



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

**DOCUMENTACIÓN Y MEJORAMIENTO DE PROCESOS
TALLER ÁREA MANTENIMIENTO EQUIPOS EMPRESA
AGUAS REGIONALES EPM S.A E.S.P.**

Autor
Jhon Fernando Tangarife López

Universidad de Antioquia
Facultad de ingeniería
Departamento de ingeniería Industrial
Medellín, Colombia
2019



**DOCUMENTACIÓN Y MEJORAMIENTO DE PROCESOS
TALLER ÁREA MANTENIMIENTO EQUIPOS
EMPRESA AGUAS REGIONALES EPM S.A E.S.P.**

JHON FERNANDO TANGARIFE LÓPEZ

INFORME DE PRÁCTICA PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

ASESORA INTERNA

María Elena Bedoya Gómez. Ingeniera Industrial

ASESOR EXTERNO

José Fernando Areiza Alvarado. Ingeniero Mecánico



**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
1803
FACULTAD DE INGENIERÍA**

**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
MEDELLÍN - COLOMBIA**

2019

Tabla de contenido

1. Introducción.....	8
2. Objetivos.....	11
2.1. Objetivo general.....	11
2.2. Objetivos específicos.....	11
3. Planteamiento del problema.....	12
3.1. Antecedentes del Problema.....	12
3.2. Formulación del Problema.....	15
4. Marco Teórico.....	19
4.1. Generalidades de la Empresa.....	19
4.1.1. Direccionamiento Estratégico.....	19
4.1.2. Direccionamiento Estratégico Corporativo.....	20
4.2. Conceptos y herramientas empleadas en el desarrollo del proyecto....	24
4.2.1. Método Krick.....	24
4.2.2. 5'S.....	25
4.2.3. Definición de proceso.....	27
4.2.4. Clasificación de los procesos.....	27
4.2.5. Documentación de procesos.....	28
4.2.6. Ciclo de Mejora Continua de los Procesos.....	28
4.2.7. Ciclo PHVA.....	28
5. Metodología.....	30
5.1. Desarrollo de algunas etapas del proyecto.....	37
5.1.1. Observación.....	37
5.1.2. Sensibilización y difusión del proyecto.....	39
5.1.3. Definición del proceso.....	39
5.1.4. Definir los indicadores (KPI).....	43
5.1.5. Diseño del taller.....	46
5.1.6. Diseño del Futuro taller.....	48
6. Resultados y análisis.....	49
6.1. Algunos cambios físicos logrado dentro de las instalaciones del taller:..	54
6.2. Imágenes del antes y después dentro del almacén del taller.....	55
6.3. Lecciones aprendidas y recomendaciones generales.....	60
7. Conclusiones.....	62
8. Referencias Bibliográficas.....	63
9. Anexos.....	64

Lista de Ilustraciones

Ilustración 1. Análisis 6M para las causas que conllevan al mal estado de la estructura del taller.....	12
Ilustración 2. Horas extras generadas en los últimos 3 años con un costo promedio basado en el valor de la hora extra ordinaria.	13
Ilustración 3. Diagrama de flujo del proceso actual en el taller de mantenimiento equipos	16
Ilustración 4. Estructura Administrativa Aguas Regionales EPM S.A E.S.P	24
Ilustración 5. Fotografías de socialización del proyecto	39
Ilustración 6. Fotografía de socialización del manejo del control kardex en Excel.	40
Ilustración 7. Fotografías de organización y codificación de elementos en las estanterías.	41
Ilustración 8. Fotografías de adecuación y mejoramiento de espacios del almacén del taller.	41
Ilustración 9. Fotografías de fabricación y adecuación del escritorio del almacén del taller en aglomerado.....	42
Ilustración 10. Diagrama de Flujo del proceso en las instalaciones del taller	47
Ilustración 11. Distribución en planta del nuevo taller.	48
Ilustración 12. Cambios físicos dentro de las instalaciones del taller.	59

Lista de Tablas

Tabla 1. Órdenes de trabajo (OT) generadas en los últimos 3 años.....	13
Tabla 2. Áreas del taller divididas en zona de trabajo y almacén	15
Tabla 3. Etapas del proyecto	30
Tabla 4. Rutina diaria del área mantenimiento equipos	38
Tabla 5. Indicadores proceso mantenimiento preventivo – correctivo.....	43
Tabla 6. Indicadores proceso Mejora – Montaje.....	44
Tabla 7. Indicadores proceso Administrativo ABYS (Adquisición de bienes y servicios)	45
Tabla 8. Resultados y análisis del trabajo de grado en el Área Mantenimiento Equipos, empresa Aguas Regionales EPM S.A E.S.P	49



Lista de Anexos

Anexos 1. Fotografías de la zona de trabajo del taller.....	64
Anexos 2. Fotografías del almacén del taller.....	65
Anexos 3. Fotografías del taller en época de lluvias.....	66
Anexos 4. Fotografías del taller en trabajos metalmecánicos y cocineta al lado	67
Anexos 5. Formato calificación 5S.....	68
Anexos 6. Formato ME-OP-FR-001 Solicitud de servicio.....	70
Anexos 7. Formato de ingresos de equipos para intervención	71
Anexos 8. Formato ME-AT-FR-001 ingreso y salida de herramientas y equipos	72
Anexos 9. Formato ME-AT-FR-002 ingreso y salida de Insumos y materiales	73



Resumen

El siguiente trabajo contiene toda una metodología propuesta la cual apoyada en mejoramiento continuo, diseño de sistemas productivos, estadística descriptiva, caracterización de procesos, ciclo PHVA, lenguaje de programación VBA de Excel, y otras herramientas de la ingeniería industrial; se identificaron situaciones problemáticas u oportunidades de mejora en el Área Mantenimiento Equipos de la Empresa Aguas Regionales EPM S.A E.S.P, se les realizó un posterior análisis y se propuso todo un paquete de soluciones tendientes a mejorar los procesos llevados en esta área.

Como resultado de todo el trabajo realizado se obtuvo principalmente un diseño de la nueva infraestructura del taller basado en el flujo de trabajo actual y proyectado, se organizó el almacén del taller y se implementó un respectivo control Kardex en Excel con VBA, Se capacitó sensibilizando toda una cultura de mejora continua apoyada principalmente en 5S. Se caracterizaron los principales procesos realizados dentro del área y se elaboraron los indicadores de gestión de cada uno. Adicionalmente, se propusieron algunas mejoras al proceso basados en análisis estadísticos tendientes a mejorar la productividad, eficiencia, y eliminación de Mudas.

En cada una de las etapas del proceso se encontraron muchas oportunidades de mejora las cuales se trataron de solucionar o al menos identificar y proponer soluciones de mediano y largo plazo. Finalmente se obtuvieron algunos cambios en el corto plazo, que impactaron positivamente toda la gestión que lleva el área Mantenimiento Equipos y que a largo plazo mejoraran notablemente todo el proceso dentro de la organización.

1. Introducción

La documentación de procesos es la clave en cualquier organización, es por ello que una documentación de proceso resume los pasos necesarios para completar una tarea o proceso. Es una documentación interna y continua del proceso mientras se lleva a cabo; en la documentación es más importante el "cómo" de la implementación que el "cuánto" del impacto del proceso. Un negocio es esencialmente un grupo de procesos interrelacionados, y si estos procesos no están documentados por escrito, puede haber inconvenientes. Las empresas tienen procesos repetibles que son clave para que sus operaciones sean exitosas, por lo que la documentación de procesos sirve como una guía fundamental de referencia para los empleados y directores. Dentro de las principales metas de una empresa siempre debe estar el de mejorar día a día sus prestaciones y ofrecer los mejores productos con la mejor relación calidad-precio. Ese es el objetivo que persigue el concepto de mejoramiento continuo, más que una estrategia, una razón de ser y una obligación ineludible para cualquier empresa.

Dentro de las organizaciones es necesario e indispensable conocer los procesos que se llevan al interior de esta, pero dicho conocimiento debe estar documentado, estandarizado, y disponible para cada miembro que necesite conocer el "cómo" de un proceso, esto permite que cada persona pueda conocer mejor el funcionamiento al interior de la empresa y pueda ejecutar de la mejor forma su labor. Los procedimientos permiten a través de una secuencia de pasos realizar las distintas labores del día a día, y dan un orden que permite un buen engranaje entre los distintos procesos que se llevan a cabo.

Las personas al interior de la organización deben estar alineadas con la estrategia, deben conocer y entender los lineamientos de la organización para poder jalonar el crecimiento de la misma, es importante que cada miembro pueda aportar desde su "ser" y "saber hacer" conocimiento y aptitudes que permitan un desarrollo tanto para la organización como para el individuo.

Aguas Regionales EPM S.A ESP es una empresa prestadora de servicios públicos de agua y manejo de aguas residuales en distintos municipios de Antioquia, por su infraestructura tiene creada una dependencia o área de mantenimiento equipos, la cuál es la encargada del montaje, reparación, mantenimiento y soporte técnico a equipos electromecánicos que operan en la captación, potabilización y distribución de agua para el consumo humano y posterior manejo de aguas residuales. El área de mantenimiento equipos es muy importante para garantizar la operatividad de los equipos que tienen a cargo, por ello es necesario mejorar y documentar los procesos y procedimientos que se llevan al interior de esta área para poder garantizar el cumplimiento actual y futuro de la demanda de trabajo

La organización ha tenido un crecimiento importante en los últimos años como empresa prestadora de servicios públicos domiciliarios en el departamento de Antioquia, lo cual ha generado un aumento en los equipos a los cuales les da soporte el área de mantenimiento equipos; Es necesario lograr una transformación en el proceso e infraestructura del taller (Instalación física), para poder cumplir con la demanda de trabajo con criterios de eficiencia, calidad, y justo a tiempo.

El área de mantenimiento equipos no tiene creada toda una gestión documental que permita analizar información histórica, administra pocos formatos de control en los procesos del taller, y carece de una infraestructura adecuada que le permita realizar una adecuada distribución en planta, tiene problemas con el adecuado manejo de inventarios además de que tiene muchos espacios subutilizados que no permiten aprovecharlo como áreas de trabajo. Se creará y estandarizarán para el área de mantenimiento equipos, los formatos y procedimientos acordes al flujo de trabajo, se realizarán ajustes en la estructura de trabajo que permita mejorar el proceso, y se realizará la justificación para el proceso de contratación de obra civil de la reforma del taller, basada en el diseño que se elaborará de la distribución en planta del taller.

El ciclo PHVA¹ es una herramienta que permite estructurar el proyecto de cara a las mejoras implementadas en el área de mantenimiento equipos, es necesario apoyarse en 5S² para lograr una mejora continua, utilizar el método Krick³ para analizar problemas de diseño en la distribución de espacios en el taller y con base a ello realizar una propuesta de distribución que permita mejorar la estructura de trabajo, con todo esto realizar toda la documentación del proceso que permitirá a todos los miembros del área y de la organización conocer como es la estructura y su inter-relación.

¹ PHVA: (Planear, Hacer, Verificar, Actuar), Herramienta de gestión que permite estructurar, ejecutar, y realizar seguimiento a proyectos, a través de este ciclo de mejora continua

² 5S: (SEIRI, SEITO, SEISO, SEIKETSU, SHITSUKE), (Organización, Orden, Limpieza, Estandarización, Integración), Técnica Japonesa que consiste en la mejora de las condiciones de trabajo, a través de una excelente organización, orden y limpieza en los puestos de trabajo

³ Método Krick: Ingeniería de Métodos: Es la aplicación del proceso de diseño a la especificación del *método* de trabajo, escrito por Edward V. KRICK Easton

2. Objetivos

2.1. Objetivo general

Reestructurar y documentar el proceso en el taller del área mantenimiento equipos.

2.2. Objetivos específicos

- Analizar la estructura de trabajo del taller, y presentar alternativas de mejora
- Crear una nueva estructura de trabajo basada en procesos y documentarla
- Diseñar el flujograma del proceso
- Presentar un diseño del taller basado en el flujo del proceso
- Realizar la justificación de la reforma del taller, para posterior proceso de contratación de obra civil.
- Definir actividades y tareas que conforman los diferentes procesos de la operación en el Taller de Mantenimiento y las diferentes relaciones entre ellas.
- Identificar objetivos, alcances, entradas, salidas, clientes, actividades, dueños de los procesos y el ciclo PHVA.
- Diseñar los formatos a utilizar en el área de procesos, con base en la información recolectada, estandarizando cada subproceso.
- Validar y corregir con los funcionarios, dueños de los procesos los documentos generados, incluyendo las propuestas de mejora.
- Realizar un entrenamiento y formación que permita sensibilizar a las personas sobre los beneficios que se obtendrán al realizar las actividades diarias interiorizadas.
- Realizar otras propuestas de mejora que se presenten durante el desarrollo de la práctica.

3. Planteamiento del problema

3.1. Antecedentes del Problema

A través de la observación se identifican varias causas que conllevan a que haya un mal estado en la estructura del taller, se resumen en el siguiente diagrama Ishikawa⁴ y se analizan por separado.

