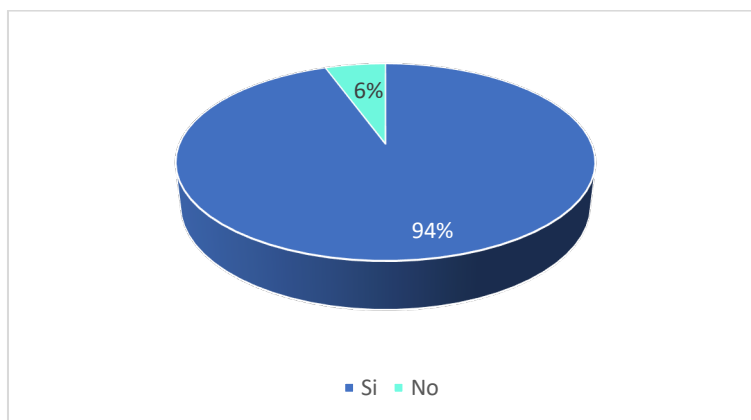


Fuente: Elaboración propia.

Con relación al tiempo de ejecución de cada una de las actividades (Figura 31), se indagó entre los colaboradores si se conocía o no el tiempo promedio en que se desarrolla cada proceso obteniendo que el 94% afirman si conocer este tiempo mientras que tan solo el 6% afirman no

conocerlo siendo estos colaboradores del proceso de barrido. Se relaciona conocer este aspecto dada la experiencia que se tiene en los cargos, así como las indicaciones y metas establecidas por la organización.

Figura 32. Conocimiento flujo de Información y Materiales

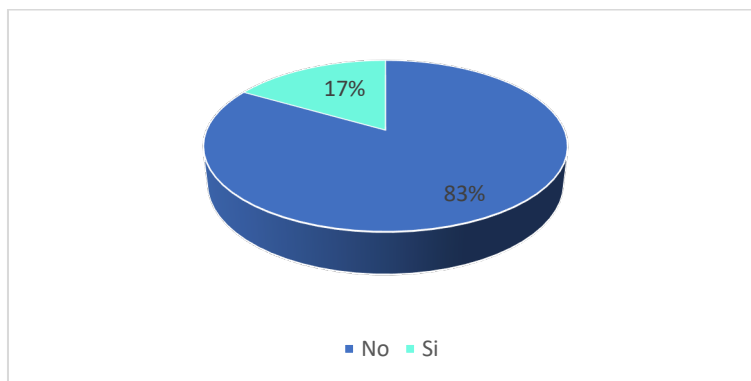


Fuente: Elaboración propia.

De igual forma se desea conocer el conocimiento de los colaboradores respecto al flujo de información y materiales de cada uno de los procesos (Figura 32), obteniendo que el 94% de los colaboradores afirman que lo conocen mientras que tan solo el 6% consideran que no lo hacen, siendo estos últimos pertenecientes al proceso de barrido nuevamente. En general se considera acertado que los colaboradores de la organización conozcan esta información ya que supone un aumento de la productividad percibida por Veolia.

A fin de conocer sobre el uso de elementos adicionales de control en el desarrollo de cada uno de los procesos (Figura 33), se indagó a los colaboradores sobre el uso de formatos o tarjetas de control para mejorar el desarrollo de las funciones obteniendo que tan solo el 17% consideran que si se usan estas herramientas destacando que dichos colaboradores pertenecen al proceso de barrido y recolección, mientras que el 83% restante afirman que no se hace uso de este tipo de elementos, siendo un aspecto necesario de mejora.

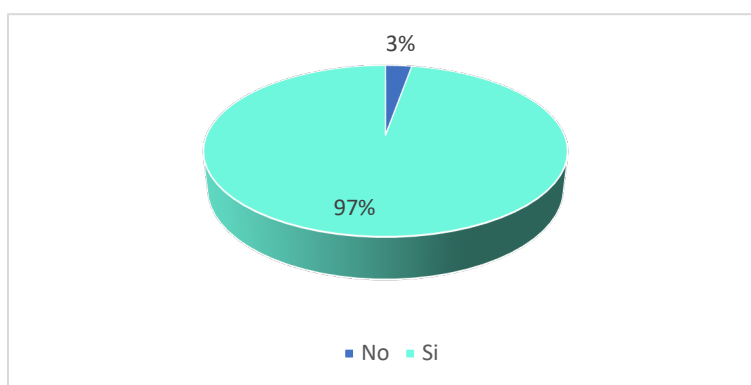
Figura 33. Tarjetas de Control



Fuente: Elaboración propia.

Con relación al desarrollo de inducción inicial y capacitación previa al desarrollo de las diferentes funciones (Figura 34), tan solo el 3% de los encuestados manifiesta no haber recibido este tipo de formación siendo puntualmente un colaborador del proceso de recolección, mientras que el 97% restante afirma si haber recibido tanto inducción como capacitación inicial, aspecto que influye claramente en su desempeño y en el logro de los objetivos establecidos por la organización, así como en su nivel de productividad.

Figura 34. Desarrollo de Inducción y Capacitación Inicial

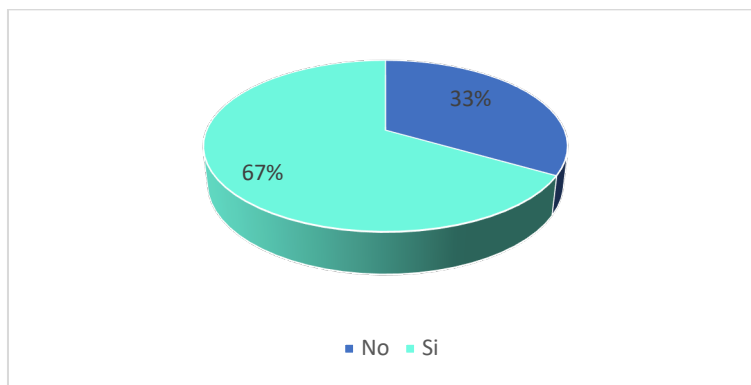


Fuente: Elaboración propia.

Ahora, en lo relacionado al desarrollo de mantenimiento a maquinaria (Figura 35) y equipo utilizado en los diferentes procesos, el 33% manifiesta que no se realiza destacando que todos los operarios de conducción pertenecen a este grupo sumado a otros operarios de recolección y barrido; mientras que el 67% restante afirma que si se desarrollan acciones de mantenimiento. En lo referente al proceso de recolección, es preocupante que todos los conductores afirmen que no

se realiza mantenimiento, considerando que si los vehículos presentan fallas, afectarían la totalidad del proceso, generando desperdicios en cuanto a tiempo y recursos.

Figura 35. Mantenimiento a maquinaria y equipo



Fuente: Elaboración propia.

Para finalizar, se indagó acerca del desarrollo de indicadores que permitan medir el desempeño y productividad de cada uno de los operarios, obteniendo que el 100% de los encuestados manifiesta que son monitoreados y evaluados coincidiendo totalmente en que de forma anual se realiza una Evaluación de Desempeño, con el cual se determina si los colaboradores cumplen o no con los indicadores establecidos, o si por el contrario se deben establecer acciones pertinentes de mejora que contribuyan a un aumento general de la productividad organizacional.

4.2. Matriz de Análisis

Adicional a la información obtenida tanto por parte del Líder de Operaciones en la aplicación de la entrevista, como de los colaboradores por medio de las encuestas descritas previamente, se elaboró una lista de chequeo a fin de determinar una calificación y observación referente a las diferentes herramientas de interés para la aplicación de la metodología Lean Manufacturing en la organización Veolia Aseo Sur Occidente de Zarzal. Para ello, se empleó el formato diseñado posteriormente (Anexo C) el cual fue diligenciado en 6 ocasiones por el investigador Brayan Martínez, entre el 19 de mayo y el 24 de junio de 2021, generando los siguientes resultados.

En primer lugar se evidencia la observación realizada el 19 de mayo (Tabla 9) donde se evidencia en ocasiones inoperatividad de equipos que comprometen el desarrollo continuo (JIT)

de las operaciones productivas generando así desperdicios como son tiempos de espera y procesos adicionales para lograr alcanzar los objetivos deseados. Con relación a la herramienta Jidoka esta se enfoca en la prevención de accidentes laborales que comprometan el normal desarrollo de las diferentes actividades, asumiendo que el desarrollo de un evento de este tipo interrumpiría el proceso productivo y por ende detendría el desarrollo de las diferentes funciones.

Respecto a la mejora continua (Kaizen), se adelantan reuniones mensuales entre empleados y jefes a fin de establecer acciones de mejora en cada uno de los procesos de la organización, sean dichas acciones de orden preventivo o correctivo, siempre y cuando contribuyan a un aumento de la productividad de la organización. En cuanto a la herramienta VSM, se generan análisis gráficos a fin de establecer la pertinencia en la ejecución de cada uno de los procesos de la organización, siendo un método práctico para evaluar si se siguen o no los parámetros contemplados y si se alcanzan o no las metas trazadas.

Tabla 9. Primera Observación herramientas Lean Manufacturing

Nombre	Brayan Martinez Arango (Investigador)			
Fecha	19 de Mayo de 2021			
Área	Operativa			
Herramienta Lean	Evaluación			Observaciones
	Cumple	Cumple Parcialmente	No Cumple	
JIT		X		Inoperatividad en equipos
Jidoka	X			Cultura cero accidentes
Kaizen		X		Reuniones mensuales entre empleados y jefes
VSM		X		Seguimiento gráfico
5's			X	No se aplica
SMED	X			Programación de personal, equipos, rutas e insumos
TPM			X	Los tiempos en mantenimiento no son precisos
Kanban			X	No se aplica
Gestión Visual			X	No se cuenta con dispositivos visuales
KPI			X	No se cuenta con tableros ni indicadores

Fuente: Elaboración propia.

