



Modelo de gestión de activos en las plantas de tratamiento de aguas residuales del municipio Carirubana, estado Falcón

Asset management model in the wastewater treatment plants of the Carirubana municipality, Falcón state

Recibido: 05/05/2020 Aprobado: 30/09/2021

Ing. Andrea N. Pernía, M.Sc. / andraperniareyes@gmail.com

Ing. Adolfina Amaya, Dra.

Código Orcid: 0000-0001-6653-2032 / adolamaya@gmail.com

Corporación Petroquímica de Venezuela (Pequiven)

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue proponer un modelo de gestión de activos para las plantas de tratamiento de aguas residuales, del municipio Carirubana, estado Falcón. Con respecto a la metodología, este estudio se desarrolló desde el Paradigma Positivista con un enfoque cuantitativo, a través de un proyecto factible apoyado en una investigación de campo de tipo descriptiva. En cuanto a los referentes teóricos, se sustentó en autores como Amendola (2010), Pmbok (2017), Cartay (2010), Chiavenato (2010) y Novillo (2013), entre otros. La población estuvo constituida por 24 sujetos, empleados de las plantas en cuestión, a quienes se les aplicó un cuestionario previamente validado a través del juicio de cinco expertos. Se aplicó a una población piloto de 10 sujetos para determinar su confiabilidad, calculada mediante el coeficiente Alfa de Cronbach, arrojando 0,92 altamente confiable. Los resultados confirmaron que las plantas de tratamiento de aguas residuales no cuentan con un modelo de gestión de activos que le permita optimizar su funcionamiento; también se determinó el retardo en la asignación del presupuesto y demora en la toma de decisiones en cuanto a las acciones necesarias a tomar, posterior al diagnóstico de fallas en sistemas y equipos. Finalmente, se elaboró la propuesta del modelo de gestión de activos en las plantas de tratamiento de aguas residuales del municipio Carirubana, estado Falcón

Palabras Claves: Modelo, Gestión, Activos, Aguas Residuales.

ABSTRACT

The objective of this research was to propose an asset management model for wastewater treatment plants, Carirubana municipality, Falcón state. In this regard, this study was supported by the Positivist Paradigm with a quantitative approach, through a feasible project supported by descriptive field research. As for the theoretical references, it was based on authors such as Amendola (2010) and Novillo (2013), among others. The population consisted of 9 subjects, employees of the plants in question, to whom a validated questionnaire was applied through the judgment of five experts. It was applied to a pilot population of 10 subjects to determine its reliability calculated by Cronbach's Alpha coefficient, yielding 0.92 highly reliable. The results confirmed that the wastewater treatment plants do not have an asset management model that allows them to optimize their operation, the delay in the allocation of the budget and the delay in making decisions



regarding the necessary actions were also determined. to take after the diagnosis of failures in systems and equipment. Finally, the proposal for the asset management model in the wastewater treatment plants of the Carirubana municipality, Falcón state, was drawn up.

Keywords: Model, Management, Assets, Wastewater.

Introducción

Desde la creación del planeta, la humanidad ha interactuado con los recursos naturales convenientemente en función de su supervivencia, siendo uno de vital importancia el agua. Con el transcurrir de los siglos, el vital líquido ha estado expuesto a una serie de contaminaciones producidas por acciones tanto de tipo social como industrial que amenazan seriamente a especies animales y vegetales.

En la actualidad, el problema de la contaminación del agua se ha agudizado en niveles críticos, donde el sector industrial es el mayor contribuyente afectando ríos y mares, afectando no solo a la flora y la fauna, sino que una cantidad considerable de habitantes a nivel mundial padece este flagelo, por lo que se hace inevitable el tratamiento del recurso hídrico. Desde el punto de vista residencial, la masificación de urbanismos en las principales ciudades del planeta y el abandono de los campos ha masificado el sistema de aguas negras, lo que exige una mayor cantidad de plantas de aguas residuales y a su vez mayor eficiencia y eficacia en las actividades que allí se desarrollan.

En Venezuela existe una gran cantidad de plantas de tratamiento de aguas residuales, pero debido al crecimiento de la población, y la concentración social en las ciudades de mayor importancia, aunado a la crisis económica que atraviesa el país, se han desencadenado problemas de tipo funcional, teniendo en cuenta que los productos químicos para tal fin son importados.

Ante tal situación, es imperante la optimización de las plantas de tratamiento de aguas residuales, tal es el caso de las operativas en el Municipio Carirubana del Estado Falcón, donde se evidencia una serie de inconvenientes en cuanto a su funcionamiento debido a las situaciones antes señaladas, así como otras relacionadas al personal y la gestión de activos. En consecuencia, es necesario que se adopten medidas que prevengan daños a los equipos e instalaciones, minimizando los riesgos económicos y operativos, lo que se puede lograr a través de un modelo de gestión de activos, que pudiese resolver algunas situaciones irregulares y evitar otras.

Objetivo General

Proponer un modelo de gestión de activos en las plantas de tratamiento de aguas residuales del municipio Carirubana, estado Falcón.

Objetivos Específicos

Diagnosticar la situación actual de la gestión de activos para las plantas de tratamiento de aguas residuales del municipio Carirubana, estado Falcón.

Establecer las fases del modelo de gestión de activos para las plantas de tratamiento de aguas residuales.

Diseñar un modelo de gestión de activos para las plantas de tratamiento de aguas residuales del municipio Carirubana, estado Falcón.

Metodología

La presente investigación fue de tipo descriptiva, la cual según Arias (2006, p.24) es aquella que se centra en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura y comportamiento. Así mismo, tuvo una modalidad proyectiva en concordancia con Hernández, Fernández y Baptista (2010), por ser una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales.

En este estudio se pretendió proponer un modelo de gestión de activos para plantas de tratamiento de aguas residuales del municipio Carirubana, estado Falcón, partiendo de la identificación y la descripción de los elementos presentes en la gestión de activos aplicables en la planta de tratamiento de aguas residuales de este municipio.