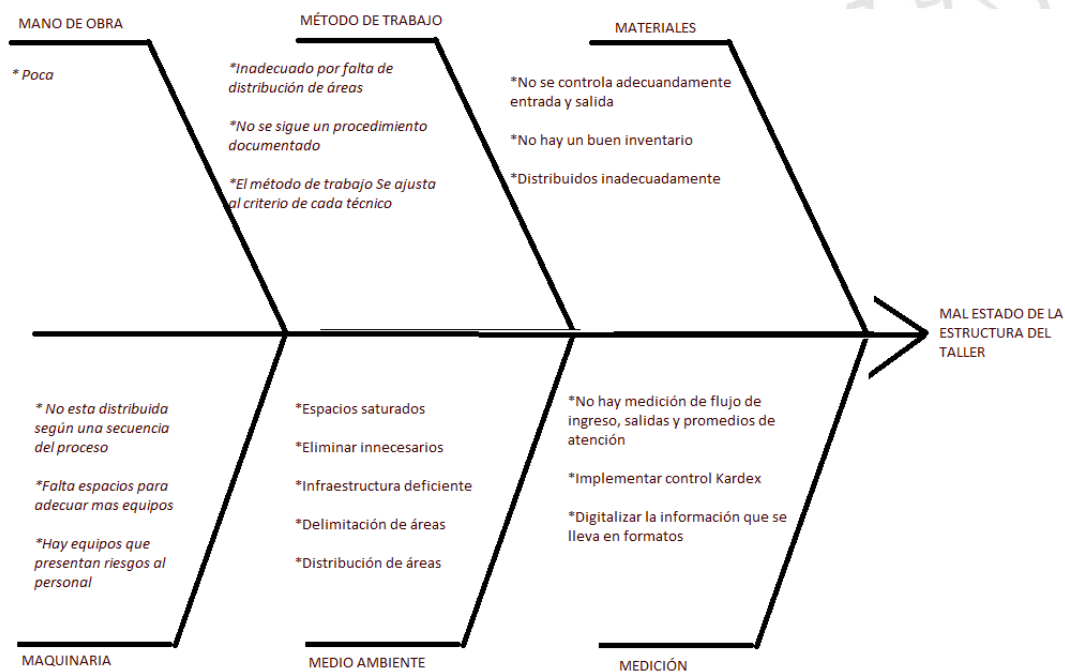


Ilustración 1. Análisis 6M para las causas que conllevan al mal estado de la estructura del taller.

(Elaboración propia)

Mano de obra. Partiendo de la cantidad de equipos pendientes por intervenir, Las mejoras montajes que faltan por realizar y las que están proyectadas, Se podría considerar que hay un déficit de personal; actualmente el área cumple con el cronograma que se creó de frecuencia de mantenimiento, pero desde su aplicación viene en aumento el número de intervenciones anuales a los equipos, dado que han aumentado el número de activos; El cumplir con este cronograma y las necesidades que surgen

⁴ Diagrama Ishikawa: También conocido como diagrama de espina de pescado o diagrama de causa-efecto, consiste en una representación gráfica sencilla donde se puede observar en la línea central el problema a analizar, y varias ramas o posibles causas que conllevan a la generación del problema. Fue propuesto por el Japonés Kaoru Ishikawa en el año 1943

inmediatas y que no pueden ser postergadas disminuye el tiempo disponible para demás actividades de mejora montaje que se tienen planeadas. Adicional a ello se evidencia un alto número de horas extras generadas anualmente, con un alto costo que viene en aumento.

Tabla 1.

Órdenes de trabajo (OT) generadas en los últimos 3 años
(Elaboración propia)

Órdenes de trabajo trimestral por año			
	2016	2017	2018
1 Trimestre	68	191	270
2 Trimestre	372	294	305
3 Trimestre	341	319	297
4 Trimestre	313	255	266
Total OT	1094	1059	1138

La tabla representa órdenes de trabajo generadas trimestralmente en los años 2016, 2017, 2018, en general se puede ver que hay un incremento en el número de órdenes generadas.

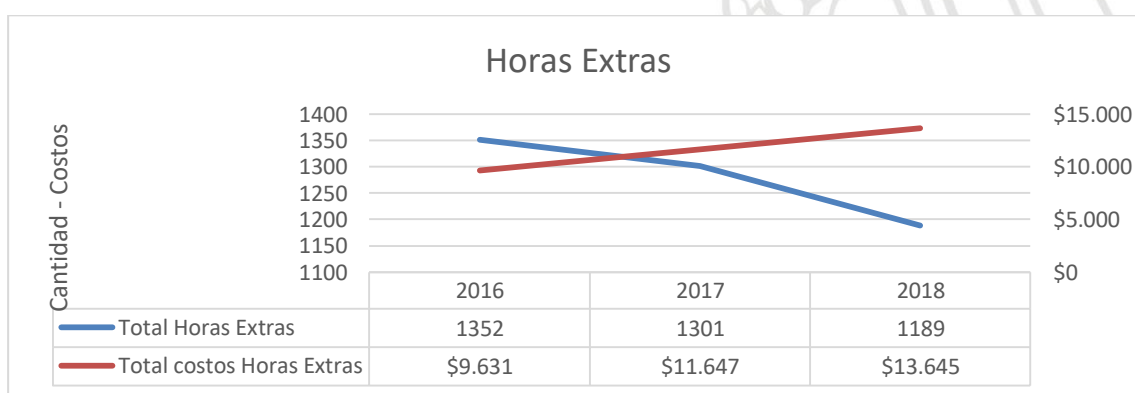


Ilustración 2. Horas extras generadas en los últimos 3 años con un costo promedio basado en el valor de la hora extra ordinaria.

El valor real es mayor, pero para la representación se basa en el valor de la hora extra ordinaria de los técnicos operativos quienes son los que intervienen los equipos.

Las OTs que se generan se basan en el inventario de activos que gestiona el área financiera, hay equipos que no están montados en la plataforma pues esta área apenas está inventariándolos en todas las sedes de la empresa; El área de mantenimiento de equipos interviene dichos equipos pero no queda el soporte de la intervención pues el sistema no los genera, esta información es trabajo de mas que se realiza y que no está quedando soportado para posteriores análisis, lo que si se evidencia es que hay muchos trabajos pendientes por realizar a los cuales la cantidad de técnicos no los pueden atender.

Método de trabajo. Un buen método de trabajo es indispensable para optimizar, y ser eficientes en la operación, esta depende de varios factores que podrían dividirse en dos; la estructura creada por la empresa, allí están los procedimientos, políticas, y demás normas que son guía para los colaboradores; y lo referente al personal, que es la calidad tanto técnica como humana de cada uno de ellos y sus habilidades puesta a disposición de la organización. Actualmente el área está creando procedimientos a cada uno de los equipos, pero por estar en esta etapa todavía no hay procedimiento definido que siga el personal, todo está sujeto a la pericia, experiencia y habilidad de cada uno de los técnicos; dentro del taller no hay una distribución de áreas que permitan al personal realizar sus labores siguiendo un flujo del proceso, esto puede repercutir en la calidad y tiempo para ejecución de una labor. Los espacios del taller están muy saturados y no tienen una adecuada señalización y distribución. (Ver anexo 1 y 2)

Tabla 2.*Áreas del taller divididas en zona de trabajo y almacén**(Elaboración propia)*

Ubicación	Área (m ²)	total	Área fija (m ²)	Área de circulación (m ²)	de Área de trabajo (m ²)
Zona de trabajo	67,9		40,6	15,3	12
Almacén	22		13	8	1
Total (m²)	89,9		53,6	23,3	13
			59,6%	25,9%	14,5%
			% área fija	% área de circulación	% área de trabajo

La tabla representa el espacio total del taller en m² dividido en las dos zonas que tiene actualmente, el almacén y la zona de trabajo. Allí se puede ver como el porcentaje de área de trabajo es muy poco con relación a las áreas fijas las cuales son zonas donde hay demasiado inventario.

3.2. Formulación del Problema.

El área de mantenimiento no tiene documentado su proceso dentro del taller, a través de la observación se construye el siguiente diagrama de flujo el cual representa la forma de trabajar actualmente

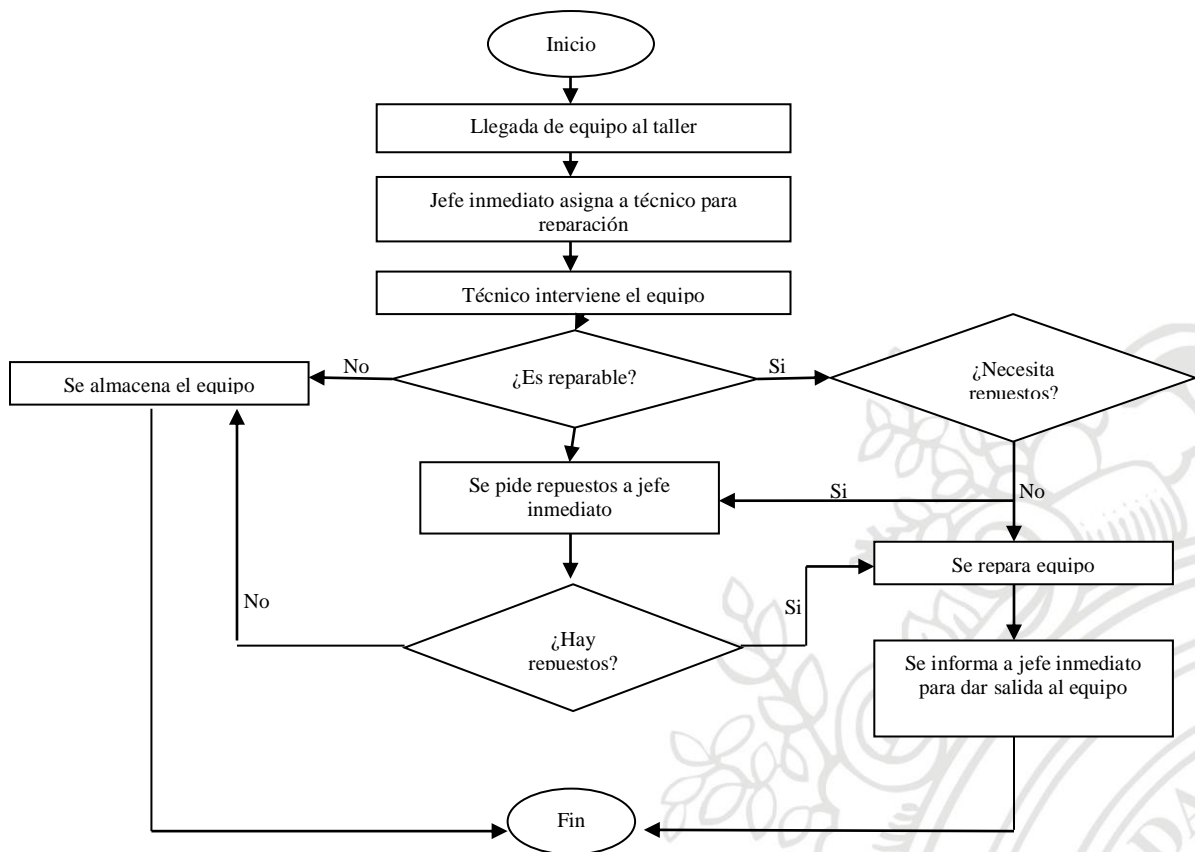


Ilustración 3. Diagrama de flujo del proceso actual en el taller de mantenimiento equipos
(Elaboración propia)

Se puede observar que hay una secuencia lógica en el proceso, pero no se visualiza si se sigue algún procedimiento en cada una de las etapas, tampoco se observa que el proceso este sustentado en algún tipo de formatos en cada etapa y como se diligencia, y lo más grave del flujograma es lo que pasa con el almacenamiento de equipos pues allí termina el proceso, lo cual indica que lo que no se puede reparar se queda almacenado ocupando espacios, esto puede ser lo que está contribuyendo a que el porcentaje de área fija en la tabla 2 sea mayor que el resto, y le esté restando áreas a las zonas de trabajo.

Materiales. El taller esta creado para cumplir una demanda de trabajo, y depende de una buena infraestructura para cumplir con esa demanda. Hay dos espacios que están divididos en zona de trabajo y almacén; el primero tiene problemas de encerramiento pues faltan paredes perimetrales que restrinjan el ingreso de externos (ver anexo 1), el techo está en mal estado pues en temporada de lluvia tiene mucha filtración, y hay problemas en el drenaje pues cuando llueve muy fuerte el taller se inunda por completo (Ver anexo 3). El

segundo tiene problemas de distribución, delimitación y asignación de espacios; falta más área para poder ubicar los componentes que se encuentran ubicados allí (Ver anexo 2), adicional a ello se debe implementar un control kardex que permita sistematizar el flujo de ingreso y salidas de insumos materiales, herramientas y equipos. Ambos espacios no manejan un adecuado control de inventarios.

Maquinaria. Los equipos actuales no se encuentran ubicados siguiendo una secuencia del flujo de trabajo lo que pudiera repercutir en excesivos recorridos para la ejecución de una labor, no hay una asignación de espacios en el área de trabajo donde pudieran ubicarse los equipos fijos; hay demasiado espacio ocupado con estanterías, equipos dañados y sobrantes pendientes por dar de baja que le reduce espacio para distribuir equipos fijos (ver anexo 1). Los trabajos calientes no tienen asignada un área específica dotada con las necesidades propias de esta área dada que se generan residuos peligrosos los cuales deben controlarse para mitigar daños a la infraestructura, al medio ambiente y a las personas, la zona de Sand blasting⁵ no está definida y esta genera residuos peligrosos especialmente para las personas que pudieran estar en la cafetería que queda al lado del taller y se encuentra abierta, lo mismo sucede con la zona de pintura y lavado de equipos (Ver anexo 4).

Medio ambiente. La infraestructura del taller no está diseñada para controlar los residuos generados en actividades puntuales que pudieran dañar el medio ambiente, las personas o equipos, hay espacios que deben quedar encerrados y con un ambiente controlado para realizar una buena gestión de los residuos; se debe diseñar una infraestructura que permita distribuir y delimitar áreas permitiendo controlar los residuos generados, disminuir los espacios saturados y eliminar innecesarios.