Respecto a la metodología de las 5s, esta no se refleja en los parámetros de la organización, mientras que para el caso de SMED se evidencian alistamientos rápidos de los insumos así como la adecuada programación de personal, equipos y rutas para cada uno de los procesos. En lo referente a las demás herramientas ninguna de ellas es aplicada, destacando que para el caso de TPM no se realizan mantenimientos oportunos, no se genera control por medio de Kanban, no se aplica la gestión visual, ni se cuenta con indicadores que permitan hacer seguimiento y mejora de los diferentes procesos.

Con relación a la segunda observación (Tabla 10) realizada el 26 de mayo de 2021, los resultados no varían significativamente resaltando que siguen fallando ocasionalmente equipos productivos, se continúa promoviendo la cultura de cero accidentes, las reuniones del COPASST se consideran como acciones de prevención de errores o accidentes, se emplea GPS para hacer seguimiento visual (gráfico) de las rutas, se mantienen las programaciones de cada proceso, y las herramientas 5s, TPM, Kanban, Gestión Visual y KPI continúan sin ser aplicadas.

Tabla 10. Segunda Observación herramientas Lean Manufacturing

Nombre	Brayan Martinez Arango (Investigador)			
Fecha	26 de Mayo de 2021			
Área	Operativa			
Herramienta Lean	Evaluación			Observaciones
	Cumple	Cumple Parcialmente	No Cumple	
JIT		X		Continua inoperatividad en equipos
Jidoka	X			Se refuerza a diario cultura de cero accidentes
Kaizen		X		Se realizan reuniones mensuales (COPASST)
VSM		X		Seguimiento con GPS de rutas de recolección
5's			X	No se aplica
SMED	X			Programación de personal, equipos, rutas e insumos

TPM			X	Continúan tiempos tardíos en respuesta de mantenimientos
Kanban			X	No se aplica
Gestión Visual			X	Sigue sin contarse con dispositivos visuales
KPI			X	No se cuenta con indicadores

Fuente: Elaboración propia.

Para la tercera observación (Tabla 11) ejecutada el 2 de junio, los resultados se mantienen presentando aun errores de continuidad en el desarrollo de las operaciones, charlas pre operacionales de prevención de accidentes, continuación de seguimientos gráficos, reuniones de mejora y programaciones diarias de las diferentes laborales. Continúa sin existir criterios de orden y aseo claramente definidos, ni se cuenta con parámetros claros de mantenimiento de maquinaria y equipo, tampoco se emplea el control visual, ni se llevan indicadores de seguimiento oportunos.

Tabla 11. Tercera Observación herramientas Lean Manufacturing

Nombre	Brayan Martinez Arango (Investigador)			
Fecha	2 de Junio de 2021			
Área	Operativa			
Herramienta Lean	Evaluación			Observaciones
	Cumple	Cumple Parcialmente	No Cumple	
JIT		X		Son continuas las inoperatividades en equipos
Jidoka	X			Se refuerza a diario cultura de cero accidentes con charlas
Kaizen		X		Continúan reuniones de empleados y jefes
VSM		X		Siguen los seguimientos gráficos
5's			X	No se aplica
SMED	X			Programaciones diarias de labores
TPM			X	Fallas en tiempo de respuesta
Kanban			X	No se aplica aún
Gestión Visual			X	No se cuenta aún con equipos visuales
KPI			X	No hay tableros ni indicadores

Fuente: Elaboración propia.

Para la cuarta observación (Tabla 12) realizada el 10 de junio, no se observan variaciones significativas en la medida que se siguen presentando las mismas condiciones de operación, incluyendo los errores.

Tabla 12. Cuarta Observación herramientas Lean Manufacturing

Nombre	Brayan Martinez Arango (Investigador)			
Fecha	10 de Junio de 2021			
Área	Operativa			
Herramienta Lean	Evaluación			Observaciones
	Cumple	Cumple Parcialmente	No Cumple	
JIT		X		Se sigue observando inoperatividades en equipos
Jidoka	X			Se brindan charlas de seguridad diarias
Kaizen		X		Continúan reuniones mensuales líderes y operarios
VSM		X		El seguimiento continúa gráficamente y por GPS
5's			X	No se implementa
SMED	X			Se continúa aplicando
TPM			X	Se presentan fallas en tiempo de respuesta
Kanban			X	Sin aplicar
Gestión Visual			X	No se utilizan las herramientas propuestas
KPI			X	No se cuenta con herramientas

Fuente: Elaboración propia.

En la quinta observación (Tabla 13), generada el 17 de junio, los resultados se mantienen, evidenciando que la organización no cuenta con los criterios establecidos para lograr una operación continua dadas sus fallas principalmente en mantenimiento. De igual forma se continúan presentando ausencias como referentes de orden y aseo, control visual o indicadores de seguimiento y control.

Tabla 13. Quinta Observación herramientas Lean Manufacturing

Nombre	Brayan Martinez Arango (Investigador)			
Fecha	17 de Junio de 2021			
Área	Operativa			
Herramienta Lean	Evaluación			Observaciones
	Cumple	Cumple Parcialmente	No Cumple	
JIT		X		Se observa inoperatividad en equipos
Jidoka	X			Se observa cumplimiento
Kaizen		X		Continúan reuniones mensuales
VSM		X		Seguimiento a recolección y corte de césped
5's			X	No se aplica
SMED	X			Cumple con las programaciones
TPM			X	No se aplica. Tiempos poco precisos.
Kanban			X	No se aplica.
Gestión Visual			X	A la fecha no se observan ayudas visuales.
KPI			X	No hay tableros ni indicadores.

Fuente: Elaboración propia.

Para finalizar, la sexta y última observación generada (Tabla 14) desarrollada el 24 de junio, permite confirmar que la organización cumple parcialmente con la herramienta JIT al no poder mantener de forma constante el continuo desarrollo de sus procesos, se evita el desarrollo de accidentes (errores) que comprometan el cumplimiento de los objetivos y la productividad de la organización (Jidoka), se cumple medianamente con la mejora continua y el seguimiento visual (VSM) de las operaciones, y se mantiene el adecuado alistamiento y programación (SMED) de los diferentes procesos.

Tabla 14. Sexta Observación herramientas Lean Manufacturing

Nombre	Brayan Martinez Arango (Investigador)			
Fecha	24 de Junio de 2021			
Área	Operativa			

Herramienta Lean	Evaluación			Observaciones
	Cumple	Cumple Parcialmente	No Cumple	
JIT		X		Continua inoperatividad en equipos
Jidoka	X			Charlas preventivas contra accidentes laborales
Kaizen		X		Hay reuniones mensuales
VSM		X		Seguimiento gráfico
5's			X	No se aplica
SMED	X			Programación de personal e insumos
TPM			X	Siguen tiempos tardíos en mantenimiento
Kanban			X	No se aplica.
Gestión Visual			X	No hay dispositivos visuales
KPI			X	No hay indicadores.

Fuente: Elaboración propia.

Ahora bien, las herramientas que definitivamente no se están desarrollando en la organización son la metodología de orden y aseo llamada 5s, mantenimiento oportuno (TPM) que garantice niveles de productividad, Kanban o control empleando tableros o herramientas visuales, la gestión visual que permita identificar estándares de ejecución, y los indicadores (KPI) que brinden la posibilidad de generar un oportuno seguimiento a los resultados obtenidos por la organización en cada uno de los procesos.

4.3. Etapas para la Implementación Lean Manufacturing

En este apartado se determinará las etapas con la cual se implementará la filosofía de Lean Manufacturing en el área operativa de la empresa Veolia Aseo Sur Occidente del municipio de Zarzal del Valle del Cauca, mediante una recopilación teórica metodológica de las diferentes variables o etapas relacionadas apoyado de diferentes autores con relación en las mismas. Para ello, se establece una Matriz de Congruencia (Tabla 15) en la que se relacionan diferentes autores que han establecido una secuencia para la aplicación de la metodología Lean Manufacturing en las organizaciones, esto con el fin de establecer aspectos similares o relacionados y determinar la secuencia idónea para la empresa de interés.

Tabla 15. Matriz Congruencia Implementación Lean Manufacturing

Autor	Secuencia Implementación
(Sanchez, 2007)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definir: Establecer con claridad el problema a intervenir, la meta u objetivo a alcanzar y construir equipos de trabajo. 2. Medir: Validar el sistema de medición y establecer la situación actual del proceso (Diagnóstico). 3. Analizar: Establecer causas potenciales del problema identificado con base al diagnóstico elaborado. 4. Mejorar: Definir estrategias de solución y planear la ejecución de las mismas. 5. Controlar: Desarrollar plan de control de los resultados a obtener.
(Hernández & Vizán, 2013)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diagnóstico y Formación: Se debe conocer el estado actual del sistema a fin de poder determinar las necesidades de capacitación y formación. 2. Diseño Plan de Mejora: Según el diagnóstico realizado es necesario planificar un proyecto de implementación coherente. 3. Lanzamiento: Se pone en marcha el plan de mejora a fin de corregir los aspectos problema. 4. Estabilización de Mejoras: Se procura reducir en mayor medida los desperdicios por lo que se estabilizan los procesos. 5. Estandarización: Las mejoras implantadas deben ser estandarizadas a fin de que sean capaces de adaptarse a condiciones cambiantes del entorno. 6. Producción en Flujo: Se deben mantener las mejoras implementadas y mantener los aspectos estandarizados en los diferentes procesos.
(Cerón, Madrid, & Gamboa, 2015)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fase de Preparación: Se genera formación y educación del personal a fin de aumentar el grado de compromiso. 2. Fase de Identificación: Se establecieron los aspectos de mejora desde la base de los defectos generados y los productos defectuosos. 3. Fase de Ejecución: Se priorizan los errores identificados y se establecen y ejecutan acciones de mejora. 4. Fase de Evaluación: Se evalúan las acciones desarrolladas y se determina su pertinencia y grado de mejora.
(Sarria, Fonseca, & Bocanegra, 2017)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Iniciar: Construir la visión que se desea alcanzar, se definen los líderes y responsable y se genera el diagnóstico inicial de la organización.