La investigación se orientó a través de una investigación de campo, no experimental, transeccional, de acuerdo con lo estipulado por Hurtado y Toro (2007) quienes afirman que el investigador no ejerce control ni manipulación alguna sobre las variables en estudio y la recolección de datos se realiza en un solo momento, en un tiempo único, lo cual permite describir las variables y analizar su incidencia e interrelación en el momento preciso.

La población quedó conformada por un total de veinticuatro (24) sujetos, trabajadores de las plantas de tratamientos de aguas residuales del municipio Carirubana (ver cuadro 1), que por ser reducida se tomó en su totalidad, es decir se empleó una población censal, tal como lo establece Balestrini (2006).

Cuadro 1
Características de la Población de Estudio

| CANT. | CARGO |
|-----------|----------------------|
| 2 | Gerente de la planta |
| 6 | Supervisores |
| 4 | Técnicos |
| 12 | Personal de servicio |
| 24 | TOTAL |

Fuente: Elaboración propia (2018)

Por otra parte, para la recolección de información se utilizó la técnica de la encuesta, mediante un instrumento tipo cuestionario de diversas opciones de respuesta, aplicado a la población objeto de estudio. Previo a su aplicación, el instrumento fue objeto de validación mediante el juicio de expertos en el área de ingeniería, específicamente a través de cinco expertos, quienes evaluaron la pertinencia, la coherencia, claridad de redacción y ubicación de los ítems en relación con la problemática planteada, las variables, dimensiones e indicadores a medir.

En el mismo orden de ideas, para medir la confiabilidad del instrumento se empleó el Coeficiente Alpha de Cronbach arrojando 0,92 altamente confiable. Para tal propósito, se aplicó una prueba piloto a una población de diez (10) sujetos que laboran en una planta de tratamiento de aguas residuales en el estado Lara, los cuales mantienen características similares con la población sujeta al estudio. Los resultados fueron analizados por medio de

tratamiento estadístico descriptivo y para la interpretación y análisis de los datos se elaboró el siguiente baremo

Cuadro 2
Baremo de Interpretación para la Media

| Alternativa (N°) | Significado | Límites | Análisis |
|------------------|---------------|-----------|------------------------------|
| 1 | Siempre | 4,2 - 5 | Excelente gestión de activos |
| 2 | Casi Siempre | 3,4 - 4,2 | Buena gestión de activos |
| 3 | Algunas Veces | 2,6 - 3,4 | Regular gestión de activos |
| 4 | Casi Nunca | 1,8 - 2,6 | Mala gestión de activos |
| 5 | Nunca | 1 - 1,8 | Muy mala gestión de activos |

Fuente: Elaboración propia (2018)

Fundamentación teórica

Gestión de Activos

Algunas de las definiciones más importantes de gestión de activos es la planteada por el British Standard Institute (2008) sobre los Sistemas de Gestión Integrados PAS 2008 como “un conjunto de actividades y prácticas coordinadas y sistemáticas por medio de las cuales una organización maneja de manera óptima y sustentable sus activos y sistemas de activos, su desempeño, riesgo y gastos a lo largo de sus ciclos de vida, con el fin de lograr su plan estratégico organizacional” (p. 6).

En el mismo orden de ideas, Viveros, Stegmaier y Kristjanpoller (2015, p.18) afirman que la gestión de activos “es el conjunto de técnicas que tienen por objeto conseguir una utilización óptima de los activos productivos, manteniéndolos en el estado que requiere una producción eficiente con unos gastos mínimos”. Por su parte, Amendola (2010) perfila la gestión integral de activos como un sistema de control en el que todo debe controlarse y optimizarse cuidadosamente.

Es la gestión o gerencia de los activos tangibles o intangibles, con enfoque hacia un planteamiento integrado para operar, mantener, mejorar y adaptar las plantas e infraestructuras de una organización con el fin de crear un entorno capaz de soportar finalmente los objetivos primarios de la empresa. Desde la misma perspectiva, Novillo (2013) argumenta que la gestión de activos es uno de los componentes de inversión con mayor importancia, debido a la magnitud de su costo y su capacidad operativa de generar utilidades.

En consecuencia, las empresas tienen como objetivo principal lograr altos niveles de eficiencia en la gestión de activos físicos a través de una adecuada administración y conservación en el tiempo, para preservar razonablemente su valor y utilización.

Equipos de bombeo

Para Ilaya (2014, p.19), un equipo de bombeo es la constitución de un conjunto de bombas y equipos auxiliares necesarios para la impulsión de aguas, ya sean pluviales o residuales, donde posteriormente serán tratadas a través de distintos procesos. A su vez, Apolo, Medina e Hidalgo (2016) convergen en que es un sistema por el cual se conduce el agua residual desde la fuente hasta a entrada de la planta y dentro de la planta; es decir, es el sistema por el cual se lleva el agua de unidad en unidad para realizar su depuración.



De tal modo que, las estaciones de bombeo son utilizadas para elevar y transportar aguas residuales por medio de sistemas de recolección cuando la continuación por la fuerza de gravedad ya no resulta factible. En palabras de Lasheras (2012), los equipos de bombeo son todos aquellos dispositivos empleados en una planta de tratamiento con el propósito de darle movilidad mecánica al agua residual, a través de todas las áreas necesarias para el cumplimiento del proceso.

Plantas de tratamiento de aguas residuales

En palabras de Da Cámara, Hernández y Paz (2014, p.74) “Las plantas de tratamiento de aguas residuales se encargan de desarrollar una serie de procesos físicos, químicos y biológicos que tienen como objetivo eliminar los contaminantes físicos, químicos y biológicos presentes en el agua efluente del uso humano”.

De modo que, las aguas residuales son las vertientes provenientes de procesos post – industriales; es decir, aquellas utilizadas en los diferentes centros de fabricación, producción o manejo industrial, las cuales para ser desechadas necesitan ser tratadas previamente, de manera tal que puedan ser adecuadas para su ubicación en las respectivas redes de vertido, depuradoras o sistemas naturales tales como ríos, lagos embalses, entre otros.

Fases de la gestión de activos

La gestión de activos es un proceso netamente complejo e integral, donde deben cohesionar una serie de factores desde el punto de vista estructural, con el propósito de definir roles dentro del proceso. Es por ello que, a continuación, se explican las fases que se deben tomar en cuenta en la gestión de activos.