Medición. “Lo que no se mide, no se controla”. Es importante medir el flujo de ingreso y salida de equipos, materiales, insumos y demás, para poder controlar y ajustar el proceso, es necesario un adecuado manejo y control de

⁵ Sand blasting: Proceso utilizado en la industria el cual consiste en aplicar arena muy fina a alta presión sobre una superficie metálica, para lograr eliminar la oxidación del cuerpo y posteriormente poder aplicarle pintura.

inventarios para poder conocer el comportamiento del proceso y poder mejorarlo, no solo se debe manejar la información en formatos es necesario digitalizarla para poder realizar un óptimo seguimiento.

Actualmente los técnicos manejan un formato para el llenado de las ordenes de trabajo, y es el único que tiene una trazabilidad, pero depende de que el activo o equipo a intervenir este dentro del inventario creado por el área financiera para poder generar la OT. Dentro del taller se maneja un formato de ingreso y salida de equipos materiales e insumos; se identifica principalmente dos problemas con el manejo de dicho formato; el primero es que no hay asignado un responsable para diligenciarlo y llevar la información a medio digital; el segundo es que no tiene un debido manejo documental, donde los formatos se almacenen y se conserven por un tiempo definido.

Adicionalmente, no hay una asignación de espacio para cada elemento dentro del taller siguiendo una secuencia que permita un adecuado manejo de inventario, las cosas se ubican en cualquier lugar pues no hay una estructura definida que permita ubicar las cosas en el lugar asignado para ello.

4. Marco Teórico

4.1. Generalidades de la Empresa

La empresa Aguas Regionales EPM, tiene su origen en el año 2016, luego de la fusión entre las filiales Regional de Occidente S.A. E.S.P y Aguas de Urabá S.A. E.S.P para prestar servicios públicos de acueducto y saneamiento básico, en 5 municipios y dos corregimientos en la región de Urabá, y 4 municipios y un corregimiento en la región de Occidente. El potencial presupuestal, administrativo, calidad en los servicios de estas dos empresas en su momento y la visión de crecimiento del Grupo EPM, permitieron que se fusionaran, naciendo así en el año 2016 la nueva empresa; con un horizonte más amplio, sólido y de carácter nacional, que le da la posibilidad de trascender hacia otros mercados. En cuanto a la presencia de Aguas Regionales EPM en el departamento de Antioquia con la prestación de los servicios de acueducto y alcantarillado, está presente en dos regiones con sus marcas Aguas de Occidente y Aguas de Urabá; Con la marca Aguas de Occidente, en la región del Occidente, hace presencia en los municipios de Santa Fe de Antioquia, Sopetrán, San Jerónimo, Olaya y el corregimiento de Sucre, y con la marca Aguas de Urabá, en la región de Urabá, hacemos presencia en los municipios de Apartadó, Turbo, Carepa, Chigorodó, Mutatá y los corregimientos de El Reposo y Bajirá. A su vez Aguas Regionales EPM, opera en la región de Oriente prestando sus servicios.

4.1.1. Direccionamiento Estratégico.

El direccionamiento estratégico de Aguas Regionales EPM a través de su marca Aguas de Urabá, se define a partir de tres dimensiones establecidas desde el núcleo corporativo: identidad, acción, resultados y seis elementos en dichas dimensiones: Valores, Propósito, Negocios, Estrategia, Objetivos Estratégicos y MEGA; a partir de los cuales se despliega el direccionamiento competitivo de cada uno de los negocios.

El direccionamiento competitivo por su parte se expresa a partir del imperativo estratégico y los modelos de negocio como elementos principales, aunque también se definen otros elementos complementarios como los horizontes de crecimiento.

La dimensión de Identidad la componen aquellos elementos que representan la filosofía empresarial; la dimensión de acción, aquellos que permiten hacer realidad esa filosofía; y la de resultado, los logros que se esperan alcanzar.

4.1.2. Direccionamiento Estratégico Corporativo.

Propósito. La empresa Aguas Regionales EPM y el Grupo EPM, buscamos permanecer en el tiempo mediante la contribución al desarrollo de territorios sostenibles y competitivos, generando bienestar y desarrollo con equidad en los entornos donde participamos, a través del desarrollo de proyectos de infraestructura y de la oferta a nuestros clientes y usuarios de soluciones en aguas y saneamiento, complementadas por medio de acuerdos empresariales, con servicios de las tecnologías de la información y las comunicaciones –TIC, mediante una actuación empresarial que armonice los resultados financieros, sociales y ambientales.

Estrategia. La estrategia del Grupo EPM es el Crecimiento y optimización de las operaciones con criterios de Responsabilidad Social Empresarial - RSE. La estrategia se desarrolla a partir de las siguientes 3 formas de acción: desarrollador de proyectos, rentabilizador de operaciones y desarrollador de soluciones.

MEGA. Aguas Regionales, alineada con el cumplimiento del Propósito de nuestro Grupo Empresarial EPM, se adhiere a la nueva MEGA que expresa desde sus dimensiones social, ambiental y financiera lo que esperamos lograr al año 2020. "En el 2020 Aguas Regionales estará creciendo de manera eficiente, sostenible e innovadora; garantizando el acceso a los servicios que preste en los territorios donde esté presente, al 92.3% de la

población; protegiendo 1245 hectáreas de cuencas hídricas, con una operación carbono neutral y generando \$20 mil millones de EBITDA.”

Objetivos estratégicos. El mapa de objetivos estratégicos se define a partir de 4 perspectivas y a cada objetivo estratégico se le establecen los énfasis sobre los cuales se debe trabajar para conseguir los resultados esperados.

Direccionamiento estratégico competitivo. Se compone del Imperativo Estratégico y el modelo de negocio. Es desarrollado por cada negocio, de manera articulada con el direccionamiento estratégico corporativo.

Componentes del Direccionamiento Estratégico: Identidad, Resultado y Acción.

Imperativo estratégico del negocio. El Imperativo Estratégico constituye el mandato fundamental que el negocio ha de desarrollar para responder a las aspiraciones trazadas en el Direccionamiento Estratégico del Grupo Empresarial; es el eslabón entre el Direccionamiento Corporativo y el Competitivo Consecuentemente con la estrategia del Grupo, el imperativo estratégico para los negocios de Provisión de Aguas, Gestión de Aguas Residuales y Gestión de Residuos Sólidos no ha sido modificado.

Rentabilizar. Operaciones en los mercados actuales y crecer nacional e internacionalmente, en donde el mercado genere.

Promover cambios de política pública sectorial que permitan el crecimiento sostenible en el mercado nacional.

Valores. El Grupo EPM como parte de la sociedad reconoce su condición de sujeto ético; esto implica alinear sus propósitos con los de la sociedad y asegurar que sus actuaciones contribuyan efectivamente a hacer de ésta el espacio propicio para la vida de todos sus integrantes.

Aguas Regionales EPM S.A E.S.P. como parte del grupo EPM es consecuente con el cumplimiento de este propósito a través de los valores corporativos.

- **Transparencia.** El sujeto ético sabe que sus actos no valen solo por el efecto o resultado que producen, sino por la legitimidad que la sociedad les imparte sobre la base de juzgar su finalidad, el proceso

de su ejecución en términos del acatamiento de las reglas a las que ha de someterse, y la completa información que permite juzgar acerca de ello. Cada acción está enmarcada por los fines de la sociedad, las reglas de distintos niveles creadas por esta y las expectativas que el Grupo EPM genera para los demás miembros de la sociedad, mediante comunicación oportuna, veraz y completa.

- **Calidez.** La atención de las necesidades de cada uno en términos de empatía, respeto y amabilidad es la base del servicio que ofrecemos y el compromiso que asumimos en frente de cada miembro de la sociedad. No discriminamos, ni prejuzgamos acerca de nadie por sus condiciones particulares ni en función de la relación que mantenemos con ellos.
- **Responsabilidad.** Conocemos el papel que nos compete en términos económicos, sociales y ambientales; sabemos que ello implica el manejo de recursos que pertenecen a los miembros actuales de la sociedad, pero también a las generaciones futuras; en consecuencia, medimos el alcance de cada acto y asumimos las consecuencias que ellos suponen para garantizar que nuestra participación en la sociedad sea valiosa y reconocida.

Principios éticos.

- **Cumplimos nuestros compromisos:** Nos comprometemos a la palabra directa y la oferta concreta que hacemos a cada persona, pues buscamos generar una relación de largo plazo basada en el respeto, la confianza y el apoyo mutuos.
- **Nuestro interés primordial es la sociedad:** Como sujeto ético, el Grupo EPM asume un papel activo en la construcción y conservación de la sociedad, y reconoce que más allá del servicio que presta en desarrollo de su objeto, está el propósito mayor de contribuir a que la sociedad sea el ámbito para el desarrollo de cada individuo.
- **Brindamos un trato justo:** Compartimos el principio de que la base de lo social son relaciones en términos de justicia; en consecuencia, buscamos su realización en cada acción e intercambio que llevamos

a cabo y promovemos su inclusión en nuestros programas y actividades.

- **Cuidamos el entorno y los recursos:** Como cada miembro de la sociedad debe su vida al entorno y los recursos naturales, el grupo EPM contribuye al cuidado ambiental mediante la gestión de los impactos que genera, el uso racional de los recursos que utiliza y la contribución al mejoramiento ambiental en las áreas donde actúa. Nuestra gestión está comprometida con el adecuado y transparente manejo de los recursos públicos para contribuir a la calidad de vida y brindar oportunidades que permitan una sociedad incluyente.
- **Buscamos fundamentalmente servir:** La gestión del Grupo EPM considera el servir a cada miembro de la sociedad como el eje de sus decisiones y sus acciones; por ello, intenta identificar desde un principio y con claridad las necesidades de aquellos, de tal manera que sus objetivos y compromisos los cubran de la mejor manera posible. El fin último de una sociedad es la construcción de un entorno seguro para todos, pero esto exige la participación de cada uno dentro de un esquema de igual responsabilidad y aporte, pues los elementos que lo constituyen resultan del valor de cada acción individual. Así, entendemos que cada acto de un sujeto ético se ejecuta en términos de los valores que sostienen la sociedad.

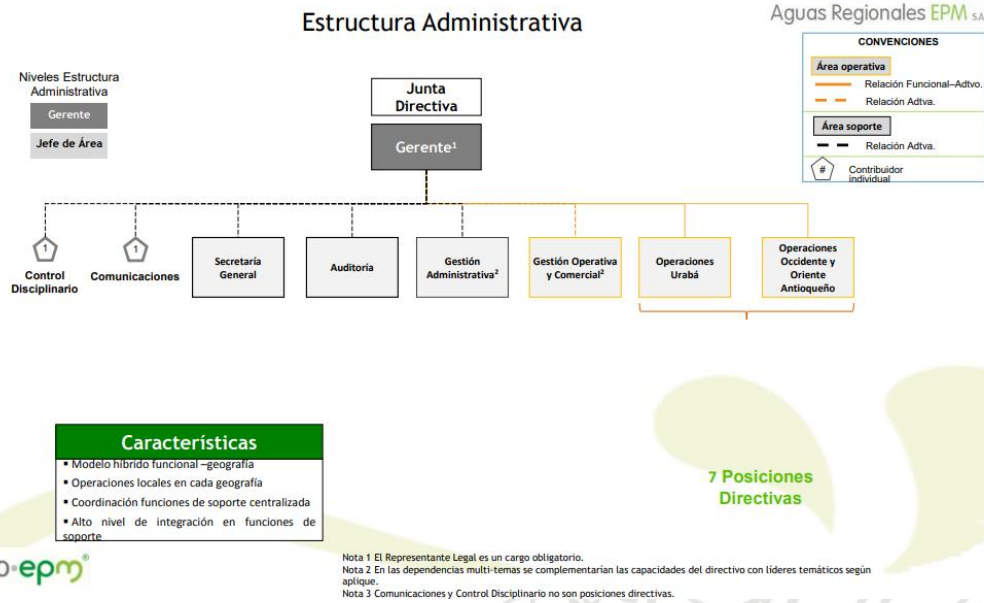


Ilustración 4. Estructura Administrativa Aguas Regionales EPM S.A E.S.P

El área de mantenimiento equipos donde se desarrolla este trabajo es una dependencia del área de operaciones, la cual está clasificada como Operaciones Urabá y, Operaciones occidente y oriente Antioqueño. Internamente cada subregión del departamento esta subdividida por Operaciones en cada municipio donde se presta el servicio; el área de mantenimiento equipos es transversal a cada una de estas áreas pues no está subdividida por municipios, sino por el contrario presta sus servicios en cada uno de los municipios pues da soporte a cada uno de los equipos que intervienen en la operación de captación, potabilización, y distribución de agua para el consumo humano, y posteriormente el tratamiento de aguas residuales generadas por los municipios antes de verterlas a los ríos.

4.2. Conceptos y herramientas empleadas en el desarrollo del proyecto

4.2.1. Método Krick

Fue propuesto por Edward Krick y consta de los siguientes pasos:

- Definición del problema del proyecto

- Recolección de la información
 - Análisis crítico de la información
 - Escogencia de las mejores alternativas de solución
 - Selección de la mejor alternativa de solución
 - Implementación
 - Evaluación y seguimiento
- (Jhon Wiley & Sons, 1994)

4.2.2. 5'S.