- | | |
|--|--|
| | <ol style="list-style-type: none"> 2. Preparar: Se socializa y entrena la mano de obra, y se establecen herramientas e indicadores a implementar. 3. Implementación: Se ejecutan las herramientas y estrategias establecidas, replicando los resultados positivos obtenidos. 4. Ajustes: Se evalúa el cumplimiento de parámetros y se establecen acciones de mejora continua. |
|--|--|

Fuente: Elaboración propia con base en autores.

Según los hallazgos generados en la matriz anterior y la congruencia entre los aportes de los diferentes autores, se puede establecer que para iniciar la implementación de la metodología de Lean Manufacturing se debe definir en primera instancia la visión y objetivo que se desea alcanzar, así como las personas encargadas para su logro. Posteriormente, es importante determinar las problemáticas o situaciones específicas a intervenir a fin de lograr la visión deseada, esto por medio de un proceso de diagnóstico de la situación actual de la organización frente a los diferentes parámetros contemplados por la metodología de interés.

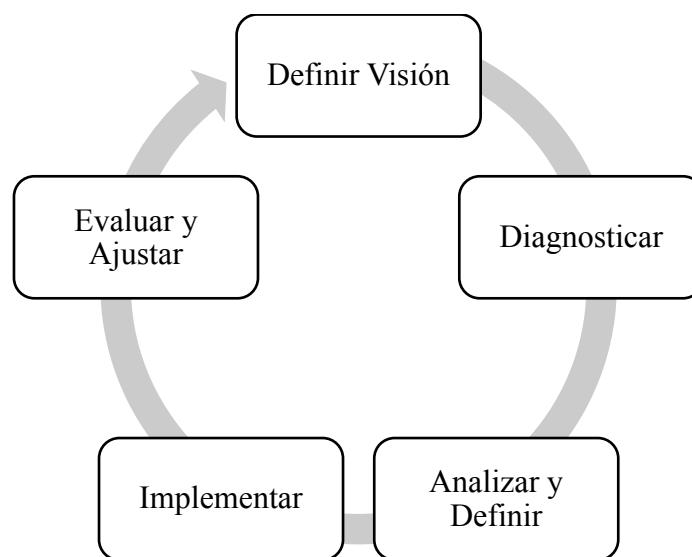
Posteriormente se debe analizar los resultados obtenidos y definir los aspectos de mejora a intervenir por medio de la implementación de las diferentes herramientas de la metodología Lean Manufacturing. Ya teniendo claro el objetivo principal a alcanzar y los aspectos susceptibles de mejora, se deberán establecer las acciones de mejora a implementar destacando la definición de herramientas Lean Manufacturing necesarias para mejorar el desempeño general de la organización. Una vez establecido el plan de mejora correspondiente y las actividades relacionadas, se deberá ejecutar a fin de alcanzar la visión establecida y mejorar el desempeño de la compañía.

Finalmente, se debe evaluar la implementación adecuada de las actividades planificadas previamente y determinar si se alcanzaron o no los resultados esperados para lo cual se deberá considerar la medición por medio de indicadores. Según los resultados obtenidos se deberán establecer acciones de ajuste o corrección a fin de eventualmente lograr la visión inicialmente establecida, generando el correspondiente plan de mejora que permita lograr los resultados deseados por la organización.

4.4. Propuesta de Implementación Lean Manufacturing

Considerando la Matriz de Congruencia (Tabla 15) realizada anteriormente y el análisis correspondiente realizado, en la siguiente figura se establecen las etapas a desarrollar para la implementación de la metodología Lean Manufacturing en la organización Veolia Aseo Sur Occidente del municipio de Zarzal del Valle del Cauca.

Figura 36. Etapas Implementación Lean Manufacturing



Fuente: Elaboración propia.

Una vez establecidas las diferentes etapas para la implementación de la filosofía Lean Manufacturing en la organización de interés, en las siguientes secciones se establecen de forma puntual las acciones a desarrollar para lograrlo, así como las herramientas relacionadas de acuerdo a la información recolectada de colaboradores, directivos y la observación generada sobre el área operativa en la etapa diagnóstica generada sobre Veolia Aseo Sur de Zarzal.

Se aclara que cada una de las fases establecidas para la correspondiente implementación de la metodología Lean Manufacturing en la organización Veolia Aseo Sur Occidente de Zarzal surge de la información previamente recopilada y analizada en la etapa diagnóstica de la presente investigación, correspondiendo principalmente a la entrevista al Líder de Operaciones, encuestas a cada uno de los colaboradores del área operativa de la empresa, las matrices de análisis y seguimiento generadas frente a las diferentes herramientas de la filosofía Lean.

De igual forma se consideraron los aportes de los diferentes autores a fin de definir una propuesta adecuada que se adaptara a las necesidades de la organización, así como a los parámetros de ejecución de cada una de las herramientas de la filosofía de interés, fueran estas de diagnóstico, operativas o de seguimiento. Cabe señalar que las actividades señaladas sirven como referencia o guía para la empresa, más no refleja su aplicación real.

4.4.1. Definir Visión

Considerando las aproximaciones teóricas realizadas anteriormente del concepto de Lean Manufacturing el cual se enfoca a grandes rasgos a la eliminación de los diferentes desperdicios y a la optimización de los diferentes procesos con el fin de aumentar los niveles de productividad, así como establecer acciones de mejora continua, la visión u objetivo principal que se desea alcanzar con el desarrollo de la propuesta metodológica para implementar la filosofía Lean es optimizar cada uno de los procesos de la empresa Veolia Aseo Sur de Zarzal a fin de eliminar cada uno de los tipos de desperdicio y lograr de mejor manera cada uno de los objetivos establecidos, aumentando el nivel de satisfacción del personal de la organización y de la comunidad en general, así como mejorar el rendimiento financiero de la empresa al obtener un mejor desempeño (Sarria, Fonseca, & Bocanegra, 2017).

Dado esto, las acciones que se deben desarrollar en esta etapa inicial a fin de lograr el objetivo de la empresa frente a la adecuada aplicación de la metodología Lean Manufacturing, deben estar encaminadas a desarrollar una cultura en la organización que permita generar cambios reales por medio del apoyo de la dirección, así como capacitar y motivar al personal en este caso del área administrativa de Veolia Aseo Sur de Zarzal. De igual forma es importante establecer con claridad los líderes y/o responsables encargados de implementar y controlar cada una de las actividades y herramientas de la filosofía Lean Manufacturing. Dicho esto, se proponen las siguientes actividades a desarrollar acorde a las directrices previamente mencionadas (Sarria, Fonseca, & Bocanegra, 2017).

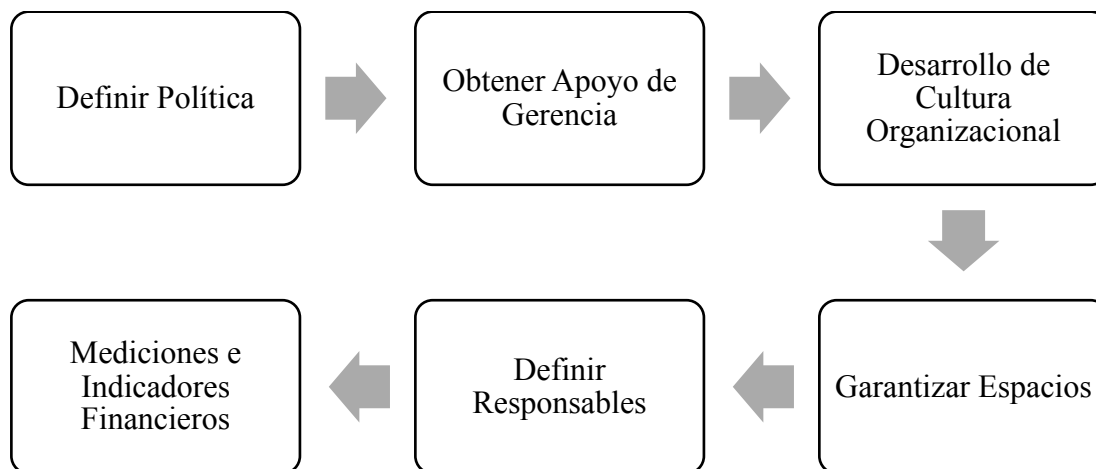
- Establecer una política de calidad y funcionamiento relacionada con los principios de Lean Manufacturing y de acuerdo a la misión organizacional de Veolia Aseo Sur Occidente de

Zarzal, que le permita encaminar cada una de las acciones hacia el logro de la visión establecida y los objetivos relacionados.