Diagnóstico

Esta fase consiste en el conocimiento de la realidad o del problema que se quiere abordar, estudiando a fondo las causas del mismo, así como sus consecuencias. Para que se desarrolle un buen diagnóstico se necesita delimitar el alcance del proyecto, contar con estadísticas confiables, delimitar el espacio y el tiempo del proyecto. Al respecto, Amant (2008, p.122) plantea que el diagnóstico “es una herramienta clave para la gestión correcta de la empresa. Este debe elaborarse de una forma continua, cuyo fin es conocer en cada momento el estado en que la empresa se encuentre”.

Para Cummings y Worley (2009), el diagnóstico es el proceso de conocer el funcionamiento actual de un sistema. Consiste en conseguir la información pertinente sobre las operaciones actuales, analizarla y sacar conclusiones para un cambio y mejoramiento potenciales. Aportan un conocimiento sistemático de la empresa, sin el cual no sería posible diseñar una intervención fructífera. En el mismo plano, Arizabaleta (2009) define el diagnóstico como un proceso de comparación entre dos situaciones: la presente, que se ha llegado a conocer mediante la indagación y otra ya definida, supuestamente conocida, que sirve de pauta o modelo. El “saldo” de esta comparación o contraste es lo que se llama diagnóstico.

Por su parte, la Norma de mantenimiento PDVSA MM-01-01-00 (Petróleos de Venezuela S.A. [PDVSA], 2010) plantea que el diagnóstico comprende el proceso técnico y especializado de inspección de los sistemas o equipos con el fin de recabar la información de los mismos. Esta actividad del proceso de mantenimiento se encarga de analizar y administrar los avisos de mantenimiento y demás requerimientos, documentar el contexto operacional del sistema u



objeto de estudio, asegurar la identificación de los activos, así como también jerarquizar los activos por nivel de criticidad empleando métodos cuantitativos y cualitativos.

Planificación

La planificación se puede definir como un proceso sistemático que comprende los objetivos, las estrategias, las actividades y los recursos necesarios en función del alcance que la organización se ha propuesto. Por ello, Chiavenato (2010) plantea que "la planificación es una técnica para minimizar la incertidumbre y dar más consistencia al desempeño de la empresa."

Al respecto, Sánchez y Pérez (2010) afirman que proporciona la base para una acción efectiva que resulta de la habilidad de la administración para anticiparse y prepararse para los cambios que podrían afectar los objetivos organizacionales, es la plataforma para integrar las funciones administrativas y es necesaria para controlar las operaciones de la organización. En consideración del Project Management Institute (Pmbok, 2017), el equipo de dirección del proyecto usa el grupo de procesos de planificación, y los procesos e interacciones que lo componen, para planificar y gestionar con éxito un proyecto para la organización, en general ayudan a recoger información de varias fuentes con diversos grados de confianza.

En el mismo orden de ideas, Bruno y Demonte (2008) argumentan que la planificación es la posibilidad de intervenir, decidir y actuar sobre una realidad, un problema o una situación, con el propósito de producir un cambio hacia una situación deseada. Para que este proceso se desarrolle en su totalidad, debe comprender los siguientes principios: racionalidad, previsión, utilidad, flexibilidad, continuidad e inherencia. Se hace necesaria para alcanzar los fines, objetivos y metas de la educación. Una buena planificación nos permitirá el incremento de la calidad y la eficiencia de la educación desviándola definitivamente del camino del empirismo y de la improvisación.

Programación

Sobre este particular, Amendola (2010) expone que la programación tiene como propósito identificar variables claves de los proyectos, dimensiones y establecer relaciones recíprocas, con el objeto de adoptar medidas que permitan dar cumplimiento a las metas de tiempo, costos y calidad planificadas.

En el mismo orden de ideas, la estatal Pdvsa (2010) en su "manual de mantenimiento de empresas" expresa que la programación consiste en la toma de resultados de planificación o actividades no planificadas, con el fin de sincronizarlas en el tiempo. De igual manera, Cartay (2010) asegura que la programación establece una serie de elementos funcionales de una determinada empresa para cumplir con los objetivos propuestos en el tiempo y espacio estipulados, dando cumplimiento a las planificaciones establecidas.

En un sentido más amplio, la programación se refiere a las tareas o actividades definidas en el proceso de planificación, se les asignan duraciones o tiempos de ejecución de acuerdo con los requerimientos de costo y tiempo, y según sus atributos y recursos definidos. Igualmente, se establece una cronología en el desarrollo de las actividades de manera más específica mediante la asignación de fechas de inicio y culminación de las mismas, así como también la cantidad de recursos necesarios a fin de cumplir con los tiempos establecidos.



Ejecución

La fase de ejecución tiene como fundamento el accionar de todo lo planificado en función de las metas organizacionales. En opinión de Chiavenato (2010) esta es un proceso activo, donde es necesario la motivación, el liderazgo y la comunicación como elementos para obtener las metas y objetivos propuestos. Por su parte, Chamoun (2012) destaca que la ejecución comienza durante el proceso de planificación de un proyecto, al seleccionar proveedores, administrar contratos, asegurar calidad, integrar el equipo, así como distribuir la información de acuerdo a los criterios preestablecidos en el plan del proyecto.

En el mismo orden de ideas, Cartay (2010) señala que la ejecución es la puesta en marcha de las actividades programadas dentro de la empresa con el propósito de lograr un objetivo. Lo antes expuesto por cada uno de los autores coincide en que la ejecución es el proceso durante el que se ejecutan cada una de las planificaciones y programaciones realizadas en la organización, donde deben estar presentes una serie de factores que permitan la cohesión de cada uno de sus integrantes.

Así mismo, para el Pmbok (2017) el grupo de procesos de ejecución se compone de los procesos utilizados para completar el trabajo definido en el plan de gestión del proyecto a fin de cumplir con los requisitos del proyecto. El equipo del proyecto debe determinar cuáles son los procesos necesarios para el proyecto específico del equipo. Implica coordinar personas y recursos, así como integrar y realizar las actividades del proyecto, de acuerdo con el plan de gestión del proyecto.