Todas las industrias de servicios o producción pueden implementar Lean Manufacturing para reducir y eliminar los residuos de una manera que sea simple, factible, confiable, rentable y sinérgica con otros programas. Lean Manufacturing define los residuos como cualquier cosa que agrega un costo al producto, sin agregar el valor que el cliente pagaría. Por lo tanto, las prácticas lean ayudan a mejorar el flujo de producto o información durante el proceso, acortan los plazos de entrega, respaldan la mejora continua y, como filosofía completa, ayudan a reducir los defectos de los productos o la información. También se usa para obtener grandes beneficios al usar menos capital humano, espacio, capital monetario y tiempo, lo que libera recursos para aumentar la capacidad disponible. (Agrahari, Dangle, & Chandratre, 2017)

En la práctica, las 5S constan de cinco pasos que comienzan con "s". Las tres primeras fases - organización, orden y limpieza - son operativas. La cuarta fase - control visual - ayuda a mantener el estado alcanzado en las fases anteriores - Organización, Orden y Limpieza - mediante la estandarización de las prácticas. La quinta y última fase - disciplina y hábito permite adquirir el hábito de su práctica y mejora continua en el trabajo diario. (J. C. G. López, 2013).

A continuación, se describen cada una de ellas:

Seiri (Organización) (J. C. G. López, 2013). En japonés Seiri, significa limpiar todos los desechos y artículos que no agregan valor fuera del lugar de trabajo.

La idea más importante de género es eliminar todos los desechos para que se puedan ver los problemas reales. (Tuomo et al., 2014)

Seito (Orden) (J. C. G. López, 2013). Seito en japonés, se trata de hacer el lugar de trabajo más visual. Esto se puede hacer eliminando obstáculos en nuestra vista o creando formas más simples de pasar la información. Después de que todo está claramente marcado y todas las herramientas tienen sus propios puntos, se vuelve menos atractivo dejar simplemente esas herramientas o equipos por ahí. La mente humana funciona de tal manera que le resulta más fácil dejar una bolsa de objetos en un vertedero que en un garaje bien organizado. (Tuomo et al., 2014)

Seiso (Limpieza) (J. C. G. López, 2013). La limpieza regular purificará el aire y reducirá la cantidad de días de licencia por enfermedad. Un aire más limpio también hará que las máquinas trabajen más tiempo. Es necesario hacer que los empleados comprendan que los beneficios de la limpieza también llegarán eventualmente a ellos. Un ambiente de trabajo más limpio también aumentará la motivación de los empleados. Cuanta más gente esté involucrada, mayores serán las posibilidades de éxito en la limpieza continua. Esta es la razón por la cual cada empleado debe hacerse responsable de su entorno de trabajo inmediato. (Tuomo et al., 2014)

Seiketsu (Estandarización) (J. C. G. López, 2013). El cuarto paso del método 5S incluye múltiples estándares creados por los gerentes. Los estándares pueden ser sobre limpieza, herramientas, equipos o cualquier cosa que sea esencial en el área de implementación. Los estándares ocupan un lugar central en la auditoría, las listas de auditoría se basan en estándares y se actualizan cuando los estándares se actualizan debido a la mejora continua.

Shitsuke (Integración) (J. C. G. López, 2013). El último paso del método 5S es Shitsuke. Como su nombre indica, se trata de mantener el 5S en la superficie y en la mente de todos los empleados. El mantenimiento del método 5S en el lugar de trabajo es responsabilidad de los gerentes. Para mantener, los gerentes deben facilitar la comunicación, la implementación sin esfuerzo de nuevas ideas, la educación continua y la mejora continua. Este paso, así como el cuarto pasó, consisten en involucrar a los gerentes en el trabajo diario. Los

gerentes deben saber qué y a quién dirigen, dado que una de las partes más valiosas del 5S es un empleado motivado, es responsabilidad de los gerentes crear el tipo correcto de atmósfera, habilitar el trabajo en el taller y motivar a los empleados, Saber que su personal crea una sensación de cuidado, la atención conduce a la confianza y el respeto, lo que por sí solo motivará a las personas a hacer un mejor trabajo. (Tuomo et al., 2014).

4.2.3. Definición de proceso.

Con base en lo evidenciado actualmente, se hace necesario conocer con claridad el significado de qué es un proceso, el cual se puede definir como un “conjunto de actividades secuenciales o paralelas que ejecuta un productor, sobre un insumo, le agregue valor a éste y suministra un producto o servicio para un cliente externo o interno” (Tobón y Escobar, 2007). Además, algunas de las ventajas que se obtienen al emplearse la gerencia por procesos son:

- Eliminar las causas fundamentales de los problemas.
- Eliminar el trabajo innecesario, el que no resulta en beneficios para el cliente final, el que no agrega valor y por lo tanto el cliente no está dispuesto a pagar por este.
- Mantener los niveles alcanzados y mejorar.
- Posibilitar que la alta dirección disponga de más tiempo para pensar en el futuro y en el mercado de la empresa. La Gerencia no debe hacer las cosas, debe crear las condiciones propicias de direccionamiento y actitud de trabajo en equipo para que los demás hagan las cosas.
- En general, la Gerencia por Procesos permite alcanzar los planteamientos determinados por la propuesta de la Organización por Procesos. (Tobón y Escobar, 2007)

4.2.4. Clasificación de los procesos.

Para los procesos es posible realizar una clasificación de tres maneras, éstas son procesos Estratégicos, Operativos y de Apoyo, de las cuales se tiene una breve descripción:

- Procesos Estratégicos: Son aquellos procesos por los cuales la empresa desarrolla sus estrategias y define sus objetivos. Ejemplo: Proceso de diseño de un producto.
- Procesos Operativos: Son los procesos propios de la empresa. Por ejemplo: El proceso de producción de ladrillos.
- Procesos Apoyo: Son los procesos que proporcionan soporte mediante recursos, para cumplir los procesos operativos. (Pérez, 2007).

4.2.5. Documentación de procesos.

Para gestionar y mejorar un proceso es necesario, en primer lugar, describirlo adecuadamente.

Los elementos que van a permitir describir el proceso son:

- Salida y flujo de salida del proceso.
- Destinatarios del flujo de salida.
- Los intervinientes del proceso.
- Secuencia de actividades del proceso.
- Recursos.
- Indicadores

4.2.6. Ciclo de Mejora Continua de los Procesos.

Aplicar este ciclo es importante en términos de eficiencia, ya que García, Quispe y Ráez (2003), afirman que “Se admite, estadísticamente, que en las organizaciones sin ‘Gestión de mejora Continua’ el volumen de la ineficiencia puede estar entre un 15 y 25 % de sus ventas” (p.91).

4.2.7. Ciclo PHVA.

Planificar:

- Involucrar a la gente correcta
- Recopilar los datos disponibles
- Comprender las necesidades de los clientes
- Estudiar exhaustivamente el/los procesos involucrados
- ¿Es el proceso capaz de cumplir las necesidades?
- Desarrollar el plan/entrenar al personal

Hacer:

- Implementar la mejora/verificar las causas de los problemas
- Recopilar los datos apropiados

Verificar:

- Analizar y desplegar los datos
- ¿Se han alcanzado los resultados deseados?
- Comprender y documentar las diferencias
- Revisar los problemas y errores
- ¿Qué se aprendió?
- ¿Qué queda aún por resolver?

Actuar o ajustar:

- Incorporar la mejora al proceso. (García et al., 2003, p.92)

5. Metodología

Para la elaboración del proyecto se tuvieron en cuenta las siguientes etapas:

Tabla 3.
Etapas del proyecto
(Elaboración Propia)

Nº	Etapas del Proyecto	Descripción	Metodología o herramienta
1	Observación	Mediante la observación al proceso se pudo conocer no solo el comportamiento de este, sino posibles fallas las cuales se deben atacar a tiempo.	En un periodo de tiempo se observó la metodología de trabajo, se analizó como se dan las entradas y salidas, cuales son los posibles desperdicios, y como se desenvuelve el proceso en el día a día
2	Sensibilización y difusión del proyecto.	Transmitir al empleado los conocimientos, técnicas y herramientas necesarias para aplicar con éxito las herramientas a emplear durante el desarrollo del proyecto.	<p>SENSIBILIZACIÓN: Se socializo a los miembros del área mantenimiento equipos sobre el proyecto sus bondades y cuál es la participación que se espera de cada miembro, se les habló sobre las mejoras a implementar y cuánto pueden mejorar el proceso</p> <p>FORMACION: Se procede con la introducción de conceptos básicos sobre Lean a los miembros del área, se les capacito en 5S y cómo será la implementación en el área, se les dio una charla sobre trabajo en equipo.</p>

Nº	Etapas del Proyecto	Descripción	Metodología o herramienta
3	Reunión inicial para determinar necesidades del proyecto.	Se dio a conocer información principal acerca del proyecto sus objetivos y resultados esperados.	Descripción de problema y Análisis de alternativas a través del diagrama causa- efecto (espina de pescado).
4	Definición del proceso	A la hora de entender nuestros propios procesos debemos tratar de no mezclar <i>“Lo que hacemos, Lo que dicen los procedimientos que debemos hacer, Lo que deberíamos hacer”</i> .	Conocer lo que realmente hacemos es fundamental. Se tomaron nota de todas las acciones y resultados que se fueron generando, se identificó el flujo de trabajo y se documentó el proceso representado en diagrama de flujo
5	Muestreo	Una muestra del proceso luego de realizar un análisis estadístico puede ser representativa, lo cual aporta a conocer el comportamiento del sistema para posterior mejora.	Se tomó un muestreo diario sobre mudas de tiempo, transporte, y movimientos que se identificaron.
6	Control de	Poder documentar	Se elaboró formatos para documentar

Nº	Etapas del Proyecto	Descripción	Metodología o herramienta
	inventario	entradas y salidas, tener información en tiempo real de los movimientos generados dentro del taller, permite mayor control y trazabilidad del proceso	las entradas y salidas del taller, se le elaboró un control kardex en Excel con VBA, con lo que se puede controlar el proceso y se pueden sacar datos estadísticos importantes para analizar y tomar decisiones.
7	Identificación del valor	Se deben clasificar las etapas de un proceso en dos categorías, el valor agregado y el no agregado, es posible iniciar acciones para mejorar las primeras y eliminar estos últimos reduciendo los desechos en ambas.	Por medio del Análisis de Valor Agregado o AVA se identificaron los pasos o actividades en el proceso, la función del paso o actividad, además se evaluó la eficiencia del proceso desde el punto de vista del valor que cada etapa agrega al producto final, minimizando el desperdicio ocasionado por pasos o actividades innecesarias.
8	Definir los indicadores (KPI).	<p><i>“Lo que no se puede medir no se puede controlar; y lo que no se puede controlar no se mejora”</i></p> <p>Se identifican los KPI</p>	<p>Se tomaron muestras de tiempo a través de un cronometro donde se evidencian las principales estadísticas y parámetros del proceso y se capturó la situación real.</p> <p>Se analizó la información histórica, de</p>

Nº	Etapas del Proyecto	Descripción	Metodología o herramienta
		de gestión, control y servicio con el fin de realizar análisis, medición y seguimiento de los beneficios entre la situación actual y la situación propuesta o sugerida.	las OTs generadas en los últimos 3 años, y con el líder del proceso se definieron los KPI para el área
9	Diseño del taller	<i>La mejora de espacios de trabajo desde el diseño, optimiza los procesos y genera un flujo de trabajo eficiente</i>	A través de la metodología o método Krick, se realizó una distribución de espacios, y se construye un diseño del futuro taller cumpliendo con el flujo de trabajo que se genera dentro de las instalaciones del taller.
10	Análisis y Mejora	El análisis de la información recolectada permite realizar mejoras, lo que nos ayuda agregar valor al producto	Se analizaron promedios y desviaciones a la información que se pudo extraer, Se plantearon mejoras para disminuir desperdicios de tiempo, transporte y movimientos, se plantearon mejoras al proceso sustentada en la información recolectada, se ajustó el proceso internamente, se documentó, y se socializó con el área de mantenimiento de equipos
11	Lluvia de ideas y desarrollo de un mapa de	El futuro estado debe ser una cadena de	Con los miembros del equipo se presentaron las siguientes siete preguntas y se marcaron las ideas del

Nº	Etapas del Proyecto	Descripción	Metodología o herramienta
	futuro-estado	procesos, donde los procesos individuales están vinculados a sus clientes internos y externos, racionalizados para que cada proceso solo produzca lo que su cliente necesita, cuando lo necesita.	<p>futuro estado directamente en el mapa del estado actual basado en las respuestas a estas preguntas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué necesita el cliente interno y cuándo? • ¿Qué pasos crean valor y cuáles son desechos? • ¿Cómo podemos fluir el trabajo con menos interrupciones? • ¿Cómo controlamos el trabajo entre las interrupciones? ¿Cómo se priorizará el trabajo? • ¿Existe una oportunidad para equilibrar la carga de trabajo y / o las diferentes actividades? • ¿Qué mejoras de proceso serán necesarias?
12	Gestión de Tareas “¿Cómo hacer que el proceso sea transparente y fluido?”.	Uno de los problemas que hacen difícil el control de los procesos es el incumplimiento de los acuerdos.	<p>Para prevenir este problema se planteó:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definir sin ambigüedad las acciones a realizar. • Evaluar consecuencias antes de acordar. • Renegociar los compromisos (también con uno mismo). • Saber decir „no“ • Siempre actuar consecuentemente. • Crear Plan detallado de actividades diñas.
13	Gestión del	La regla 80/20 es	La documentación es una herramienta