- Obtener el apoyo de la alta dirección para la obtención de los recursos necesarios que permitan el desarrollo de la propuesta metodológica, permitiendo así establecer cambios que optimicen el desempeño de la empresa.
- Desarrollo de una cultura organizacional en los colaboradores por medio de capacitación y el establecimiento de medidas de motivación (bonos, oportunidad de ascenso, dinero, entre otras) que favorezcan la implementación de Lean Manufacturing.
- Garantizar los espacios necesarios para el desarrollo de la metodología, a fin de que se puedan establecer reuniones de seguimiento y poder exigir entregables (informes) que demuestren el desarrollo de la propuesta.
- Definir los responsables encargados de implementar la metodología de Lean Manufacturing en la organización, debiendo ser personal con el conocimiento necesario para ello. Para el caso específico de Veolia Sur Aseo de Zarzal se recomienda incluir el o los Líderes de Operaciones los cuales deberán ser debidamente formados para poder desarrollar o vigilar correctamente cada una de las herramientas, aunque de ser necesario se recomienda el apoyo en expertos sobre el tema.
- Se recomienda de igual forma establecer mediciones e indicadores de rendimiento financiero respecto a los desperdicios existentes a fin de justificar la implementación de la metodología y reflejar los beneficios a obtener.

Las actividades anteriores se reflejan en la siguiente figura.

Figura 37. Etapa Definir Visión



Fuente: Elaboración propia.

4.4.2. Diagnosticar

Una vez establecida la visión de la organización frente a la metodología Lean Manufacturing, es necesario diagnosticar el estado actual de la empresa a fin de establecer el área de mayor relevancia, así como los problemas específicos que se deben priorizar para alcanzar los objetivos deseados. Dada la información establecida anteriormente con relación a las PQRs generadas, se establece que los procesos que cuentan con mayores fallas son los de Recolección y Barrido, aunque el proceso de Corte de Césped igual presenta fallas, aunque en menor medida.

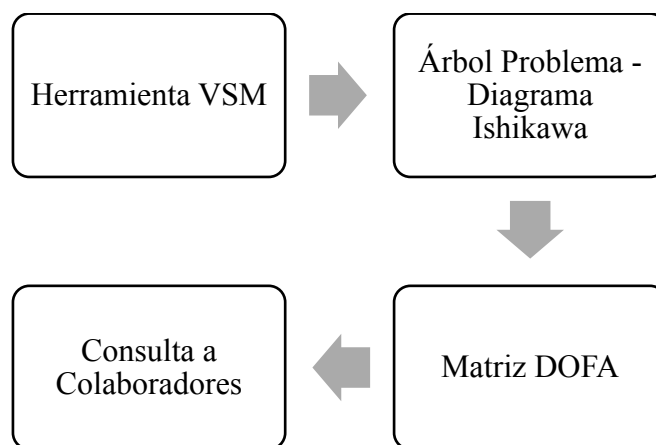
De igual forma entre los resultados destacados de la entrevista y encuestas aplicadas, se determina la existencia de desperdicios en el desarrollo de los procesos como es sobre producción, tiempos de espera, transportes innecesarios y desarrollo de procesos innecesarios. De igual forma no se cuenta con herramientas visuales, no se emplean tarjetas de control y el mantenimiento es defectuoso lo que compromete el desarrollo continuo de las diferentes actividades de cada uno de los procesos. De este modo, y según lo contemplado por Sarria, Fonseca, y Bocanegra (2017) así como por Hernández y Vizán (2013), las acciones que se sugieren realizar para esta etapa de diagnóstico son las siguientes, las cuales de igual forma se sintetizan en la Figura 38.

- A fin de conocer de forma sistémica y formal el desarrollo de cada uno de los procesos de la empresa, se propone desarrollar la herramienta de diagnóstico VSM a fin de poder visualizar cada actividad y determinar aquellas que no generan valor. De forma complementaria se puede

determinar un VSM futuro que refleje el estado óptimo deseado de cada proceso estableciendo modificaciones necesarias para hacer posible la filosofía Jidoka de no errores.

- Complementar el diagnóstico anterior con el desarrollo de un árbol de problemas que refleje las causas y las consecuencias de cada una de las irregularidades identificadas, así como de forma complementaria el desarrollo de Diagramas de Causa Efecto (Ishikawa).
- Desarrollo de un análisis interno y externo por medio de la matriz DOFA (Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas) que permita establecer aspectos favorables y desfavorables de la organización frente a los problemas identificados, que puedan comprometer la implementación de la metodología Lean Manufacturing.
- Indagar con el personal de la organización, puntualmente colaboradores y líderes de operación, posibles irregularidades en el desarrollo de los diferentes procesos a fin de complementar el diagnóstico realizado. Se pueden emplear nuevamente los formatos de encuesta y entrevista usados previamente.

Figura 38. Etapa Diagnosticar



Fuente: Elaboración propia.

4.4.3. Analizar y Definir

Una vez determinado el diagnóstico de la situación actual de la organización y establecidas las situaciones problema y causas relacionadas, es importante analizar la información obtenida a fin de poder determinar las actividades de mejora a implementar específicamente las herramientas de Lean Manufacturing. El análisis realizado previamente por medio de las matrices de análisis y seguimiento permitió establecer que la organización no ejecuta adecuadamente las herramientas

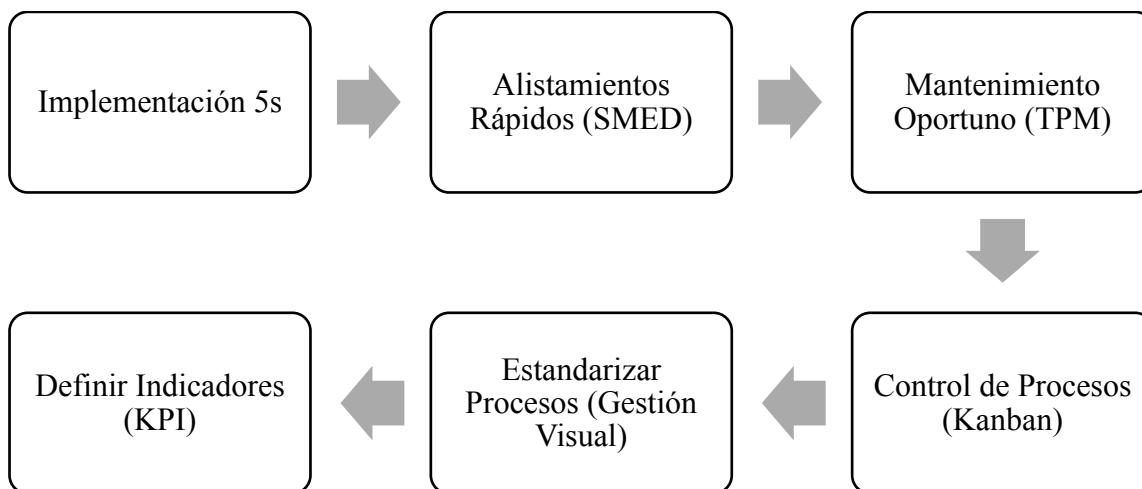
operativas o de seguimiento por lo que estas deben ser implementadas correctamente en la empresa si se desean reducir o eliminar las fallas existentes en los procesos ya mencionados.

Según lo contemplado por Sarria, Fonseca, y Bocanegra (2017) así como por Hernández y Vizán (2013), se proponen las siguientes acciones (Figura 39) enfocadas a las áreas prioritarias de la empresa y a los problemas específicos identificados pretendiendo lograr un desarrollo continuo de las operaciones (JIT) y sin errores (Jidoka), así como pudiendo establecer acciones de mejora continua.

- Implementación de la metodología de las 5's para lo cual será necesario capacitar debidamente al personal del área operativa de Veolia Aseo Sur de Zarzal en lo relacionado a las etapas de esta herramienta de orden y aseo.
- Capacitar y entrenar al personal en alistamientos rápidos (SMED) a fin de reducir la pérdida de tiempo en la fase previa al desarrollo de los procesos.
- A fin de garantizar la continua operación de la organización y prevenir interrupciones en los procesos, se debe establecer un adecuado programa de mantenimiento tanto preventivo como correctivo de ser necesario, siguiendo las disposiciones de la herramienta TPM que aseguren una continua operación.
- Pretendiendo controlar el desarrollo de cada uno de los procesos, establecer tarjetas de control Kanban que permitan saber continuamente las actividades pendientes por hacer, aquellas que se están desarrollando y las que ya finalizaron.
- Estandarizar y comunicar adecuadamente cada uno de los procesos, apoyándose de herramientas visuales (Gestión Visual) que facilite la comprensión y desarrollo correcto por parte de los colaboradores.
- Definir indicadores de medición y control (KPI) frente a cada uno de los procesos desarrollados que permitan reflejar si las mejoras instauradas cuentan o no con un impacto significativo en la productividad de la organización, a la vez que favorece la toma de medidas correctivas o de mejora. En el Anexo F se proponen algunos indicadores que podrían ser empleados en esta etapa.

Las actividades anteriores se reflejan en la siguiente figura.

Figura 39. Etapa Analizar y Definir



Fuente: Elaboración propia.