Cierre

Este periodo cohesiona todos los procesos en función del cumplimiento del proyecto y las obligaciones contractuales inherentes. Ya finalizado, se evidencia la culminación formal del proyecto. En otras palabras, es la finalización del proceso proyectual, y el momento de realizar el balance correspondiente. Durante el cierre se advierte que tan bien o mal se ha terminado y, en especial, si se han alcanzado los objetivos (beneficios) previstos.

De acuerdo al Pmbok (2017), el grupo de procesos de cierre incluye los procesos utilizados para finalizar formalmente todas las actividades de un proyecto o de una fase de un proyecto; entregar el producto terminado a terceros o cerrar un proyecto cancelado. Una vez culminado, verificar que los procesos definidos se completen para cerrar el proyecto o una fase del proyecto, según corresponda, y establecer formalmente que se ha finalizado un proyecto o fase del proyecto.

Desde la visión de Garay (2014) el cierre es el proceso necesario para finalizar todas las actividades de todos los grupos de procesos a fin de cerrar formalmente el proyecto o una fase del proyecto. A su vez, Hoyer (2014), plantea que el propósito de realizar un cierre formal, adicionalmente a ser un escenario de verificación de cumplimiento de objetivos y criterios de éxito, es aprender de la experiencia ganada en el mismo, con el fin de mejorar el desempeño en el futuro.

Resultados

A continuación, se presentan los resultados de las dos dimensiones estudiadas referidas a los objetivos y sus indicadores, se muestran las frecuencias, los porcentajes, la media y las desviaciones estándar de cada una de las preguntas. Los datos obtenidos fueron comparados con los constructos teóricos de los autores consultados con el propósito de encontrar

convergencias y divergencias para derivar argumentos para las conclusiones y, por ende, asociar con los objetivos que se requieren lograr para la elaboración de la propuesta.

Tabla 1

Dimensión: Situación Actual de la Gestión de Activos

| Alternativas | Presupuesto | | Infraestructura | | Capacitación del personal | | Operacionalización de equipos de bombeo | |
|---------------|-------------|------|-----------------|------|---------------------------|-----|---|------|
| | fa | % | fa | % | fa | % | fa | % |
| Siempre | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 4,2 | 0 | 0 |
| Casi Siempre | 1 | 4,2 | 13 | 54,2 | 12 | 50 | 12 | 50 |
| Algunas Veces | 12 | 50 | 6 | 25 | 10 | 42 | 9 | 37,8 |
| Casi Nunca | 9 | 37,8 | 3 | 12,5 | 1 | 4,2 | 2 | 8,3 |
| Nunca | 2 | 8,3 | 2 | 8,3 | 0 | 0 | 1 | 4,2 |
| TOTAL | 24 | 100 | 24 | 100 | 24 | 100 | 24 | 100 |
| X del Ind. | 2,53 | | 3,24 | | 2,93 | | 3,29 | |
| X de Dim. | 3,00 | | | | | | | |

Fuente: Elaboración propia (2018).

Luego de analizados los indicadores correspondientes a la dimensión situación actual de la gestión de activos, tal como se observa en la tabla 1, la media obtenida para esta fue de 3,00, lo cual, según el baremo empleado para su interpretación, indica que en las plantas de tratamiento de aguas residuales del municipio Carirubana del estado Falcón se lleva a cabo una regular gestión de activos.

Lo anteriormente planteado guarda relación con el señalamiento de Amendola (2010), quien afirma que la gestión integral de activos es gerencia de los activos tangibles o intangibles, con enfoque hacia un planteamiento integrado para operar, mantener, mejorar y adaptar las plantas e infraestructuras de una organización con el fin de crear un entorno capaz de soportar finalmente los objetivos primarios de la empresa.

Tabla 2

Dimensión: Fases del Modelo para la Gestión de Activos

| Alternativas | Diagnóstico | | Planificación | | Programación | | Ejecución | | Cierre | |
|---------------|-------------|------|---------------|------|--------------|------|-----------|------|--------|------|
| | fa | % | fa | % | fa | % | fa | % | fa | % |
| Siempre | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 8,3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Casi Siempre | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 20,8 | 0 | 0 | 8 | 33,6 |
| Algunas Veces | 0 | 0 | 8 | 33,6 | 6 | 25 | 8 | 33,6 | 12 | 50 |
| Casi Nunca | 21 | 87,5 | 9 | 37,8 | 9 | 37,8 | 15 | 62,5 | 4 | 16,7 |
| Nunca | 3 | 12,5 | 7 | 29,4 | 2 | 8,3 | 1 | 4,2 | 0 | 0 |
| TOTAL | 24 | 100 | 24 | 100 | 24 | 100 | 24 | 100 | 24 | 100 |
| X del Ind. | 1,96 | | 2,26 | | 3,10 | | 2,37 | | 2,75 | |

Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 2

Dimensión: Fases del Modelo para la Gestión de Activos (cont..)

| Alternativas | Diagnóstico | | Planificación | | Programación | | Ejecución | | Cierre | |
|---------------|-------------|------|---------------|------|--------------|------|-----------|------|--------|------|
| | fa | % | fa | % | fa | % | fa | % | fa | % |
| Siempre | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 8,3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Casi Siempre | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 20,8 | 0 | 0 | 8 | 33,6 |
| Algunas Veces | 0 | 0 | 8 | 33,6 | 6 | 25 | 8 | 33,6 | 12 | 50 |
| Casi Nunca | 21 | 87,5 | 9 | 37,8 | 9 | 37,8 | 15 | 62,5 | 4 | 16,7 |
| Nunca | 3 | 12,5 | 7 | 29,4 | 2 | 8,3 | 1 | 4,2 | 0 | 0 |
| TOTAL | 24 | 100 | 24 | 100 | 24 | 100 | 24 | 100 | 24 | 100 |
| X del Ind. | 1,96 | | 2,26 | | 3,10 | | 2,37 | | 2,75 | |
| X de Dim. | 2,49 | | | | | | | | | |

Fuente: Elaboración propia (2018).

En ese sentido, es importante señalar que las plantas de tratamiento de aguas residuales del municipio Carirubana del estado Falcón deben optimizar su modelo de gestión de activos, permitiendo la implementación y aplicación de estrategias para mejorar el presupuesto, la infraestructura, así como la capacitación del personal y la operacionalización de equipos de bombeo.