Nº	Etapas del Proyecto	Descripción	Metodología o herramienta
	Papel.	<p>aplicable:</p> <p>“Hacemos el 80% de nuestro trabajo con menos del 20% de nuestros documentos “.</p>	<p>y puede gestionarse según los conceptos de las 5S.</p> <p>Clasificar:</p> <p><i>“si no lo necesitas quítalo de en medio“.</i></p> <p>Ordenar:</p> <p><i>“un sitio para cada cosa y cada cosa en su sitio“.</i></p> <p>Limpiar</p> <p><i>“Limpiar y eliminar las fuentes de suciedad“.</i></p> <p>Estandarizar (Control Visual):</p> <p><i>“Reconocer de un vistazo lo incorrecto y cómo corregirlo“.</i></p> <p>Sostener:</p> <p><i>“Respetar el orden y la limpieza es respetar a los demás usuarios“.</i></p>
14	Gestión de Archivos.	<p>Es aplicable aquí casi todo lo referido a la aplicación de las 5S para la Gestión del Papel. La regla 80/20 es</p>	<p>Los archivos de ordenador como herramienta: pueden gestionarse según los conceptos del 5S.</p> <p>Clasificar:</p> <p>Esta etapa se basa en la eliminación de</p>

Nº	Etapas del Proyecto	Descripción	Metodología o herramienta
		<p>aplicable:</p> <p>„Hacemos el 80% de nuestro trabajo con menos del 20% de nuestros archivos“</p>	<p>ficheros inútiles:</p> <p>Si no nos hace falta: eliminar “La memoria del ordenador no es infinita”.</p> <p>Almacenar sin medida supondrá hacernos perder tiempo con búsquedas de información importante entre “toneladas de basura”.</p> <p>Ordenar:</p> <p>Esta etapa se basa en ordenar nuestros archivos según su frecuencia de uso.</p> <p>Estandarizar (Control Visual):</p> <p>Puede ser conveniente establecer codificaciones estándar dentro de un mismo departamento y aprender a sacar partido a las herramientas de búsqueda de archivos de nuestras aplicaciones: plantillas, señalización normas de apoyo, estado de referencia.</p> <p>Sostener:</p> <p>La clave está en la mejora continua y en el sostenimiento de una Cultura organizacional.</p>
15	Realización de eventos kaizen	"En el entorno de la oficina, Kaizen se	a) Se utilizó el método 5 por qué para encontrar la causa raíz de los desechos

Nº	Etapas del Proyecto	Descripción	Metodología o herramienta
	para distinguir y eliminar desperdicios.	centra principalmente en la mejora de individual a través de los esfuerzos de los dueños del proceso mediante el uso de su experiencia.	<p>utilizando las siguientes directrices:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Describir el problema completamente permite formalizar la dificultad y ayuda a enfocarse en el mismo. -Pregunte por qué sucede el problema. -Si la respuesta proporcionada no identifica la causa raíz del problema que escribió en el paso 1, pregunte por qué otra vez y escriba esa respuesta. -Repita los pasos anteriores hasta que el equipo esté de acuerdo en que se ha identificado la causa raíz del problema. <p>b) Lluvia de ideas y desarrollar la solución para cumplir con la meta.</p> <p>c) Implementar la solución y sostener.</p> <p><i>“Si creemos haber encontrado una posible mejora apliquémosla, Si no funciona cambiémosla, Si funciona mejorémosla”.</i></p>

5.1. Desarrollo de algunas etapas del proyecto

5.1.1. Observación

En esta etapa se analiza la información histórica de OT (ordenes de trabajo) y se puede conocer el promedio de atención por trimestre en los últimos 3 años (Tabla 1), se construye diagrama Ishikawa (Ilustración 1), se observa la rutina del área, la cual se resume en la siguiente tabla, además se

toma un muestreo de 13 días y se identifica los tiempos y costos de mano de obra de cada actividad, y el tiempo que dura el vehículo parado dentro de las instalaciones.

Tabla 4.

Rutina diaria del área mantenimiento equipos

(Elaboración propia)

Actividad o Rutina	Descripción
Reunión y Asignación de actividades	<p>A primera hora toda el área se reúne, se habla de las actividades del día anterior, de lo que está pendiente por realizar, y de los nuevas actividades que se deben ejecutar, al finalizar el jefe del área o auxiliar de procesos asigna las cuadrillas de trabajo, y les da actividades a ejecutar bien sea dentro del taller o en los distintos municipios que opera la empresa.</p> <p>Tiempo promedio actividad = 36 minutos Desviación estándar = 13 minutos Costo promedio minuto por técnico= \$136 Costo promedio minuto por profesional= \$256 Costo promedio minuto por Auxiliar= \$140 N Técnicos= 5 N Auxiliares= 1 N Profesionales= 1</p>
Despacho de herramientas e insumos para la actividad	<p>Luego de que las cuadrillas tienen asignada una o varias actividades, piden y retiran herramientas, equipos, materiales o insumos, necesarios para el desarrollo de la actividad, cargan vehículo y salen a trabajar</p> <p>Tiempo promedio actividad = 55 minutos Desviación estándar = 44 minutos Tiempo promedio vehículo parado = 61 minutos Desviación estándar = 39 minutos Costo promedio vehículo por minuto = \$784</p>
Ejecución de la actividad	Es el desarrollo de la actividad asignada, bien

Actividad o Rutina	Descripción
	sea dentro del taller, o por fuera en los distintos municipios que opera la empresa

5.1.2. Sensibilización y difusión del proyecto.

Se realizan distintas capacitaciones a miembros del área, se les socializa el proyecto y lo que se pretende lograr, se capacitan en 5S, y se les informa de las actividades que se ejecutarán durante la práctica académica.

Se elabora formato para calificar 5S y poder calificar desde la percepción de los colaboradores en qué nivel están las 5S (Ver anexo 5)

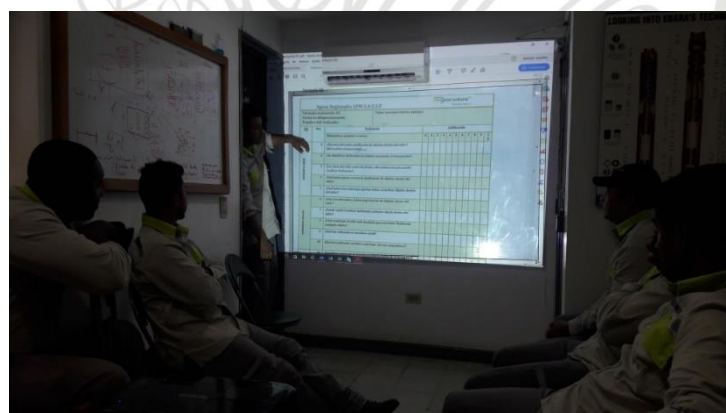
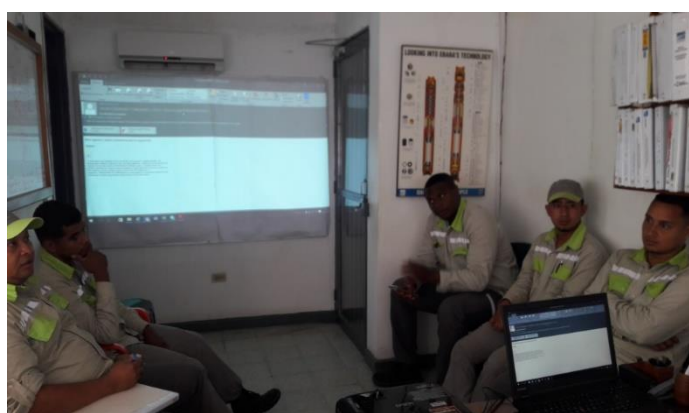


Ilustración 5. Fotografías de socialización del proyecto

(Elaboración Propia)

5.1.3. Definición del proceso

Se realiza una caracterización del área mantenimiento equipos, se analiza la estructura de trabajo y se documentan los 3 procesos principales del área (mantenimiento preventivo – Correctivo, Mejora montajes, ABYS Adquisición de bienes y servicio), en la caracterización de los procesos, se genera diagrama de flujo donde se identifica claramente, las actividades, entradas, salidas, responsables, y su interrelación, además de la descripción de las actividades, se identifica en cada una de las etapas el ciclo PHVA y la frecuencia de las actividades, finalmente se generan los indicadores de gestión para controlar el proceso

- **Muestreo:** Se toma muestra de tiempo según las rutinas diarias que se generan en el taller (ver tabla 4)
- **Control de inventario:** Se generan formatos para documentar entradas y salidas de, equipos que llegan para intervención, herramientas y equipos que retiran los técnicos para labores diarias, insumos y materiales necesarios en las actividades, adicional a ello se elabora un control kardex en Excel con VBA para el manejo del taller, y se organiza el almacén del taller de tal forma que se asignan estanterías, se nombran y se codifican cada uno de los elementos. (Ver anexos 6, 7, 8, 9)

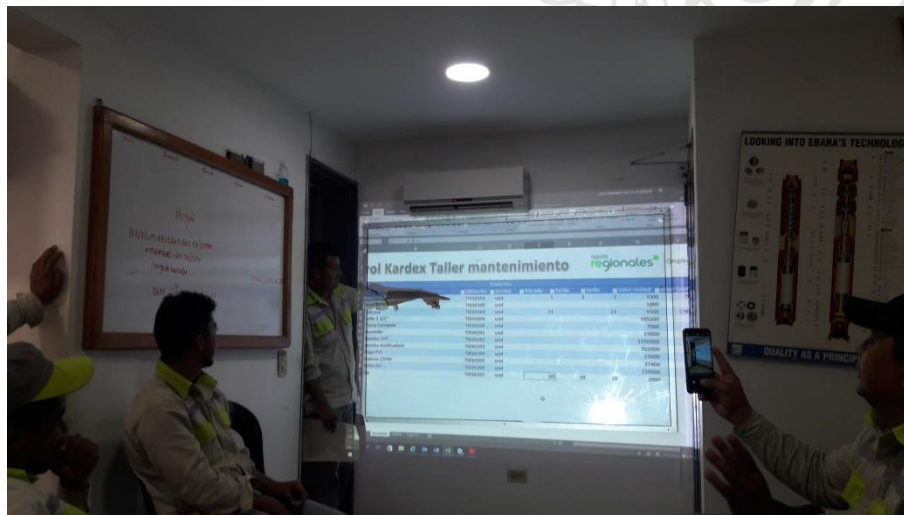


Ilustración 6. Fotografía de socialización del manejo del control kardex en Excel.

(Elaboración propia)





Ilustración 7. Fotografías de organización y codificación de elementos en las estanterías.

(Elaboración Propia)

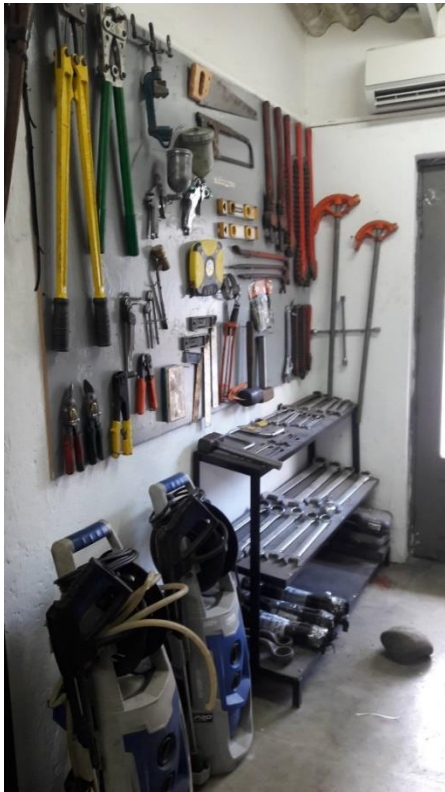


Ilustración 8. Fotografías de adecuación y mejoramiento de espacios del almacén del taller.

(Elaboración Propia)

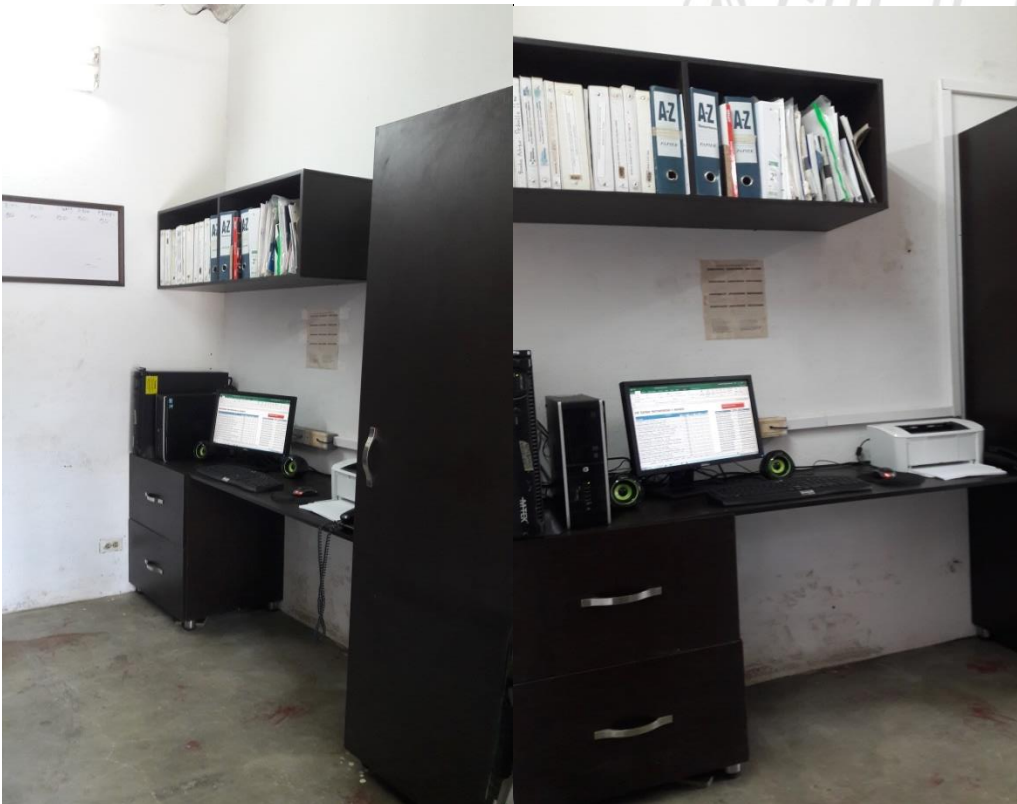


Ilustración 9. Fotografías de fabricación y adecuación del escritorio del almacén del taller en aglomerado.