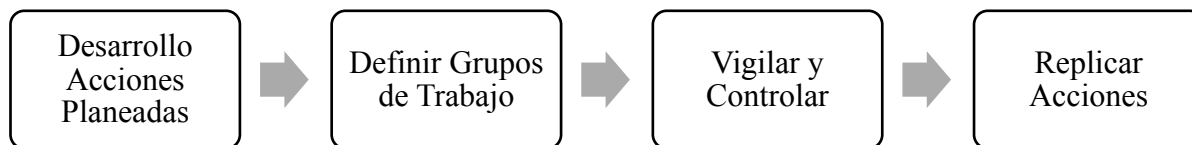
4.4.4. Implementar

Ya habiendo definido las acciones concretas que se deben ejecutar para mejorar el rendimiento y productividad de la organización, es necesario implementar cada una de estas acciones. Para ello resulta vital la capacitación y formación del personal a fin de que se ejecute correctamente cada una de las herramientas de Lean Manufacturing y se logren los resultados deseados. A continuación, se reflejan las acciones a realizar (Figura 40).

- Desarrollar cada una de las acciones y herramientas establecidas en la etapa previa de la propuesta.
- Determinar grupos de trabajo que favorezcan el desarrollo de cada una las actividades a realizar.
- Definir criterios de vigilancia y control que ayuden a la correcta ejecución de cada una de las herramientas.
- Replicar las acciones implementadas a fin de que estas sean apropiadas adecuadamente por el personal de la organización.
- Verificar que la totalidad de acciones planificadas sean realmente implementadas acorde a los parámetros establecidos.

Las actividades anteriores se reflejan en la siguiente figura.

Figura 40. Etapa Implementar



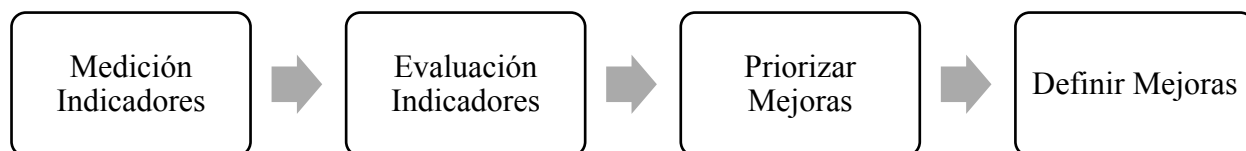
Fuente: Elaboración propia.

4.4.5. Evaluar y Ajustar

Habiendo establecido las acciones necesarias a ejecutar y ya siendo estas implementadas en la organización, es necesario verificar si se están obteniendo o no los resultados esperados, por lo que a grandes rasgos hace necesario la definición de los correspondientes indicadores de medición ya establecidos. Según los resultados obtenidos se podrán determinar acciones de mejora pertinentes que permitan eventualmente la organización alcance la visión establecida y mejore los niveles de productividad. Para ello, se deben ejecutar las siguientes acciones (Figura 41).

- Medir cada uno de los indicadores establecidos anteriormente frente a cada uno de los procesos y variables de interés.
- Determinar el logro o no de los resultados esperados frente a condiciones de productividad o generación de desperdicios.
- Establecer los aspectos que no se alcanzaron (si los hay) siendo estos los componentes prioritarios a intervenir con las acciones de mejora.
- Determinar e implementar acciones de mejora que permitan corregir el funcionamiento de la organización y alcanzar la visión organizacional.

Figura 41. Etapa Evaluar y Ajustar



Fuente: Elaboración propia.

4.5. Plan de desarrollo

ETAPAS	OBJETIVOS	ACCIONES	RESPONSABLES	LUGAR	TIEMPO	RECURSOS
Definir visión	<ul style="list-style-type: none"> Establecer políticas Gestionar recursos Desarrollar cultura organizacional Asignar Instalaciones Definir responsables Establecer indicadores 	<ul style="list-style-type: none"> Implementar políticas relacionadas con los principios de Lean Manufacturing de acuerdo a la visión organizacional Optener apoyo de la alta dirección que permita el desarrollo de la propuesta metodológica Capacitar personal, otorgar bonos, dar oportunidad de ascenso laboral Garantizar espacios adecuados para reuniones Contratar profesionales expertos en el tema Implementar indicadores que ayuden a detectar los desperdicios existentes 	<ul style="list-style-type: none"> Jefe de zona Lider de operaciones Senior 	<ul style="list-style-type: none"> Sala de capacitaciones Veolia Zarzal 	<ul style="list-style-type: none"> Jornada de 8 horas, el pimer domingo del mes de haber iniciado la implementación de la propuesta 	<ul style="list-style-type: none"> Humano: Asesor en planificación Materiales: Salón de reuniones, material impreso del proyecto, bibliografía, refrigerios, video beam
Diagnóstico	<ul style="list-style-type: none"> Implementar herramienta VSM Desarrollar Diagrama de Causa- Efecto Desarrollar análisis interno y externo (DOFA) Indagar a los colaboradores 	<ul style="list-style-type: none"> Planificar cada actividad y determinar aquellas que no generan valor Identificar causas y consecuencias de cada una de las irregularidades Establecer aspectos favorables y desfavorables de la organización Realizar entrevistas con el fin de detectar irregularidades 	<ul style="list-style-type: none"> Jefe de zona Lider de operaciones senior 	<ul style="list-style-type: none"> Sala de capacitaciones Veolia Zarzal 	<ul style="list-style-type: none"> Jornada de 8 horas, el segundo domingo del mes de haber iniciado la implementación de la propuesta 	<ul style="list-style-type: none"> Humano: facilitadores, conferencistas Materiales: Salón de reuniones, material de apoyo, refrigerios, video beam Economico: 2.800.000
Analizar y Definir	<ul style="list-style-type: none"> Implementar herramienta 5s Implementar herramienta SMED Implementar herramienta TPM Implementar herramienta Kanban Implementar herramienta Gestión Visual Implementar herramienta KPI 	<ul style="list-style-type: none"> Generar orden y aseo en el lugar de trabajo Capacitar al personal en alistamientos rapidos Prevenir interrupciones en los procesos Implementar tarjetas de control para conocer las actividades a realizar Adaptar herramientas visuales que permitan conocer el proceso 	<ul style="list-style-type: none"> Conferencista profesional en la filosofia Lean Manufacturing 	<ul style="list-style-type: none"> Sala de capacitaciones Veolia Zarzal 	<ul style="list-style-type: none"> Jornada de 8 horas, el tercer, el cuarto y el quinto domingo del mes de haber iniciado la implementación de la propuesta 	<ul style="list-style-type: none"> Humano: Conferencista Materiales: Salón de reuniones, material de apoyo, refrigerios, video beam Economico: 12.800.000
Implementar	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollar acciones planeadas Definir grupos de trabajo Vigilar y controlar Replicar acciones 	<ul style="list-style-type: none"> Adaptar herramientas de la etapa analizar y definir Determinar grupos que favorezcan el desarrollo de las actividades Definir criterios de vigilancia y control de personal Discutir acciones implementadas a fin de que sean apropiadas para la organización 	<ul style="list-style-type: none"> Jefe de zona Lider de operaciones senior 	<ul style="list-style-type: none"> Sala de capacitaciones Veolia Zarzal 	<ul style="list-style-type: none"> Jornada de 8 horas, el sexto y septimo domingo del mes de haber iniciado la 	<ul style="list-style-type: none"> Humano: Coordinador, trabajadora social Materiales: Salón de reuniones, refrigerios, video beam

					implementación de la propuesta	
Evaluar y Agostar	<ul style="list-style-type: none"> • Medir indicadores • Evaluar indicadores • Priorizar mejoras • Definir mejoras 	<ul style="list-style-type: none"> • Medir cada uno de los indicadores establecidos frente a cada uno de los procesos y variables de interes • Determinar el logro o no de resultados productivos o generación de desperdicios • Establecer aspectos que no se alcanzaron e intervenir con acciones de mejora • Implementar acciones de mejora con planes de acción, diagramas causa-efecto y 5 porque 	<ul style="list-style-type: none"> • Jefe de zona • Lider de operaciones senior 	<ul style="list-style-type: none"> • Sala de capacitaciones Veolia Zarzal 	<ul style="list-style-type: none"> • Jornada de 8 horas, el octavo y noveno domingo del mes de haber iniciado la implementación de la propuesta 	<ul style="list-style-type: none"> • Humano: Jefe de zona, Lider de operaciones senior • Materiales: Salón de reuniones, refrigerios, video beam

Conclusiones y Recomendaciones

La metodología de Lean Manufacturing se consolida como una iniciativa de gran utilidad para mejorar el funcionamiento general de las organizaciones, destacando para el caso puntual a la empresa Veolia Aseo Sur Occidente de Zarzal en el Valle del Cauca, dado a que permite mejorar continuamente las operaciones por medio de la identificación y eliminación de desperdicios, así como la optimización de cada uno de los procesos de la organización. Para ello se hace necesario conocer a profundidad los parámetros de la filosofía de tal forma que sea posible definir una propuesta de metodología para su implementación.

En primer lugar, se destaca que el Lean Manufacturing cuenta con diversas herramientas que facilitan el logro de los objetivos deseados como es la producción continua (JIT), el funcionamiento sin errores (Jidoka) y el mejoramiento continuo (Kaizen), quienes adicionalmente son pilares fundamentales de esta Filosofía. Con relación a la fase diagnóstica, se destaca la herramienta VSM la cual permite definir gráficamente el desarrollo de cada uno de los procesos organizacionales a fin de determinar actividades que no generen valor y poder modificar los procesos a los parámetros deseados.