Luego de analizado el resultado de los indicadores correspondientes a la dimensión fases del modelo para la gestión de activos que se muestran en la tabla 2, se observa que la media obtenida para esta fue de 2,49, lo que supone según el baremo empleado, que en las plantas de tratamiento de aguas residuales del municipio Carirubana del estado Falcón, se ejecuta una mala gestión de activos, desacatando los procesos recomendados para su funcionamiento.

Lo anteriormente señalado contradice el planteamiento de British Standard Institute (2008), el éxito de una gestión de activos depende en gran parte del cumplimiento de sus fases, garantizando la cohesión de una serie de factores desde el punto de vista estructural con el propósito de definir roles dentro del proceso, partiendo de un diagnóstico, una planificación, ejecución y cierre.

Ante tal señalamiento, es imperante que la gerencia de las plantas de tratamiento de aguas residuales del municipio Carirubana del estado Falcón, cumplan con las fases del modelo de gestión de activos, desarrollando acciones diagnósticas, planificar en función de objetivos institucionales y de esta manera ejecutar de forma programada hasta cerrar exitosamente los proyectos estipulados. De allí que, según el baremo empleado para la interpretación de los resultados, se puede afirmar que en las plantas de tratamiento de aguas residuales del municipio Carirubana del estado Falcón se lleva a cabo una regular gestión de activos.

En torno a lo planteado, se observa que guarda relación con el señalamiento de Viveros et al. (2015), quien afirma que la gestión integral de activos es gerencia de los activos tangibles o intangibles, con enfoque hacia un planteamiento integrado para operar, mantener, mejorar y adaptar las plantas e infraestructuras de una organización con el fin de crear un entorno capaz de soportar finalmente los objetivos primarios de la empresa.

En ese sentido, es importante señalar que las plantas de tratamiento de aguas residuales del municipio Carirubana del estado Falcón deben optimizar su modelo de gestión de activos, permitiendo la implementación y aplicación de estrategias para mejorar



el presupuesto, la infraestructura, así como la capacitación del personal y la operacionalización de equipos de bombeo.

Modelo de gestión de activos en las plantas de tratamiento de aguas residuales del municipio Carirubana, estado Falcón

Diseño de la Propuesta

A continuación, se presenta el modelo de gestión de activos para las plantas de tratamiento de aguas residuales del municipio Carirubana, estado Falcón, orientados a través de un proceso gerencial con el propósito de optimizar el rendimiento de instalaciones y equipos durante su ciclo de vida. En ese sentido, es necesario considerar un conjunto de elementos presentes en el funcionamiento de cualquier organización para la gestión de sus activos, tal es el caso de la mejor elaboración de proyectos, mantenimiento de instalaciones y equipos, manejo consiente y racional de los equipos entre otros.

Conceptualización de la Propuesta

Desde el punto de vista conceptual, la propuesta se basa en un modelo de naturaleza descriptiva, desarrollado en función de la presentación de una serie de procedimientos de carácter lógico-deductivo presentados secuencialmente, lo que permitirá la optimización de la gestión de activos en las plantas de tratamiento de aguas residuales del municipio Carirubana, estado Falcón.

Así mismo, con la presentación del modelo de gestión de activos se pretende mejorar de manera integral el funcionamiento organizacional, disminuir los gastos relacionados al reemplazo de equipos, alcanzar metas propuestas desde la visión organizacional, así como también fortalecer la capacidad operativa de las plantas.

Objetivo y Alcance del Modelo

Presentar una propuesta para optimizar el rendimiento de la gestión de activos para el mejoramiento de las plantas de tratamiento de aguas residuales del municipio Carirubana, estado Falcón, conformada por las siguientes fases propias de la gestión: diagnóstico, planificación, programación, ejecución y cierre. El modelo de gestión de activos fue diseñado en función de las características de las plantas de tratamiento de aguas residuales, sin embargo, puede ser aplicado en otras plantas con características similares ubicadas a lo largo del territorio nacional, incluso a otras fuera de nuestras fronteras.

Estructura de la Propuesta

Atendiendo al tiempo de vida útil de los activos, las recomendaciones gerenciales en las plantas de tratamiento de aguas residuales en cuanto a este particular y los resultados obtenidos por el instrumento empleado para la recolección de la información, se diseñó un modelo de gestión de activos para las plantas de tratamiento de aguas residuales del municipio Carirubana, estado Falcón, conformado por las fases de diagnóstico, planificación, programación, ejecución y cierre, como se muestra en la figura 1.

| FASE | ACCIONES A EJECUTAR | RESULTADOS TANGIBLES |
|---------------|---|--|
| DIAGNÓSTICO | (a) Inspecciones generales. (b) Documentar situaciones. (c) Analizar antecedentes. (d) Jerarquización de fallas. | (a) Informes situacionales. (b) Actualización de Registros. (c) Estudio de casos |
| PLANIFICACIÓN | (a) Evaluación de los activos. (b) Elaboración de planes de mantenimiento. (c) Organización presupuestaria. (d) Análisis de necesidad de recursos. | (a) Conocimiento real de estad de los activos. (b) Informes sobre mantenimientos a aplicar. (c) Determinación presupuestaria. (d) Informes sobre la necesidad de recursos. |
| PROGRAMACIÓN | (a) Diseño sobre actividades a realizar. (b) Jerarquización de necesidades. (c) Asignación de recursos. (d) Diseño de programas de mantenimiento | (a) Informe de actividades a cumplir. (b) Informe sobre necesidades. (c) Presupuesto disponible. (d) Informe sobre los programas de mantenimiento a ejecutar |
| EJECUCIÓN | (a) Análisis de documentos instruccionales. (b) Sistematización de actividades de mantenimiento. (c) Desarrollo de las actividades planificadas. (d) Aplicación de análisis del proceso de ejecución de planes. | (a) Finalización de las actividades planificadas. (b) Informes sobre la aplicación de la actividad. (c) Corrección de la falla o desperfecto |
| CIERRE | (a) Análisis del cumplimiento de cada una de las fases. (b) Análisis de gastos. (c) Evaluación de pertinencia financiera. (d) Elaboración de informe final. | (a) Finalización formal del plan. (b) Informe financiero. (c) Informe conclusivo sobre el proceso. (d) Insumos finales para la evaluación gerencial |

Figura 1. Estructura de la Propuesta
Fuente: Elaboración propia (2018).