(Elaboración Propia)

5.1.4. Definir los indicadores (KPI)

Se generan los siguientes indicadores por cada proceso caracterizado, así:

Tabla 5.

Indicadores proceso mantenimiento preventivo – correctivo

(Elaboración Propia)

Nombre del indicador	Fórmula	Unidad de medida	Frecuencia	Fuente Consulta	Meta	Responsable (Análisis)
Cumplimiento o cronograma	$(\text{Total ordenes ejecutadas} / \text{Total ordenes programadas}) * 100$	Porcentaje	Anual con avances semestrales	Aplicativo JD Edwards	100%	Profesional Mantenimiento Equipos
Productividad	$(\text{Sumatoria tiempo reportado OT} / \text{Sumatoria del tiempo laborado}) * 100$	Porcentaje	Anual con avances semestrales	Aplicativo JD Edwards y registro de horas laboradas	Por definir	Profesional Mantenimiento Equipos Auxiliar procesos
Calidad	$(1 - (\text{Sumatoria OT reprocesadas} / \text{Sumatoria OT ejecutadas})) * 100$	Porcentaje	Anual con avances semestrales	Aplicativo JD Edwards	Por definir	Profesional Mantenimiento Equipos Auxiliar procesos
Uso eficiente recursos	Promedio OT ejecutadas con la siguiente formula (Sumatoria recursos utilizados / Estándar definido por labor "Consumibles")		Anual con avances semestrales	Aplicativo JD Edwards	1 con desviación estándar del 10% (0,9 – 1,1)	Profesional Mantenimiento Equipos Auxiliar procesos

Tabla 6.

Indicadores proceso Mejora – Montaje

(Elaboración Propia)

Nombre del indicador	Fórmula	Unidad de medida	Frecuencia	Fuente Consulta	Meta	Responsable (Análisis)
Cumplimiento cronograma	(Total órdenes ejecutadas mejora - montaje / Total órdenes programadas mejora - montaje) * 100	Porcentaje	Anual con avances mensuales	Aplicativo JD Edwards	100%	Profesional Mantenimiento Equipos
Productividad	(Sumatoria tiempo reportado OT mejora - montaje / Sumatoria del tiempo laborado en el periodo de mejora montaje)*100	Porcentaje	Anual con avances trimestrales	Aplicativo JD Edwards y registro de horas laboradas	Por definir	Profesional Mantenimiento Equipos Auxiliar procesos
Calidad	(Especificaciones recibidas en ABYS / Especificaciones emitidas en el contrato)*100	Porcentaje	Según el cronograma de mejora montajes	Soporte documental del contrato	>= 99%	Profesional Mantenimiento Equipos Auxiliar procesos
Uso eficiente recursos	Promedio OT ejecutadas mejora - montaje con la siguiente formula (Sumatoria recursos utilizados / ((Estándar definido por labor “Consumibles”) + (insumos o materiales de la mejora montaje)).		Anual con avances mensuales	Aplicativo JD Edwards	1 con desviación estándar del 10% (0,9 – 1,1)	Profesional Mantenimiento Equipos Auxiliar procesos

Tabla 7.

Indicadores proceso Administrativo ABYS (Adquisición de bienes y servicios)

(Elaboración Propia)

Nombre del indicador	Fórmula	Unidad de medida	Frecuencia	Fuente consulta	Meta	Responsable (Análisis)
Cumplimiento cronograma	$(\text{Total contratos ejecutados} / \text{Total contratos programados}) \times 100$	Porcentaje	Anual con avances semestral	PC del profesional Mantenimiento Equipos	100%	Profesional Mantenimiento Equipos
Frecuencia de utilización de caja menor	$(\text{Número de solicitudes de caja menor} / 30 \text{ días}) \times 100$	Porcentaje	Mensual	Solicitudes realizadas al área de gestión financiera	Menor al 30%	Profesional Mantenimiento Equipos Auxiliar procesos
Ejecución del presupuesto	$(\text{Presupuesto ejecutado} / \text{Presupuesto asignado}) \times 100$	Porcentaje	Anual con avances semestrales	PC del profesional Mantenimiento Equipos	100%	Profesional Mantenimiento Equipos Auxiliar procesos
Costo sobre las ventas	$(\text{Costos de proyectos ejecutados} / \text{Ingresos Operacionales}) \times 100$	Porcentaje	Anual con avances semestrales	Gestión financiera	Por definir	Profesional Mantenimiento Equipos Auxiliar procesos
Aumento capacidad	$(\text{Capacidad actual} / \text{Capacidad anterior}) - 1) \times 100$ Donde se ejecuten proyectos de optimización	Porcentaje	Anual con avances semestrales	PC del profesional Mantenimiento Equipos	Por definir	Profesional Mantenimiento Equipos Auxiliar procesos
Eficiencia Operacional	$\text{CU} = (\text{Costo energético} + \text{costo mantenimiento operativo}) / \text{Unidades producidas o generadas}$ $(\text{CU}_{\text{mes actual}} / \text{CU}_{\text{mes anterior}}) \times 100$	Porcentaje	Mensual	PC del profesional Mantenimiento Equipos	Menor al 100%	Profesional Mantenimiento Equipos Auxiliar procesos

Nombre del indicador	Fórmula	Unidad de medida	Frecuencia	Fuente consulta	Meta	Responsable (Análisis)
	CU = Costo por Unidad					

5.1.5. Diseño del taller

A través del método Krick y la observación se recolectan las necesidades del taller, se identifican los flujos de entrada y salida, y su interacción con cada una de las etapas, se construye diagrama de flujo con el cual se basa el diseño



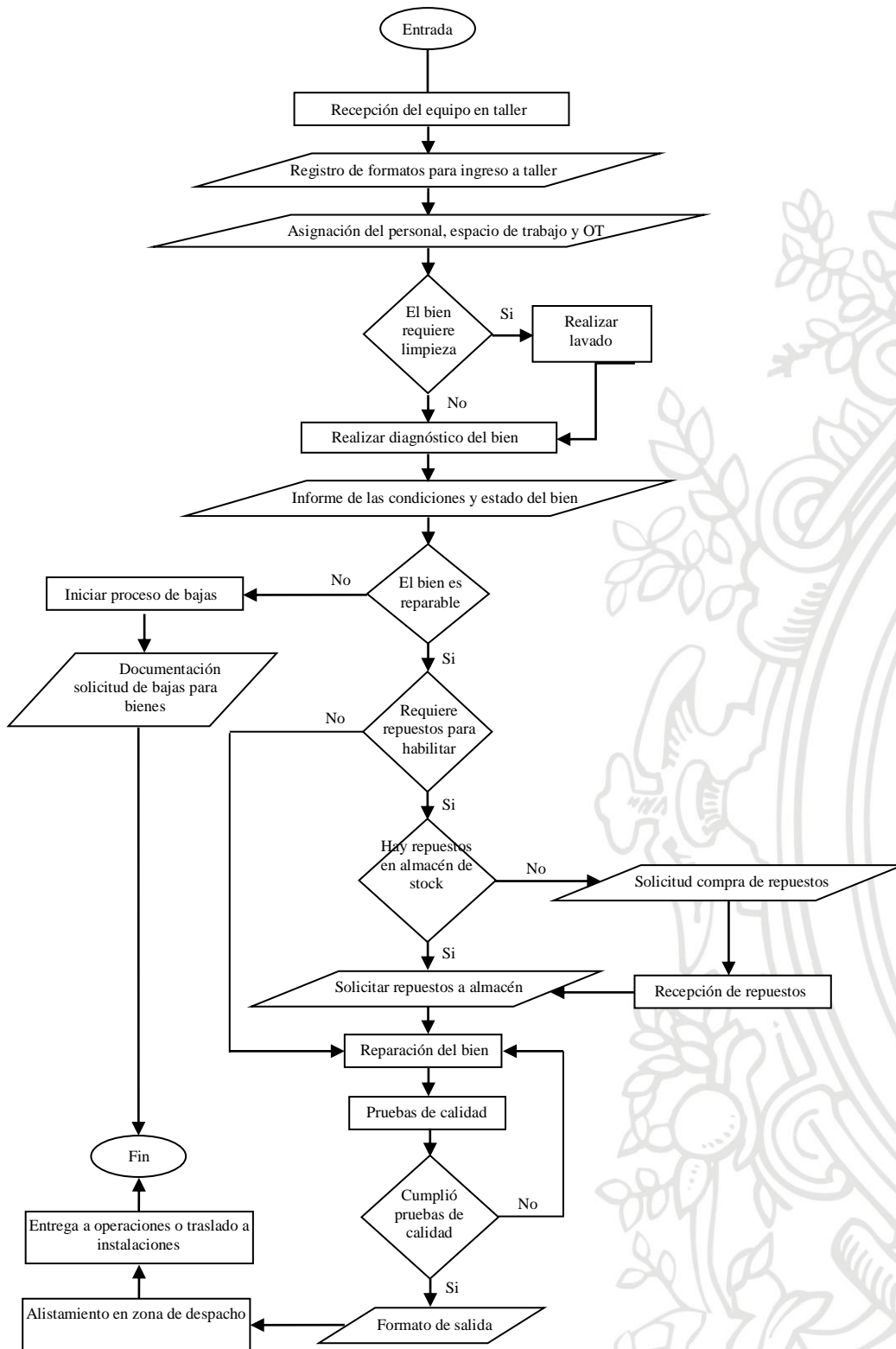


Ilustración 10. Diagrama de Flujo del proceso en las instalaciones del taller
(Elaboración Propia)

5.1.6. Diseño del Futuro taller

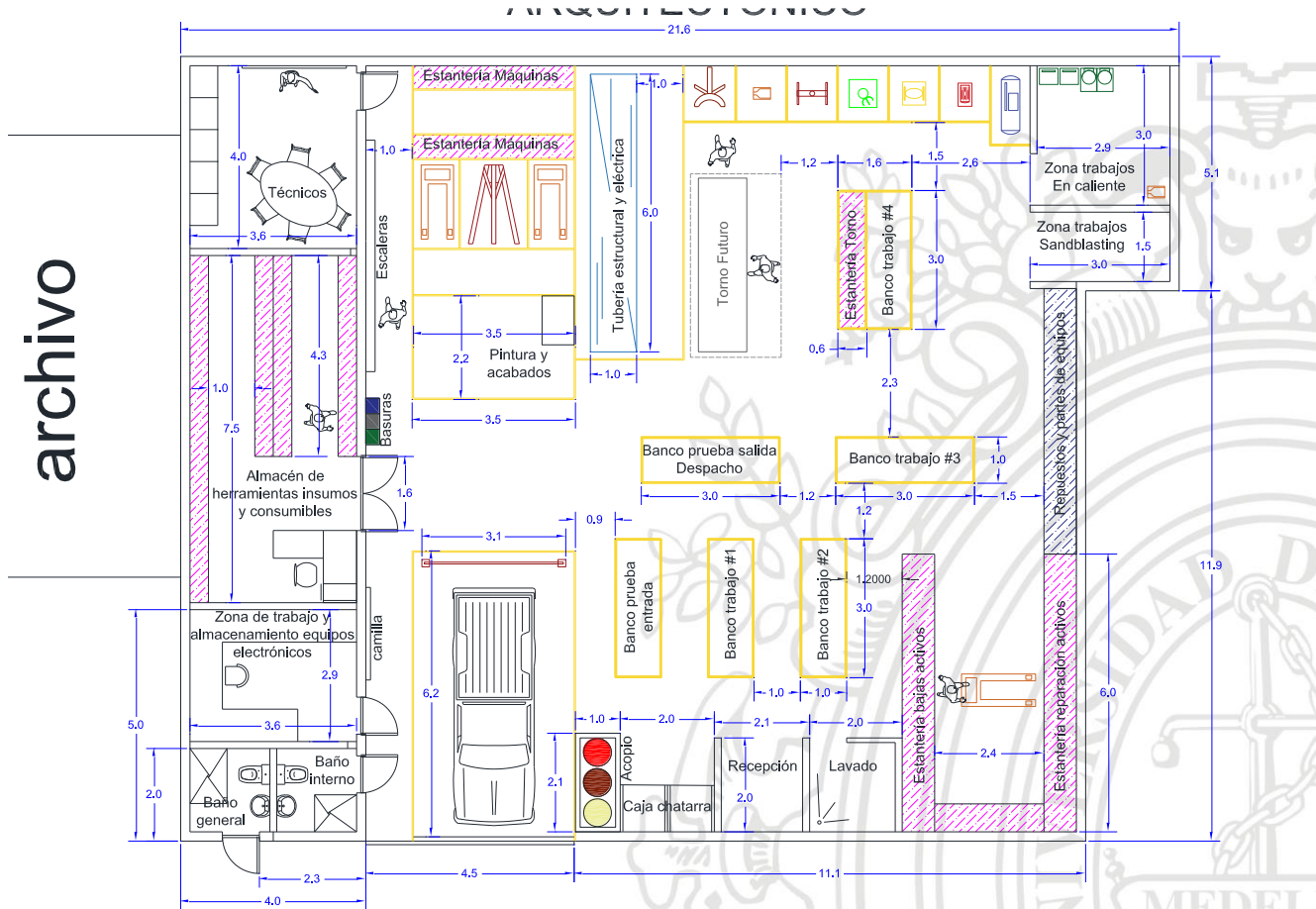


Ilustración 11. Distribución en planta del nuevo taller.