En el ámbito operativo, se cuenta con diversas herramientas como es la de 5s sobre orden y aseo, TPM sobre mantenimiento oportuno, Kanban sobre control de las operaciones, y SMED respecto a alistamientos rápidos que agilicen los procesos. Por último, y en lo relacionado a seguimiento y control, se cuenta con la Gestión Visual y los indicadores de evaluación (KPI) los cuales permiten determinar si las medidas instauradas fueron o no las adecuadas. Se destaca que existen otras herramientas relacionadas con la filosofía Lean pero dadas las características de la empresa de interés, se hizo hincapié sobre aquellas con mayor relación y que tuvieran mayor potencial de aporte.

Ya habiendo establecido teóricamente en lo que consiste el Lean Manufacturing, fue necesario generar un análisis diagnóstico sobre los procesos desarrollados por la organización que son puntualmente Recolección, Corte de Césped y Barrido. Los resultados de dicho diagnóstico, el cual se constituyó por la aplicación de encuestas, entrevistas y listas de chequeo apoyadas en observación directa, permitieron determinar que la organización no cuenta con estándares de Lean

Manufacturing en el desarrollo de sus procesos por lo que se identificaron diversas falencias que generan desperdicios, lo cual se validó inicialmente con la existencia de múltiples PQRs en cada una de las áreas, destacando Recolección y Barrido.

Entre los aspectos a destacar se encuentra el no uso de herramientas visuales que apoyen la estandarización de los procesos, desperdicios específicos (sobre producción, tiempos de espera, transportes no necesarios y sobre procesos), desarrollo en desorden de algunas actividades, falta de parámetros de control de las operaciones, mantenimiento con falencias que comprometen el desarrollo continuo de las operaciones, equipos inoperativos en algunas oportunidades como es el caso de vehículos de recolección, reuniones que no abarcan la totalidad de las necesidades de la organización, seguimiento incompleto, y ausencia de indicadores relevantes para la productividad general de la empresa.

Dado esto, y una vez determinado teóricamente la secuencia correcta para el desarrollo e implementación de Lean Manufacturing en la organización Veolia Aseo Sur Occidente de Zarzal, se establece que las etapas a desarrollar son la definición de la visión de empresa que se desea obtener con el desarrollo de la filosofía, diagnóstico e identificación de aspectos problema en la empresa, análisis y definición de acciones a realizar, implementación de dichas acciones, y finalmente evaluación de los resultados obtenidos a fin de generar ajustes adecuados que permitan alcanzar la visión organizacional y una mejora continua de la empresa.

Para concluir, se recomienda que la propuesta establecida sea replicada a fin de garantizar el cumplimiento de los objetivos deseados, así como se considera pertinente la capacitación y formación del personal del área operativa de la organización a fin de comprender y apropiarse cada uno de los parámetros de la filosofía Lean Manufacturing de tal modo que se optimice el desarrollo de cada uno de los procesos. De igual forma, es pertinente generar acciones de supervisión a fin de garantizar que las herramientas definidas sean aplicadas correctamente y que los colaboradores cumplan satisfactoriamente con sus funciones, especialmente dado el hecho de que la metodología Lean Manufacturing no está implementada en la organización en ninguno de sus niveles, siendo necesario un acompañamiento apropiado, de personal altamente capacitado en el tema, la alta gerencia tendría que tomar decisiones y asignar presupuestos adicionales para la capacitación del personal y así poder alcanzar cada uno de los objetivos antes propuestos que garanticen la

implementación de las diferentes herramientas relacionadas con esta filosofía dentro de las instalaciones de veolia aseo suroccidente.

Bibliografía

- 4Lean. (s.f.). *Lean Tools*. Retrieved from <http://www.4lean.net/es/lean-tools/>
- Álvarez, J. L., Camacho, S., Maldonado, G., Trejo, C., López, A., & Pérez, M. (2014). La Investigación Cualitativa. *XIKUA Boletín Científico de la Escuela Superior de Tlahuelilpan*, 2(3). doi:<https://doi.org/10.29057/xikua.v2i3.1224>
- Anova. (s.f.). *Gestión Visual*. Retrieved from <http://www.anovacalidad.es/One%20Point%20Lessons/OPLGestVisual.pdf>
- Arrieta, J., Muñoz, J., Salcedo, A., & Sossa, S. (2011). Aplicación Lean Manufacturing en la Industria Colombiana. Revisión de Literatura en Tesis y Proyectos de Grado. *LACCEI Latin American and Caribbean Conference*, 1-11.
- Benitez, E. (2012). *Desarrollo de la herramienta 5 s's de lean Manufacturing en el área de inyección preformas de Iberplast S.A.* Bogotá D.C: Universidad Libre Facultad De Ingeniería Programa De Ingeniería Industrial.
- Bonilla, C. (2020). Análisis de los factores determinantes del Lean Six Sigma en la productividad y competitividad de las MiPymes colombianas. *Universidad EAN*, 138. Retrieved from <https://repository.ean.edu.co/bitstream/handle/10882/10291/BonillaCarlos2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Boyeró, M., & Montoya, C. (2016). *El recurso humano como elemento fundamental para la gestión de calidad y la competitividad organizacional*. Revista Científica "Visión de Futuro", vol. 20, núm. 2, 2016. Universidad Nacional de Misiones.
- Cerón, J. C., Madrid, J. C., & Gamboa, A. (2015). Desarrollo y casos de aplicación de Lean Manufacturing. *Magazín Empresarial*, 11(28), 33-44.
- Clock Work. (s.f.). *Micro Curso Virtual VSM – Mapeo de la Cadena de Valor (Value Stream Mapping)*. Retrieved from <https://clockwork.com.co/tienda/microcurso-virtual-vsm/>

- Conexión ESAN. (2015). *Takt Time: ¿En qué consiste y cómo aplicarlo?* Retrieved from <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2015/08/takt-time-consiste-como-aplicarlo/>
- Díaz, P. (2018). *Etapas de Implementación 5's*. Retrieved from <https://pablodiazmasa.es/5s-herramienta-de-implantacion-lean/>
- Dinas, J., Franco, P., & Rivera, L. (2009). Aplicación de herramientas de pensamiento sistémico para el aprendizaje de Lean Manufacturing. *Sistemas & Telemática*, 7(14), 109-144.
- Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona - ETSEIB. (2019). *Implantación del Lean Manufacturing en una estación de reparaciones aeronáutica*. Barcelona.
- Gacharná, V., & González, D. (2013). *Propuesta de mejoramiento del sistema productivo en la empresa de confecciones Mercy empleando herramientas de Lean Manufacturing*. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.
- González, A., & Rodríguez, J. (2017). Propuesta de mejora del Proceso Productivo de la empresa MS INOX Diseños SAS basado en el modelo de Gestión Lean Manufacturing. *Universidad Cooperativa de Colombia*.
- Guchisaca, C., & Salazar, M. (2009). *Implementación de 5S como una Metodología de Mejora en una Empresa de Elaboración de Pinturas*. Guayaquil: Escuela Superior Politécnica Del Litoral. Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción.
- Hernández, J. C., & Vizán, A. (2013). *Lean Manufacturing: Conceptos, técnicas e implementación*. Madrid: Escuela de Organización Industrial - EOI.
- Hernández, J., & Vizán, A. (2013). *Lean Manufacturing: Conceptos, técnicas e implementación*. Madrid: Fundación EOI.
- Jones, D., & Womack, J. (2003). *Lean Thinking: Cómo utilizar el pensamiento Lean para eliminar los desperdicios y crear valor en la empresa*. Cataluña: Gestión 2000.

- Lafuente, C., & Marin, A. (2008). Metodologías de la investigación en las ciencias sociales: Fases, fuentes y selección de técnicas. *Revista EAN*(64), 5-18.
- Lean Institute. (2021). *5s y Gestión Visual*. Retrieved from <https://institutolean.co/5s-y-gestion-visual/>
- Lean Manufacturing 10. (s.f.). *Gestión visual en lean manufacturing. Objetivos*. Retrieved from <https://leanmanufacturing10.com/gestion-visual>
- León, G., Marulanda, N., & González, H. (2017). Factores claves de éxito en la implementación de Lean Manufacturing en algunas empresas con sede en Colombia. *Tendencias, XVIII*(1), 85-100. Retrieved from <http://www.scielo.org.co/pdf/tend/v18n1/v18n1a05.pdf>
- Londoño, A. P. (2021, Abril 23). Historia Veolia Aseo en Zarzal. (B. Martínez, & D. Prado, Interviewers)
- Luna, F., & Lozano, C. (2017). Aplicación de la Metodología Lean Six Sigma para mejoramiento continuo en procesos de una empresa de servicio. *Universidad Santiago de Cali*, 1-22.
- Manotas, A. (2021, Enero 25). Problemáticas Orden y Aseo Veolia. (B. Arango, & D. Prado, Interviewers)
- Mantenimiento Petroquímica. (s.f.). *Mantenimiento productivo total (TPM): descripción general*. Retrieved from <https://www.mantenimientopetroquimica.com/tpm.html>
- Matriz CPM Solutions. (2018). *Qué es un KPI y como se puede usar para mejorar el rendimiento de una organización*. Retrieved from <https://matrixcpmsolutions.com/que-es-un-kpi-y-como-se-puede-usar-para-mejorar-el-rendimiento-de-una-organizacion/>
- Orozco, J., Cuervo, V., & Bolaños, J. (2016). *Implementación de herramientas Lean Manufacturing para el aumento de la eficiencia en la producción de Eka Corporación*. Cali: Universidad Cooperativa de Colombia.