Diagnóstico

Esta fase se orienta hacia la ejecución de un análisis previo para conocer el estado operativo de la planta de tratamiento de aguas residuales, permitiendo estudiar exhaustivamente la situación o problemática presente, evidenciando sus causas y consecuencias para posteriormente implementar acciones correctivas en función del cuidado integral del mantenimiento de los activos. Su aplicación debe cumplir con una serie de acciones de tipo exploratorias, las cuales se muestran en la figura 2 y se describen a continuación:

1. Realizar una inspección general sobre el funcionamiento de los activos basados en los procesos recomendados para tal fin y en aquellos dispuestos por la planta.
2. Plasmar documentada los resultados emanados de la inspección, clasificando jerárquicamente las fallas detectadas, con el propósito de dar prioridad a las de mayor importancia para el funcionamiento de la planta.
3. Revisar el registro histórico operacional de la planta, analizando las situaciones irregulares de cada uno de los equipos para visualizar su funcionamiento en relación con el estado actual.
4. Analizar la clasificación de las fallas detectadas en lo equipos de acuerdo a la necesidad de funcionamiento y operatividad de las plantas.
5. Incluir la situación de los activos en el registro histórico operacional, para tener el control en tiempo real.



Figura 2. Fase Diagnóstico
Fuente: Elaboración propia (2018).

Planificación

Realizado el diagnóstico de los activos, es necesario ejecutar acciones para solventar los problemas detectados en función de la normalización de la operatividad de las plantas, lográndose a través de la planificación, la cual consiste en el desarrollo de un proceso sistemático que comprende los objetivos, las estrategias, las actividades y los recursos necesarios en función del alcance que la organización se ha propuesto.

Al respecto, es necesario destacar que la planificación involucra una serie de factores organizacionales que determinarán el éxito de la planificación, siendo alguno de los más importantes el presupuesto y personal especializado. Así mismo, es imperante señalar que de no realizarse correctamente se corren riesgos operacionales y por ende para la vida útil de los equipos.

Con base en lo anterior, se recomienda que para desarrollar la planificación deben existir los siguientes principios: racionalidad, previsión, utilidad, flexibilidad, continuidad e inherencia, ampliando las posibilidades del éxito en el proceso. En la figura 3 se presentan las fases a ejecutar en la planificación, que a continuación se describen:

1. Evaluar la función del activo y su repercusión en la operatividad de la planta, para posteriormente valorar posibles escenarios funcionalmente hablando.
2. Precisar las estrategias de elaboración de los planes de mantenimiento de acuerdo al tipo que se va a emplear y construirlos en función a los propósitos organizacionales.
3. Una vez elaborados los planes de mantenimiento de gestión de activos, se debe considerar los lapsos establecidos para su aplicación (corto, mediano o largo plazo), dependiendo del estado del mismo.
4. Organizar el presupuesto a asignar para la aplicación del mantenimiento.
5. Prever el empleo de los recursos necesarios para la ejecución del mantenimiento preventivo.
6. Definir los recursos necesarios que aseguren el desarrollo del mantenimiento (personal, servicios entre otros).
7. Incluir en el registro de la empresa las planificaciones de los mantenimientos a realizar, lo que permitirá tomar mejores decisiones de tipo gerencial para la implementación de otros tipos de mantenimiento.



Figura 3. Fase Planificación

Fuente: Elaboración propia (2018).

Programación

Esta fase tiene como propósito identificar variables claves de los proyectos, dimensiones y establecer relaciones recíprocas, con el objeto de adoptar medidas que permitan dar cumplimiento a las metas de tiempo, costos y calidad planificados, dando respuesta a las tareas o actividades definidas en el proceso de planificación.

Por consiguiente, el proceso de planificación debe sistematizar de manera tangible la planificación diaria de la acción a realizar, cohesionando cualquier documento como manuales y guías con el propósito de consignarlos para su aplicabilidad en la fase de ejecución. Como puede apreciarse en la figura 4, dicho proceso presenta las siguientes actividades:

1. Diseñar un conjunto de tareas que señalen el tipo de mantenimiento que se debe aplicar al activo, especificando detalladamente cada uno de los pasos a seguir.
2. Establecer jerárquicamente las actividades planificadas de acuerdo al grado de daño del activo, así como la disponibilidad de recursos compartidos.
3. Asignar los recursos necesarios para la ejecución de la acción a realizar.
4. Diseñar los programas de mantenimientos planificados, tomando en consideración el ámbito presupuestario y cronológico para tal fin.



Figura 4. Fase Programación
Fuente: Elaboración propia (2018).

Ejecución

La fase de ejecución es la puesta en marcha de las actividades programadas dentro de la empresa con el propósito de lograr un objetivo propuesto, siendo necesaria la motivación, el liderazgo y la comunicación, como elementos para alcanzar dichas metas y, está compuesta por las siguientes fases:

1. Analizar los señalamientos e instrucciones previas a cada uno de los tipos de mantenimientos de activos.
2. Sistematizar las actividades de mantenimiento de activos en función de las condiciones óptimas para el trabajo, respetando cada uno de las estipulaciones en normativas y planes y así garantizar la integridad del personal, instalaciones y equipos.
3. Desarrollar las acciones inherentes al mantenimiento de activos de acuerdo a los requerimientos establecidos.
4. Ejecutar un seguimiento analítico a la puesta en marcha de las actividades de mantenimiento de gestión de activos.

5. Incluir en el archivo de la empresa cada una de los mantenimientos realizado a los activos con el propósito de llevar un control.