(José Fernando Areiza Alvarado – Jhon Fernando Tangarife López)

6. Resultados y análisis

Como resultado del trabajo realizado en el área de Mantenimiento Equipos se obtuvieron:

Tabla 8.

Resultados y análisis del trabajo de grado en el Área Mantenimiento Equipos, empresa Aguas Regionales EPM S.A E.S.P

(Elaboración Propia)

Actividad	Descripción	Resultados	Recomendaciones
Implementación de 5S	A través de esta disciplina se logró cambiar en gran medida la mentalidad del área y se logró mejorar los procesos internos	Se capacitó a todo el área en 5S, se logró que con un proceso guiado fueran implementando cada una de las etapas, 5S permitió mejorar la distribución del almacén del taller, y estableció un método de trabajo, cada uno de los miembros empezó a aplicar los conceptos de 5S dentro de su quehacer diario	Se elaboró una ficha o formato de auditoría 5S, se debe implementar con mayor frecuencia para no dejar caer el proceso, se sugiere a los gestores del proceso más compromiso con las auditorías, ya que están no solo permiten evaluar el proceso en un punto determinado, sino que permiten diagnosticar el estado en el que estamos y cuáles son las acciones a realizar metodológicamente

Actividad	Descripción	Resultados	Recomendaciones
			para mejorar en la implementación de 5S.
<p align="center">Mejorar distribución de equipos y espacios de trabajo</p>	<p>A través de los análisis realizados, la implementación de las herramientas propuestas en este trabajo, se logra mejorar las instalaciones del taller en cuanto a espacios, distribución y método de trabajo</p>	<p>Se logra separar las áreas de trabajo, de la zona de almacén, y organizar esta por estanterías de herramientas, equipos, maquinas, e insumos; con una clasificación que permite identificar visualmente la ubicación, y una codificación que no solo permite asignar los objetos en lugares específicos, sino que permite encontrar fácilmente el objeto mediante</p>	<p>Es importante recordar cada una de las etapas de 5S para mantener el orden dentro del almacén; Se recomienda aplicar con mayor esfuerzo la misma técnica en las zonas de trabajo, para disminuir no solo la saturación de espacios, mejorar zonas de circulación, y aumentar la productividad.</p> <p>Una vez construido el nuevo taller, se recomienda no solo asignar las zonas como quedo en el diseño propuesto, sino que apoyarse en 5S, para mantener el orden dentro de las</p>

Actividad	Descripción	Resultados	Recomendaciones
		la implementación del control Kardex	nuevas instalaciones
Documentación de procesos	La documentación de proceso permite a todas las partes interesadas conocer como es el flujo del proceso y como se realiza, lo cual mejora notablemente la estructura de trabajo pues hay una delimitación de lo que se realiza, también permite saber cómo se gestiona un área o un proceso y cuáles son los indicadores que permiten evaluarlo	Se documentó los procesos principales que lleva el área, con una metodología que permite conocer el flujo, su interacción, responsables de cada una de las etapas, ciclo PHVA, entradas y salidas, y los indicadores de gestión que permitirán evaluar el desarrollo del proceso.	Se recomienda seguir documentando los procedimientos que se llevan a cabo dentro del área, para que el conocimiento le quede a la empresa, y que en un momento determinado lo pueda utilizar con futuros colaboradores que hagan parte de la organización. Se debe implementar los procedimientos que ya se tienen elaborados y documentar los que faltan.
Control Kardex	Este control	Se logra pasar de	Se recomienda

Actividad	Descripción	Resultados	Recomendaciones
	<p>permite mejorar el proceso a través del seguimiento que se lleva a las entradas y salidas de insumos, materiales, herramientas, y equipos, para una posterior toma de decisiones</p>	<p>un control a través de formatos, a un control sistematizado el cual utilizando lenguaje de programación de VBA, guarda la información del proceso la cual permite mediante la elaboración de tablas dinámicas en Excel, generar toda una estadística que permita analizar el proceso y proponer mejoras.</p>	<p>migrar del control en Excel con VBA, a la implementación de un software como el utilizado por la misma empresa JD Edward, el cual mejoría notablemente la gestión de inventarios</p>
<p>Indicadores de gestión (KPI)</p>	<p>Estos permiten gestionar oportuna y adecuadamente un proceso, dan una evaluación del estado actual, y</p>	<p>Se logró elaborar los indicadores para los principales procesos del área, se socializaron con el profesional, y</p>	<p>Implementar todos los indicadores en su totalidad, y publicar los resultados a los interesados dentro de la organización. Gestionar el área en función de dichos</p>

Actividad	Descripción	Resultados	Recomendaciones
	<p>permiten al profesional mejorar basado en la información que suministra el indicador</p>	<p>se empezaron a implementar algunos para generar una trazabilidad del área de Mantenimiento Equipos.</p>	<p>indicadores, medir el estado actual y trazar metas progresivas la cual irán mejorando los procesos internos</p>
<p>Diseño del taller</p>	<p>A través del diseño se busca mejorar el flujo de trabajo, basado en los análisis realizados donde se tiene en cuenta el comportamiento de los procesos y las proyecciones futuras</p>	<p>Se logra consolidar y proponer un diseño de la estructura física del taller, donde se satisface desde el diseño las necesidades presentes y las proyectadas, de tal forma que se pueda tener una infraestructura que permita ser más eficientes y productivos. Se elabora un análisis técnico para la justificación de la construcción de</p>	<p>En la fase de ejecución del proyecto, volver a evaluar las necesidades del área para mejorar la distribución en planta en caso de ser necesario.</p>

Actividad	Descripción	Resultados	Recomendaciones
		la nueva infraestructura en el formato "Conveniencia y Oportunidad", documento interno que se elabora como insumo para el proceso de contratación por parte de la empresa Aguas Regionales EPM S.A E.S.P.	

6.1. Algunos cambios físicos logrado dentro de las instalaciones del taller:

Durante la ejecución del trabajo de grado, se logró organizar las instalaciones físicas del almacén del taller, este sitio estaba mal utilizado pues no solo era utilizado como almacén, sino también como zona de trabajo, tenía un banco de trabajo para electrónica y un banco de trabajo para distintas funciones.

Se logra separar las zonas de trabajo del almacén, este último queda solo para almacenar, herramientas, insumos, materiales, equipos, entre otros, de forma organizada y clasificada por estanterías; cada objeto dentro del almacén tiene una codificación la cual permite su ubicación dentro de las estanterías de las siguiente formar.

TI0101: Taller interno, estantería 1, posición 1

Las dos primeras letras indican taller interno (Almacén), los siguientes dos dígitos el número de estantería contada de izquierda a derecha desde la entrada al almacén, los dos últimos dígitos la ubicación dentro de la estantería contada de abajo hacia arriba.

TE0101: Taller Externo, estantería 1, posición 1

Las dos primeras letras indican taller Externo (Zona de trabajo), los siguientes dos dígitos el número de estantería contada de izquierda a derecha desde la entrada al taller, los dos últimos dígitos la ubicación dentro de la estantería contada de abajo hacia arriba.

Toda esta información queda de forma digital en el control kardex creado en Excel con VBA, para poder gestionar entradas y salidas, se modifican los formatos los cuales imprimen automáticamente las entradas y salidas en los formatos (Anexo 8 y 9) luego de ejecutar el programa.

6.2. Imágenes del antes y después dentro del almacén del taller

Antes



Después



Antes



Después



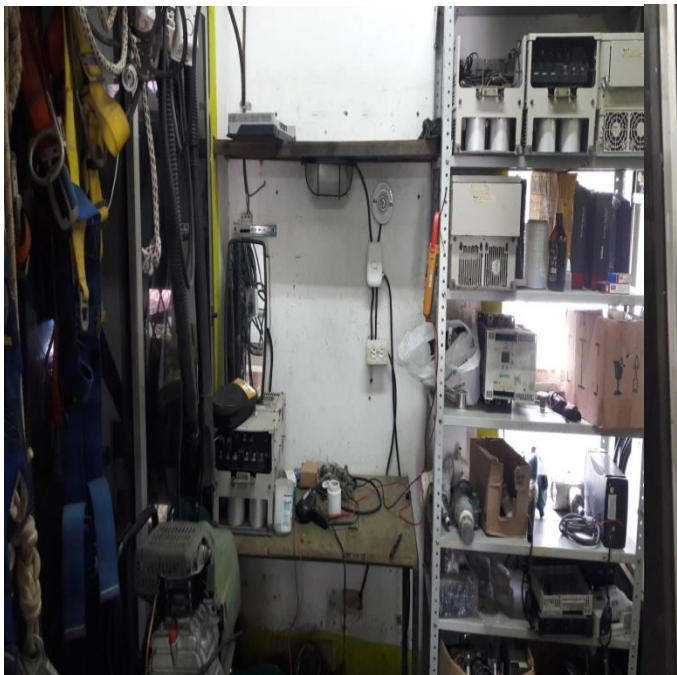
Antes



Después



Antes



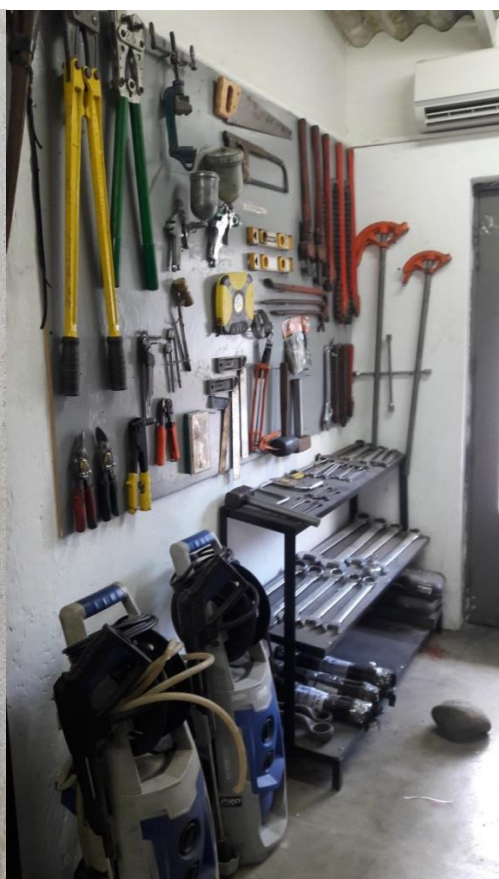
Después



Antes



Después



Antes



Después



Ilustración 12. Cambios físicos dentro de las instalaciones del taller.

(Elaboración Propia)

6.3. Lecciones aprendidas y recomendaciones generales

Fueron muchas las lecciones aprendidas con la ejecución del proyecto en la empresa, y aunque se trató desde el conocimiento adquirido aportar a mejorar los procesos en el área intervenida, siempre hay oportunidades de mejora que se identificaron pero que el tiempo no permitió que se abordaran, a continuación menciono algunas

6.3.1. Lecciones Aprendidas

Motivar el personal fue uno de las grandes enseñanzas, tratar de cambiar la mentalidad de cada uno y convencerlos de que hay mejores métodos de hacer las cosas de cómo se vienen realizando, fue una de las tareas más complicadas y difíciles de todo el proyecto, requiere de muchas estrategias para lograr que cada uno interiorizara toda la cultura de mejora continua y la implementación de 5S, si uno logra convencer a los miembros del equipo, con seguridad se hace más productivo y menos complicado la ejecución de cualquier proyecto de mejora continua.

Generalmente los proyectos durante la ejecución presentan problemas los cuales no se dimensionaron, se debe tener la capacidad para afrontarlos y saber salir adelante, como ejecutor de proyectos, se debe tener la capacidad para atender cada una de las problemáticas por desmotivante que parezca el problema para la ejecución.

El trabajo en equipo es fundamental, conocer cada una de las habilidades de cada uno de los miembros, y saberlas direccionar hacia la ejecución de los resultados, es lo que hace la diferencia entre una buena y mala ejecución de un proyecto

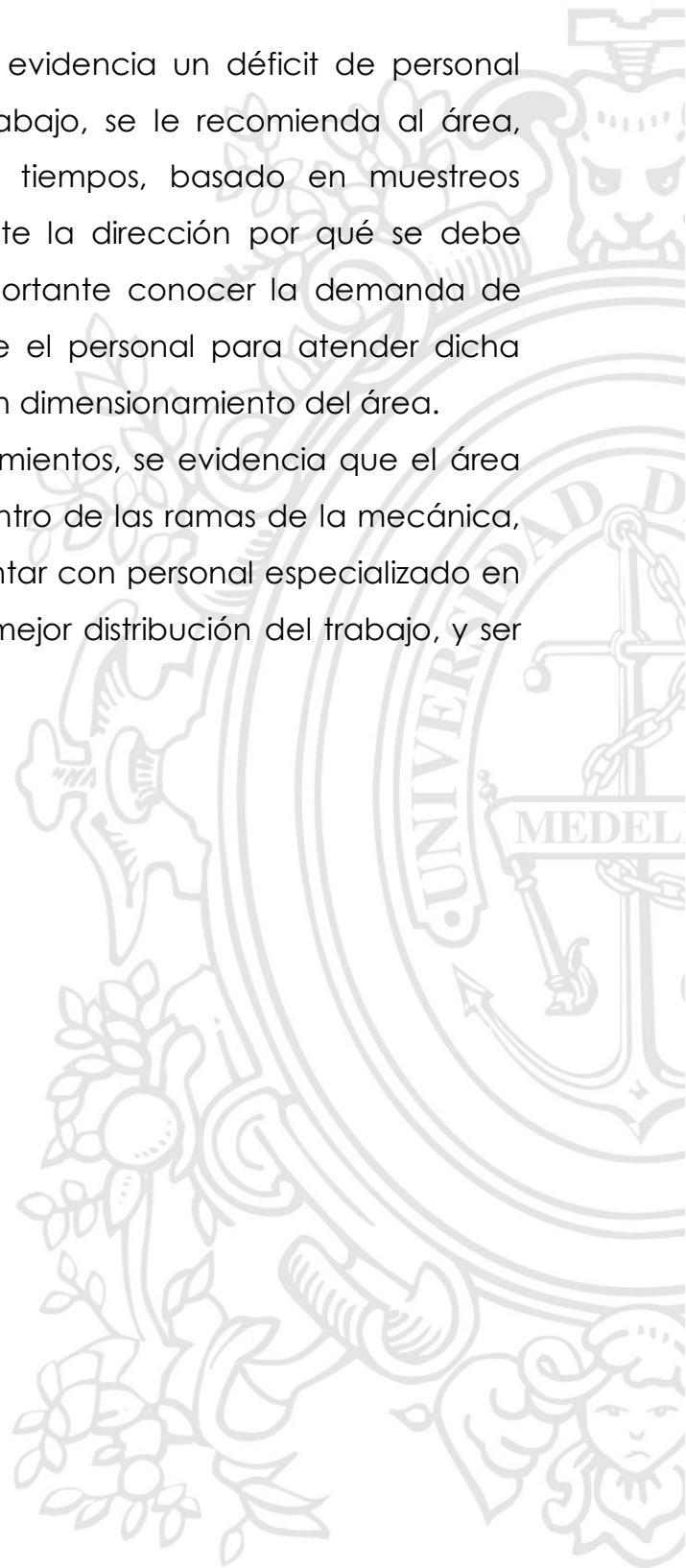
Recomendaciones generales

Mantener la cultura de mejora continua. Es complicada pero es lo que permitirá al área crecer eficientemente dentro de la organización.