- Paredes, J., & Nieto, A. (2016). *Propuesta de las herramientas de Lean Manufacturing como oportunidad de mejoramiento en la producción entregada de la división Ekacierres de la empresa Ekacorporación*. Cali: Fundación Universitaria Católica Lumen Gentium.
- Quintana, P. (2010). *Propuesta para la implementación de un sistema de producción, basado en técnicas de Lean Manufacturing que contribuya al control del inventario en proceso, para la sección de confección de colchones en una empresa productora de espuma*. 2010: Pontificia Universidad Javeriana.
- Quintero, J., & Saenz, J. (2018). *Propuesta basada en las 5s en la microempresa Extragranos del campo SAS, como determinante de un incremento en la rentabilidad*. Bogotá D.C.: Universitaria Agustiniiana Facultad de Ingeniería Programa de Ingeniería Industrial .
- Rojas, A., & Gisbert, V. (2017). Lean Manufacturing: Herramientas para mejorar la productividad en las empresas. *3C Empresa*, 116-124.
- Ruiz, J. (2016). *Implementación de la Metodología Lean Manufacturing a una Cadena de Producción Agroalimentaria*. Sevilla: Escuela Técnica Superior de Ingeniería.
- Sanchez, A. (2007). *Propuesta de integración de las Metodologías Manufactura Esbelta y Seis Sigma, como un Método que facilite el desarrollo de proyectos de mejora en una empresa manufacturera*. Monterrey: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores.
- Sarria, M., Fonseca, G., & Bocanegra, C. (2017). Modelo metodológico de implementación de Lean Manufacturing. *Revista EAN*.(83), 51-71.
- Sarria, M., Fonseca, G., & Bocanegra, C. (2017). Modelo Metodológico de implementación de Lean Manufacturing. *Revista EAN*(83), 51-71. Retrieved from <http://www.scielo.org.co/pdf/ean/n83/0120-8160-ean-83-00051.pdf>
- Serrano, A., & Suarez, A. (2004). *Análisis y evaluación de los elementos generales de la teoría de manufactura esbelta que pueden generar desarrollo en una empresa del sector de transformación de plásticos*. Bogotá: Caso UPR Ltda., Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá. .

- SIG Consulting. (2018). *Metodología de las 5'S*. Retrieved from <https://www.lima-airport.com/esp/SiteAssets/Lists/Noticias/AllItems/Las%205S%20como%20herramienta%20de%20mejora%20continua.pdf>
- Tejada, A. (2011). Mejoras de Lean Manufacturing en los sistemas productivos. *Ciencia y Sociedad, XXXVI(2)*, 276-310.
- Vargas, A., & Castaño, O. (2020). Lean Manufacturing y la aplicación de esta herramienta en. *Universidad Santiago de Cali*, 1-23.
- Vargas, J., Jiménez, F., Toro, J., & Rodríguez, Y. (2019). Comparación por simulación de sistemas de manufactura tipo push y pull. *Ciencia e Ingeniería Neograndina, 29(1)*, 81-94.
- Vargas, J., Muratalla, G., & Jiménez, M. (2016). Lean Manufacturing ¿una herramienta de mejora de un sistema. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias, V(17)*, 153-174.
- Veolia. (2020). *Manual de Funciones*. Zarzal - Valle del Cauca: Documento Interno.
- Veolia. (2021). *Un líder global en gestión optimizada de recursos*. Retrieved from <https://www.veolia.com/latamib/es/conocenos/grupo-veolia-mundo>
- Veolia Colombia. (2021). *Quiénes Somos*. Retrieved from <https://www.veolia.com.co/oriente/nosotros/quienes-somos>
- Veolia Valle. (2021). *Nuestras operaciones en el valle*. Retrieved from <https://www.veolia.com.co/valle/nosotros/nuestras-operaciones-valle>
- Veolia Valle. (2021). *Quiénes Somos*. Retrieved from <https://www.veolia.com.co/valle/nosotros/quienes-somos>
- Viewnext. (2019). *Kanban Aplicado al desarrollo de software*. Retrieved from <https://www.viewnext.com/kanban-desarrollo-software/>

Anexos

Anexo A. Formato Encuesta colaboradores

Descripción Encuesta		
Por medio del siguiente formulario, se pretende obtener información relevante respecto a la situación actual de la organización y factores que puedan afectar su nivel de productividad, por lo que se requiere obtener respuestas objetivas. Se agradece su tiempo y sinceridad en la resolución de cada una de ellas.		
Nombre:		
Edad:		
Género:		
Cargo:		
Antigüedad:		
Nº	Preguntas	Opciones de Respuesta
1	¿Considera que en el desarrollo de sus actividades habituales dentro del proceso productivo, se generan desperdicios?	<input type="radio"/> Si <input type="radio"/> No
2	En caso de ser positiva la respuesta anterior, ¿Qué tipo (s) de desperdicio cree que se genera?	<input type="radio"/> Sobre Producción <input type="radio"/> Tiempos de Espera <input type="radio"/> Transportes <input type="radio"/> Sobre Procesos <input type="radio"/> Inventarios <input type="radio"/> Movimientos <input type="radio"/> Defectos <input type="radio"/> Capacidad Personas <input type="radio"/> Otra. ¿Cuál?
3	¿Considera que realizar inspecciones tras el desarrollo de los diferentes procesos productivos es importante?	<input type="radio"/> Si <input type="radio"/> No
4	¿Cómo evaluaría la condición de su puesto de trabajo?	<input type="radio"/> Ordenada <input type="radio"/> Desordenada
5	¿Considera que es importante tener un puesto de trabajo en adecuadas condiciones de orden, aseo y limpieza?	<input type="radio"/> Si <input type="radio"/> No
6	¿Con qué frecuencia considera se debe realizar la práctica de orden y limpieza de su puesto de trabajo?	<input type="radio"/> Diaria <input type="radio"/> Semanal <input type="radio"/> Mensual
7	¿Considera que el desarrollo de sus actividades diarias apoya al crecimiento constante de la empresa?	<input type="radio"/> Si <input type="radio"/> No
8	¿Las funciones desarrolladas cuentan con procedimientos estandarizados?	<input type="radio"/> Si <input type="radio"/> No

9	¿Cuenta las instalaciones con herramientas visuales a fin de optimizar el desarrollo de sus funciones?	<input type="radio"/> Si <input type="radio"/> No
10	¿Conoce usted el tiempo promedio en el que desarrollo cada uno de sus procesos productivos?	<input type="radio"/> Si <input type="radio"/> No
11	¿Conoce usted el flujo de información y materiales de las actividades que desarrolla?	<input type="radio"/> Si <input type="radio"/> No
12	¿Se emplean formatos o tarjetas de control para el mejor desarrollo de sus funciones?	<input type="radio"/> Si <input type="radio"/> No
13	¿Recibió inducción y capacitación al momento de vincularse a la organización e iniciar el desarrollo de sus funciones?	<input type="radio"/> Si <input type="radio"/> No
14	¿Se realiza mantenimiento a los equipos empleados en el desarrollo de sus funciones?	<input type="radio"/> Si <input type="radio"/> No
15	¿Se desarrollan indicadores para medir su desempeño y nivel de productividad?	<input type="radio"/> Si <input type="radio"/> No

Fuente: Elaboración propia. Basado en (González & Rodríguez, 2017)

Anexo B. Formato Entrevista Estructurada

Preguntas Entrevista	Respuesta Entrevistado
¿Cómo describiría el proceso operativo de la organización?	
¿Considera el desarrollo de los diferentes procesos se desarrolla de forma adecuada?	
¿Qué evaluación realiza entorno al desempeño productivo de la organización? ¿Qué problemáticas logra identificar?	
¿Considera la organización genera desperdicios de algún tipo? Estando estos relacionados con sobre producción, tiempos de espera, transporte, sobre procesos, inventarios, movimientos, defectos, y capacidad de las personas.	
¿Considera las condiciones de orden y aseo son adecuadas para el desarrollo de las diferentes actividades?	
¿La organización cuenta con procesos estandarizados? ¿Cómo es en general el procedimiento para el desarrollo de las diferentes funciones operativas?	
¿El área operativa de la organización logra el cumplimiento de los diferentes objetivos?	
¿Qué métodos de trabajo novedosos o diferente emplea la organización para el desarrollo de los diferentes procesos?	
¿Se cuenta con indicadores para medir la productividad de los colaboradores y del área operativa en general?	