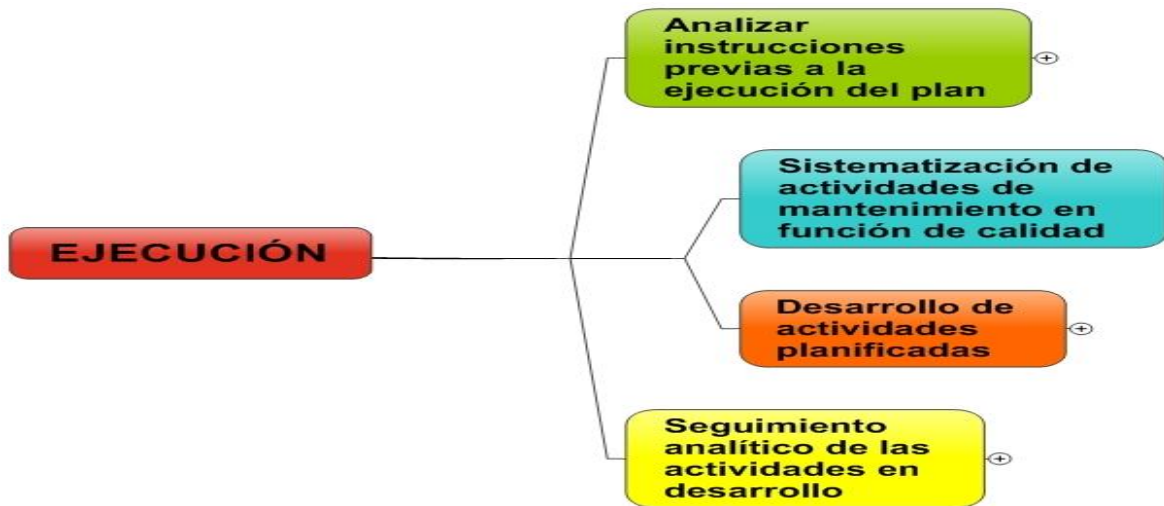


Figura 5. Fase Ejecución
Fuente: Elaboración propia (2018).

Cierre

Esta fase cohesiona todos procesos en función del cumplimiento del proyecto y las obligaciones contractuales inherentes, finalizando formalmente de todas las actividades planificadas y ejecutadas en un proyecto, permitiendo verificar si se cumplieron los objetivos propuestos, así como las posibles fallas y fortalezas presentes. Para su ejecución, se debe cumplir con las siguientes acciones:

1. Comprobar el cumplimiento de cada uno de los mantenimientos ejecutados en la planta, así como su coherencia a las necesidades presentes antes de la implementación de mismo.
2. Legitimar la eficacia y eficiencia de las acciones realizadas en función a las disposiciones técnicas consagradas en normativas nacionales e internacionales.
3. Examinar los gastos realizados y su pertinencia con el presupuesto asignado, permitiendo un control sistemático financiero en la planta.
4. Analizar la pertinencia financiera del mantenimiento realizado, evaluando la inversión y el logro de la acción.
5. Considerar los indicadores de tipo financiero, técnico y productivo con el propósito de la toma de mejores decisiones en cuanto a la implementación de algún tipo de mantenimiento.
6. Elaborar un informe final sobre la situación de la gestión de activos posterior a la implementación de los mantenimientos, como parte de la rendición de cuentas y la gestión realizada.
7. Incluir en el registro de la planta los aciertos y equivocaciones en cuanto a la ejecución de mantenimientos de activos para que en nuevas oportunidades sea más eficaz.

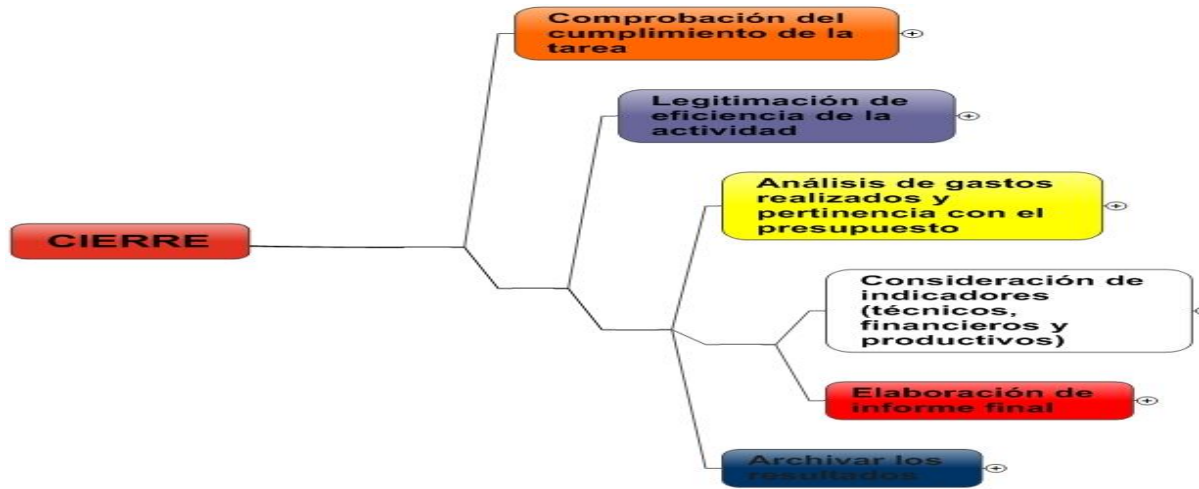


Figura 6. Fase Cierre
Fuente: Elaboración propia (2018).

Conclusiones

Una vez obtenidos los resultados de la investigación se puede afirmar que las plantas de tratamiento de aguas residuales del municipio Carirubana del estado Falcón, no cuentan con un modelo de gestión de activos que le permita optimizar su funcionamiento. Por ello, es necesaria la aplicación de la propuesta, entre otras razones por su practicidad y sencillez para su implementación, lo que elevará la eficiencia y eficacia en las actividades cotidianas.

En ese sentido, es importante destacar que para el cumplimiento del presente estudio se analizó una problemática en función de la construcción del objeto de estudio, lo cual permitió la emergencia de las interrogantes de estudio, teniendo respuestas a través de una serie de objetivos planteados a continuación:

El primer objetivo, consistió en diagnosticar la situación actual de la gestión de activos para las plantas de tratamiento de aguas residuales del municipio Carirubana del estado Falcón, sobre lo que se determinó que existen serios problemas en relación con el presupuesto asignado para su correcto funcionamiento, lo que implica una mala gestión de activos. Así mismo, se evidenció que se cuenta con la infraestructura adecuada para el correcto funcionamiento de la misma.