Dimensionar la proyección del área dentro de la organización para poder acceder más eficientemente a recursos que le permitan prestar un buen servicio

Incrementar la planta de personal, se evidencia un déficit de personal para cumplir con toda la demanda de trabajo, se le recomienda al área, profundizar en un trabajo de métodos y tiempos, basado en muestreos estadísticos el cual les permita soportar ante la dirección por qué se debe incrementar la planta de personal, es importante conocer la demanda de trabajo, y conocer la capacidad que tiene el personal para atender dicha demanda, de esta forma se realizara un buen dimensionamiento del área.

Contratar personal con distintos conocimientos, se evidencia que el área atiende distintas áreas del conocimiento dentro de las ramas de la mecánica, la eléctrica, y electrónica; es importante contar con personal especializado en cada uno de esta para poder realizar una mejor distribución del trabajo, y ser más eficientes y eficaces en la atención.



7. Conclusiones

La ejecución de este trabajo permitió a través de herramientas de ingeniería industrial como, Mejoramiento continuo apoyado principalmente en 5S, Caracterización de procesos, diseño de sistemas productivos, Lengua de programación VBA de Excel, ciclo PHVA, y estadística descriptiva; analizar el estado actual del área Mantenimiento Equipos de la empresa Aguas Regionales EPM S.A E.S.P, construir a partir de la información recolectada análisis que permitieron implementar algunas mejoras en el corto plazo, y recomendaciones y una guía documentada (caracterización de procesos) que permitirán un mejor desarrollo de esta área de cara a los objetivos de la organización.

Se logra dejar el diseño de la nueva infraestructura del taller basado en el flujo de trabajo actual y el proyectado, queda en progreso el proceso de contratación de la obra civil de la nueva infraestructura el cual se ejecutara según lo previsto por el profesional del área a finales del 2019 y comienzos del 2020.

Se implementa mejoramiento continuo dentro del área el cual se ve reflejado principalmente en todos los cambios que se reflejaron dentro de las instalaciones del almacén del taller.

Se cambia la estructura de trabajo, donde se puede obtener mayor información estadística del proceso, la cual se obtiene a través del control kardex implementado, y la información de formatos implementados los cuales a través de los indicadores de gestión propuestos permitirán un mayor desarrollo del área Mantenimiento Equipos.

Finalmente se logra documentar y caracterizar los procesos principales del área como lo son, Mantenimiento Preventivo – Correctivo, Mejora – Montajes, Adquisición de bienes y servicio (ABYS). En este se dejó documentado todo el proceso paso a paso, con diagrama de flujo, información de entradas y salidas, responsables de cada etapa, el ciclo PHVA, la documentación que se diligencia en cada etapa, y los indicadores de gestión que permitirán el seguimiento oportuno a cada proceso.

8. Referencias Bibliográficas

Ríos Ortiz, E.R. (2013). Modulo diseño de sistemas productivos.

Agrahari, R. S., Dangle, P. A., & Chandratre, K. V. (2017). Implementation of 5S Methodology in the Small Scale Industry: a Case Study. International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET), 4(3), 130–137. Retrieved from <https://irjet.net/archives/V4/i3/IRJET-V4I3411.pdf>

García, M., Quispe, C., y Ráez, L. (2003, agosto, s.d). Mejora continua de la calidad en los procesos. Industrial Data. Recuperado de <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/>

López, J. C. G. (2013). "Las 5 'S' Una Herramienta Para Mejorar La Calidad, En La Oficina Tributaria De Quetzaltenango, De La Superintendencia de Administración Tributaria En La Región Occidente," Tesis, 216.

Tobón, Agudelo Luis Fernando y Escobar Bolívar Jorge. (2017). Gestión por Procesos. Editorial Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, ICONTEC. 304 págs.

Tuomo, R., Honkanen, J., & Pentti, O. (2014). Applying the Lean 5S Method to laboratories and prototype workshops, Bachelor's, 1–73.

Lee J. Krajewski, Larry p. Ritzman and Manoj k. Malhotra. (1999). Operations managements, processes and supply chains, 10. Ed., Pearson, p.401

Pérez, J. A. (2007). Gestión por procesos. Madrid, España: ESIC.

Richard Muther. (1970), Distribución en planta, 2. Ed., Barcelona, Editorial Hispano Europea, McGraw-Hill, p. 1.

Jhon Wiley & Sons, (1994), Ingeniería de Metodos, Krick. Editorial Limusa

9. Anexos

Anexos 1. Fotografías de la zona de trabajo del taller.



[Fotografía de José Fernando Areiza]. (Apartadó, 2019). Archivo fotográfico del área mantenimiento equipos de la empresa Aguas Regionales EPM S.A E.S.P. Área Operativa Apartadó Antioquia.

Anexos 2. Fotografías del almacén del taller.



[Fotografía de José Fernando Areiza]. (Apartadó. 2019). Archivo fotográfico del área mantenimiento equipos de la empresa Aguas Regionales EPM S.A E.S.P. Área Operativa Apartadó Antioquia.

Anexos 3. Fotografías del taller en época de lluvias



[Fotografía de José Fernando Areiza]. (Apartadó, 2018). Archivo fotográfico del área mantenimiento equipos de la empresa Aguas Regionales EPM S.A E.S.P. Área Operativa Apartadó Antioquia.

Anexos 4. Fotografías del taller en trabajos metalmecánicos y cocineta al lado



[Fotografía de José Fernando Areiza]. (Apartadó. 2019). Archivo fotográfico del área mantenimiento equipos de la empresa Aguas Regionales EPM S.A E.S.P. Área Operativa Apartadó Antioquia.

Anexos 5. Formato calificación 5S

Aguas Regionales EPM S.A E.S.P											aguas regionales® Grupo-epm									
Formato evaluación 5S Fecha de diligenciamiento Nombre del evaluador			Taller mantenimiento equipos																	
5S	Nro.	Evaluación						Calificación												
		Elementos o aspectos a revisar						0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
SEIRI ELIMINAR	1	¿Hay una adecuada clasificación de objetos dentro del taller? (Necesarios e innecesarios)																		
	2	¿Se identifican fácilmente los objetos necesarios e innecesarios?																		
	3	¿Las áreas del taller están diseñadas adecuadamente para poder clasificar fácilmente?																		
	4	¿Qué tanto aporta usted a la clasificación de objetos dentro del taller?																		
	5	¿Qué tanto cree usted que aportan todos a clasificar objetos dentro del taller?																		
SETTON ORDENAR	6	¿Hay una adecuada y buena organización de objetos dentro del taller?																		
	7	¿Puede usted encontrar fácilmente cualquier objeto dentro del taller?																		
	8	¿Cree usted que el taller está diseñado para encontrar fácilmente cualquier objeto?																		
	9	¿Qué tan ordenado se considera usted?																		
	10	¿Qué tan ordenado considera usted que son sus compañeros?																		
SEISO LIMPIEZA	11	¿Considera usted que se maneja una buena rutina de limpieza en el taller?																		
	12	¿Visualiza usted con frecuencia todos los equipos, áreas de trabajo y demás, limpios?																		
	13	¿Qué tanto aporta usted a mantener todo limpio?																		
	14	¿Cree usted que es suficiente el tiempo destinado a la limpieza del taller?																		
	15	¿Cree que hay un buen compromiso del área para mantener los lugares limpios?																		
SEIKETSU ESTANDARIZAR	16	¿Toda la información necesaria para el proceso esta visible a todos?																		
	17	¿Se respetan los compromisos asumidos por todo el equipo?																		
	18	¿Están asignadas y visibles las responsabilidades de cada uno?																		
	19	¿Hay un adecuado manejo de los residuos generados?																		
	20	¿Están asignados los lugares para cada cosa y se respeta esta clasificación?																		
	21	¿Hay una adecuada señalización que permita fácilmente, clasificar, ordenar, y mantener limpio?																		
	22	¿Considera usted que todos trabajan siguiendo un mismo procedimiento o método de trabajo?																		

SHITSUKE DISCIPLINA	23	¿Considera que la aplicación de las 5S hasta el momento ha logrado un cambio a mejor en el taller?																		
	24	¿En general que tanto ha creado usted el hábito de, clasificar, ordenar y limpiar?																		
	25	¿Cree usted que el equipo de trabajo ha avanzado notablemente en la implementación de 5S?																		
	26	¿Cree usted que hay buen acompañamiento de sus superiores en la implementación de 5S?																		
	27	¿Cree usted que sus demás compañeros han creado el hábito de clasificar, ordenar y limpiar?																		



Anexos 6. Formato ME-OP-FR-001 Solicitud de servicio



FORMATO SOLICITUD DE SERVICIO		
Código formato	ME-OP-FR-001	ÁREA MANTENIMIENTO EQUIPOS
Versión	001	
Elaboró		Revisó y Aprobó
Practicante Ingeniería Industrial		Profesional Mantenimiento Equipos

Código Solicitante	Nombre Solicitante	Cargo	Dependencia	Municipio

INFORMACIÓN DEL SERVICIO

NOTA: Marque con una X la opción que se acomode a las características del servicio que usted requiere

¿El servicio que requiere del Área Mantenimiento Equipos es el siguiente?

Correctivo	preventivo	Mejora - Montaje	Revisión Técnica	Apoyo actividades	Otro ¿Cuál?

¿Cuál de los siguientes sistemas requiere la intervención?

Bombeos		Operativos			
Captación	Distribución	Equipos mecánicos	Equipos eléctricos	Equipos electrónicos	Otro ¿Cuál?
Potabilización					
Bombas	Válvulas	Equipos control	Tableros	Circuitos eléctricos	Iluminación
Equipos mecánicos	Equipos eléctricos	Equipos electrónicos	Cloración	Generadores	Otro ¿Cuál?

Descripción del servicio (Nombre el equipo, registro de inventario, y detalle el servicio que necesita)

--

Anexos 7. Formato de ingresos de equipos para intervención



Íte m	Fecha ingreso	Tipo de equipo	Nombre del equipo	Localiza ción	Sínto ma	Repara ble	Tiempo de reparación días		Fecha de salida
							Fecha inicio	Fecha terminación	
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									

URABÁ
Calle 97ª Número 104 - 13 Barrio Humedal
Apartadó - Antioquia
Teléfono: 828 66 57

OCCIDENTE
Carrera 11 Número 22ª - 63
San Jerónimo - Antioquia
Teléfono: 858 02 96

buzoncorporativo@aguasregionales.com

Anexos 8. Formato ME-AT-FR-001 ingreso y salida de herramientas y equipos



FORMATO INGRESO Y SALIDA DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	
ÁREA MANTENIMIENTO EQUIPOS	
Código formato	ME-AT-FR-001
Versión	001
Elaboró	Revisó y Aprobó
Practicante Ingeniería Industrial	Profesional Mantenimiento Equipos

Código Solicitante	Nombre Solicitante	Fecha Salida	Fecha Ingreso
Destino Artículo		Número OT	

ITEM	Código	Descripción	Cant. Salida	Cant. Ingresada

Despachó		Firma	
Recibió		Firma	
Devolvió		Firma	
Recibió		Firma	

Anexos 9. Formato ME-AT-FR-002 ingreso y salida de Insumos y materiales



FORMATO INGRESO Y SALIDA DE INSUMOS Y MATERIALES		
ÁREA MANTENIMIENTO EQUIPOS		
Código formato	ME-AT-FR-002	CONTROL DE INVENTARIO
Versión	001	ALMACEN TALLER
Elaboró		Revisó y Aprobó
Practicante Ingeniería Industrial		Profesional Mantenimiento Equipos

Código Solicitante	Nombre Solicitante	Fecha Salida	Fecha Ingreso
Destino Artículo		Número OT	

ITEM	Código	Descripción	Cant. Salida	Cant. Ingresada

Despachó		Firma	
Recibió		Firma	
Devolvió		Firma	
Recibió		Firma	