¿Cuál percibe es la satisfacción de los colaboradores respecto a los métodos de trabajo empleados? ¿Estos generan recomendaciones de mejora o se limitan al desarrollo de sus funciones?	
¿Considera la proyección de la organización en cuanto a productividad es positiva o negativa?	
¿Conoce en lo que consiste la metodología de Lean Manufacturing?	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo C. Lista de Chequeo Herramientas Lean Manufacturing

Nombre				
Cargo				
Fecha				
Área				
Herramienta Lean	Evaluación			Observaciones
	Cumple	Cumple Parcialmente	No Cumple	
JIT				
Jidoka				
Kaizen				
VSM				
5's				
SMED				
TPM				
Kanban				
Gestión Visual				
KPI				

Fuente: Elaboración propia

Luis Carlos Jiménez	34	M	Operario Recolección	6,5	Si	Si	Ordenada	Si	Diaria	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Martha Cecilia González	55	F	Operario Barrido	21	No	Si	Ordenada	Si	Diaria	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si
Albeiro Bolaños	29	M	Operario Barrido	0,1	No	Si	Ordenada	Si	Semanal	Si	Si	No	Si	No	Si	Si	Si
Kevin Patiño	22	M	Operario Barrido	0,15	No	Si	Ordenada	Si	Diaria	Si	Si	No	No	Si	Si	Si	Si
Maribel Sánchez Agudelo	37	F	Operario Barrido	4	No	Si	Ordenada	Si	Diaria	Si	No	No	Si	No	Si	Si	Si
Narciso Valencia	58	M	Operario Barrido	14	No	Si	Desordenada	Si	Diaria	Si	Si	No	Si	No	Si	Si	Si
Rosalba Duque	54	F	Operario Barrido	16	No	Si	Desordenada	Si	Diaria	Si	Si	No	Si	No	Si	Si	Si
Jesús Antonio Ospina López	27	M	Operario Barrido y Recolección	3	Si	Si	Ordenada	Si	Diaria	Si	Si	No	Si	No	Si	Si	Si
Ana Lucía Marroquín	58	F	Operario Barrido	21	No	Si	Desordenada	Si	Diaria	Si	Si	No	Si	No	Si	Si	Si
Griseldina Cuenca	57	F	Operario Barrido	22	No	Si	Desordenada	Si	Diaria	Si	Si	No	Si	No	Si	Si	Si

Caicedo																		
Mauricio Andrés Gutiérrez	33	M	Operario Barrido	5	No	Si	Ordenada	Si	Semanal	Si	No	No	Si	Si	No	Si	Si	Si
Alejandro Castañeda Chávez	26	M	Operario Barrido	0,2	No	Si	Ordenada	Si	Semanal	Si	No	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si
Andrés Yesid Pastrana Parra	23	M	Operario Barrido y Recolección	0,25	Si	Si	Ordenada	Si	Semanal	Si	Si	No	Si	Si	No	Si	Si	Si
Jhon J Perea	43	M	Operario Recolección	13	Si	Si	Ordenada	Si	Diaria	Si	Si	No	Si	Si	No	Si	Si	Si
Luis Alfredo Guerrero	27	M	Operario Recolección	2	Si	Si	Ordenada	Si	Diaria	Si	Si	No	Si	Si	No	Si	Si	Si
Víctor Manuel Hernández Vásquez	26	M	Operario Barrido y Recolección	1	Si	Si	Ordenada	Si	Diaria	Si	Si	No	Si	Si	No	Si	No	Si
James Roncancio Amaya	30	M	Operario Barrido y Recolección	1,5	Si	Si	Ordenada	Si	Diaria	Si	Si	No	Si	Si	No	Si	Si	Si

Eduardo Pantoja	33	M	Conductor	0,33	Si	Si	Ordenada	Si	Diaria	Si	Si	No	Si	Si	No	Si	No	Si
Robinson Tabares	30	M	Conductor	0,6	Si	Si	Ordenada	Si	Diaria	Si	Si	No	Si	Si	No	Si	No	Si
Luis Carlos Quintero	34	M	Conductor	0,6	Si	Si	Ordenada	Si	Diaria	Si	Si	No	Si	Si	No	Si	No	Si
Diego Hernán Cedeño	48	M	Operario Recolección	14	No	Si	Ordenada	Si	Diaria	Si	Si	No	Si	Si	No	Si	Si	Si
Gustavo Adolfo Mendoza	27	M	Operario Barrido	0,2	No	Si	Ordenada	Si	Diaria	Si	Si	No	Si	Si	No	Si	Si	Si
Orlando Oidor Torres	28	M	Operario Barrido	2	No	Si	Ordenada	Si	Diaria	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Juan Álvaro Calvo Valencia	42	M	Operario Recolección	8	Si	Si	Ordenada	Si	Diaria	Si	Si	No	Si	Si	No	Si	No	Si
Jorge Leonardo Ramírez Aguilar	31	M	Operario Barrido y Recolección	1	Si	Si	Ordenada	Si	Diaria	Si	Si	No	Si	Si	No	Si	No	Si
Uriel Izasa	52	M	Conductor	21	Si	Si	Ordenada	Si	Diaria	Si	Si	No	Si	Si	No	Si	No	Si

Jhon Escobar	32	M	Operario Barrido	7	No	Si	Desordenada	Si	Diaria	Si	Si	No	No	n	No	Si	Si	Si
Carlos Valencia	54	M	Operario Barrido	12	No	Si	Desordenada	Si	Diaria	Si	Si	No	Si	n	No	Si	Si	Si
Yolima Montano	40	F	Operario Barrido	7	No	Si	Ordenada	Si	Diaria	Si	Si	No	Si	Si	No	Si	No	Si

Fuente: Elaboración propia

Anexo E. Respuestas Pregunta 2

Operario	Sobre Producción	Tiempos de Espera	Transportes	Sobre Procesos	Inventarios	Movimientos	Def...
Rubiel Restrepo	X	X	X	X			
María Isabel Lezama Hernández							
Ana Patricia Londoño							
Juan Carlos Prado							
Víctor Alfonso Núñez Castilla							
Juan Pablo González							
Miguel Ángel Álvarez	X		X				
Luis Carlos Jiménez	X		X	X			
Martha Cecilia González							
Albeiro Bolaños							
Kevin Patiño							
Maribel Sánchez Agudelo							
Narciso Valencia							
Rosalba Duque							
Jesús Antonio Ospina López	X	X	X				
Ana Lucía Marroquín							
Griseldina Cuenca Caicedo							
Mauricio Andrés Gutiérrez							
Alejandro Castañeda Chávez							
Andrés Yesid Pastrana Parra	X	X	X				
Jhon J Perea	X	X	X	X			
Luis Alfredo Guerrero	X	X	X	X			
Víctor Manuel Hernández Vásquez	X	X	X	X			
James Roncancio Amaya	X	X	X	X			
Eduardo Pantoja	X	X	X	X			
Robinson Tabares	X.	X	X	X			
Luis Carlos Quintero	X	X	X	X			
Diego Hernán Cedeño							
Gustavo Adolfo Mendoza							
Orlando Oidor Torres							
Juan Álvaro Calvo Valencia	X	X	X	X			
Jorge Leonardo Ramírez Aguilar	X	X	X	X			
Uriel Isaza	X	X	X	X			
Jhon Escobar							
Carlos Valencia							
Yolima Montaña							

Fuente: Elaboración propia

Anexo F. Propuesta de Indicadores

Nombre Indicador	Descripción	Formula	Periodicidad
Cantidad de PQRs	Indicador enfocado a determinar la cantidad de PQR generadas por los usuarios mes a mes y para cada uno de los procesos operativos identificados, así como la variación presentada periodo a periodo a fin de determinar tendencias de mejora o no, siendo el objetivo eliminar y/o reducir la cantidad de PQR.	$\frac{PQR \text{ Finales} - PQR \text{ Iniciales}}{PQR \text{ Iniciales}}$	Mensual
Gasto de Recursos	Indicador con el objetivo de determinar el grado de eficiencia para cada uno de los recursos de interés (combustible, bolsas, entre otros) para la organización, como es el gasto de combustible por hora o las bolsas empleadas por kilómetro de barrido, pretendiendo cada vez hacer uso más óptimo de cada recurso.	$\frac{Recursos \text{ Empleados}}{Resultados \text{ Obtenidos}}$	Mensual
Retrasos en el Inicio de Operaciones	Define la proporción de jornadas laborales que iniciaron sin retraso dada una adecuada programación y organización de las funciones, respecto al total de jornadas laborales, pretendiendo que el 100% de los días laborales se inicien de forma pertinente.	$\frac{Jornadas \text{ Sin Retraso}}{Total \text{ Jornadas}}$	Mensual
Cumplimiento de Documentación	Determina la cantidad de requisitos documentales que se cumplen relacionados con los	$\frac{Requisitos \text{ Cumplidos}}{Total \text{ Requisitos}}$	Mensual

	<p>procesos operativos desarrollados por la organización, determinando así la eficiencia del control administrativo y evaluando si se está mejorando o no estos resultados.</p>		
Mantenimiento	<p>Determina la proporción de mantenimientos necesarios respecto a los realmente efectuados, en relación a maquinaria y equipo de la que dispone la organización para el desarrollo de las diferentes actividades, pretendiendo evidentemente contar con una cobertura del 100%</p>	$\frac{\text{Mantenimientos Realizados}}{\text{Mantenimientos Requeridos}}$	Trimestral
Satisfacción del Personal	<p>Pretende determinar la proporción de colaboradores satisfechos con las condiciones laborales actuales, sean relacionados con el desarrollo directo de las funciones o con las condiciones laborales y de seguridad existentes, pretendiendo que la totalidad del personal se encuentre satisfecho y por ende motivado.</p>	$\frac{\text{Trabajadores Satisfechos}}{\text{Total Trabajadores}}$	Trimestral
Inspecciones y No Conformidades	<p>Indicador enfocado a determinar la cantidad de auditorías exitosas o sin hallazgos de no conformidades, pretendiendo que cada revisión esté libre de hallazgos negativos sobre el funcionamiento de la organización.</p>	$\frac{\text{Auditorías Exitosas}}{\text{Total Auditorías}}$	Semestral

Cumplimiento Planes de Acción	En pro de mejorar el funcionamiento general de la organización, esta debe establecer planes de mejora que comprendan actividades específicas, debiendo ser estas desarrolladas acorde a lo planeado. El indicador permite determinar este nivel de cumplimiento.	$\frac{\textit{Actividades Desarrolladas}}{\textit{Total Actividades}}$	Mensual
-------------------------------------	--	---	---------

Fuente: Elaboración propia