En cuanto a la capacitación del personal en las plantas de tratamiento de aguas residuales del municipio Carirubana del estado Falcón se pudo conocer que estos están actualizados en algunos aspectos, necesitando formación en otros. A su vez, se determinó la presencia de una regular gestión de activos en cuanto a la operacionalización de equipos de bombeo.

El segundo objetivo, se destinó a establecer las fases del modelo de gestión de activos para las plantas de tratamiento de aguas residuales del municipio Carirubana del estado Falcón. Al respecto, se pudo conocer que se realiza una mala gestión de activos en cuanto al empleo de acciones diagnosticas de fallas en sistemas y equipos, así se presenta una gestión deficiente en relación con la planificación implementada por la gerencia de las plantas.

En cuanto a la fase de Programación, se evidenció que existe regular gestión de activos en relación con las programaciones definidas por la gerencia, situación similar a la fase ejecución,

desarrollándose una mala gestión de activos en la puesta en marcha de las actividades programadas. Para la fase Cierre se pudo conocer que en las plantas se aplica una regular gestión de activos en relación con la finalización de los proyectos establecidos.

Lo anteriormente indicado a través de las conclusiones relacionadas a los objetivos de estudio establecidos, permite afirmar que es necesaria la propuesta un modelo de gestión de activos en las plantas de tratamiento de aguas residuales del municipio Carirubana, estado Falcón.

Referencias Bibliográficas

- Amant, A. (2008). *Análisis Económico-Financiero*. (20ª. ed.). España: Ediciones Gestión 2000.
- Amendola, D. (2010). *Implementación de una PMO en Organización de Mantenimiento con Soporte de Técnicas y Herramientas Estadísticas "Caso Industria Química y Proceso*. Madrid, España: Editorial: AEIPRO.
- Apolo, C., Medina, C. e Hidalgo, R. (2016). *Sistema de bombeo de aguas servidas*. [Documento en línea]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/richardelbarce/sistemas-de-bombeo-de-aguas-servidas>.
- Arias, F. (2006). *El Proyecto de Investigación. Introducción a la Metodología Científica*. Caracas, Venezuela: Editorial Episteme.
- Arizabaleta, E. (2009). *Diagnóstico Organizacional, Evaluación sistemática del desempeño empresarial en la era digital*. Colombia: Ecoe Ediciones.
- Balestrini, M. (2006). *Cómo se elabora el proyecto de Investigación*. Caracas, Venezuela: B. y L. servicio editorial.
- British Standard Institute (2008). *PAS 55-1:2008 Gestión de activos. Especificaciones para la gestión optimizada de activos físicos*. Disponible en: <https://es.slideshare.net/miguelsarar95/pas-55120081>
- Bruno, D. y Demonte, F. (2008). *La planificación como narrativa argumentativa de construcción de un mundo compartido*. La Plata: FPYCS-UNLP.
- Cartay, I. (2010). *Gestión de Proyectos. Un Enfoque PDVSA*. Mérida, Venezuela: Editorial Torococo.
- Chamoun, Y. (2012). *Administración profesional de proyectos – la guía*. México: McGrawHill.
- Chiavenato, I. (2010). *Gestión de talento humano*. México: McGrawHill.
- Cummings, T. y Worley, C. (2009). *Organization Development and Change*. Canadá: Cengage Learning - Nelson Education, Ltd.
- Da Cámara, L., Hernández, M. y Paz, L. (2014). *Manual de diseños para plantas de tratamiento de aguas residuales alimenticias*. [Documento en línea]. Disponible en: <https://docplayer.es/8265831-Manual-de-diseno-para-plantas-de-tratamiento-de-aguas-residuales-alimenticias-lesly-da-camara-mario-hernandez-y-luiselena-paz.html>
- Garay, M. (2014). *Gestión del cierre del proyecto*. Disponible en: http://www.academia.edu/7798180/gestion_de_cierre_del_proyecto.



- Hernández, R. Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. México: McGrawHill.
- Hoyer, R. (2014). *Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para instalaciones industriales de bombeo de agua potable*. (Trabajo especial de grado). Universidad Católica Andrés Bello, Venezuela. Disponible en:
<http://biblioteca2.ucab.edu.ve/anexos/biblioteca/marc/texto/AAS8053.pdf>
- Hurtado, I. y Toro, J. (2007). *Paradigmas y métodos de investigación en tiempos de cambio*. Caracas, Venezuela: Editorial CEC, SA.
- Ilaya, A. (2014). *Estaciones de bombeo de aguas residuales*. Disponible en:
http://docentes.uto.edu.bo/ailayaa/wp-content/uploads/ESTACIONES_DE_BOMBEO.pdf
- Lasheras, A. (2012). *Cálculo y diseño de un sistema de bombeo para una EDARU*. (Trabajo de grado). Universidad Carlos III de Madrid. Disponible en: <https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/15861/PFC%20Alejandro%20Lasheras%20Romero.pdf>
- Novillo, A. (2013). *Análisis de las especificaciones PAS-55:2008 como aporte a la gestión de activos físicos en las ensambladoras automotrices del Ecuador*. [Documento en línea]. Disponible en: <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6401/1/UPS-QT04923.pdf>.
- Petróleos de Venezuela S.A. PDVSA. (2010). *Norma PDVSA MM-01-01-00: "Modelo de Gerencia de Mantenimiento"*. Caracas, Venezuela.
- Project Management Institute (2017). *Project Management Body Of Knowledge. PMBOK GUIDE*. Pensilvania, EEUU: Newtown Square.
- Sánchez, R. y Pérez, R. (2010). Proceso de planificación administrativa en empresas de adiestramiento de personal para el manejo de control de pozos. *Revista electrónica coeptum*, 2 (1), pp. 17 - 32. Disponible en:
<http://bdigital.ula.ve/storage/pdf/coeptum/v2n1/art4.pdf>
- Viveros, P., Stegmaier, R. y Kristjanpoller, F. (2015). Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento y sus principales herramientas de apoyo. *Revista Ingeniare*, 21(1), pp. 125-138. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-33052013000100011