

# OPTIMIZACIÓN A PARTIR DEL ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS



## Introducción

En las Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (EDAR) se someten las aguas contaminadas recogidas a procesos físicos, químicos y biológicos con el fin de eliminar los elementos tóxicos generados por las actividades domésticas, industriales, agrícolas, etcétera.

En las instalaciones de la EDAR se realiza un tratamiento biológico que transforma la materia inorgánica y orgánica en fangos de depuración. En el subproceso final deshidratación se reduce el contenido en agua de estos lodos.

El Análisis Modal de Fallos y Efectos (AMFE) es un método cualitativo que permite relacionar de manera sistemática una relación de fallos posibles, con sus consiguientes efectos, resultando de fácil aplicación para analizar cambios en el diseño o modificaciones en el proceso.

En definitiva, este Trabajo de Fin de Título consiste en aplicar la metodología AMFE en el subproceso de deshidratación de fangos de la EDAR objeto de estudio, con la intención de optimizar esta etapa tan relevante.

## Pasos para realizar el análisis modal de fallos y efectos

- 1- Determinar el producto o proceso a analizar.
- 2- Listar los pasos del proceso o las partes del sistema a analizar.
- 3- Describir la función del paso o el componente.
- 4- Determinar los posibles modos de falla de cada paso o componente.
- 5- Listar los efectos de cada potencial modo de falla.
- 6- Listar las causas del modo de fallo
- 7- Asignar el grado de ocurrencia de cada modo de falla.
- 8- Asignar el grado de severidad de cada efecto.
- 9- Describir si hay controles actuales de prevención y/o detección.
- 10- Calcular el NPR (Número Prioritario de Riesgo) de cada efecto; Siendo el cálculo de NPR = Severidad \* Ocurrencia
- 11- Tomar acciones (acciones recomendadas) para eliminar o reducir el riesgo del modo de falla.

## Línea de fangos de la EDAR

MESA ESPESADORA



ESPESADORES POR GRAVEDAD



ESPESADORES POR FLOTACIÓN



DECANTADORES CENTRÍFUGOS



Tras analizar los posibles modos de falla y los efectos que producen en los activos, prestando especial atención en la severidad de estos errores y si es común que se produzca cada uno, hemos tenido que seleccionar varias **medidas para mejorar el funcionamiento de la deshidratación.**

Las modificaciones para implementar son muy distintas entre ellas, con el fin de prevenir que se produzcan los fallos analizados se ha propuesto instalar sensores en algunos activos, adquirir equipos de medida, gestionar las limpiezas, establecer stock mínimo de repuestos y cualificar a los operarios para que puedan realizar más tareas. Sumando los costes de todas ellas 295.556 euros.

Obviamente no se realizará la inversión total de 295.556 euros a la vez, sino que las dividiremos en 3 periodos, cada uno con duración de un año.

**En conclusión,** una vez realizado el AMFE que se desarrolla en esta fase de la depuración de aguas y tras estudiar los resultados del proyecto de la implementación de las mejoras para la optimización de este, consideramos que lo más importante es la labor que realiza el personal encargado del control de la maquinaria. La formación de estos es crucial, ya que, si la operación del subproceso no se realiza de la mejor manera, ajustando los parámetros y realizando un control exhaustivo de ellos, se verá reflejado en una pérdida de recursos y tiempo.

## Organización temporal de las mejoras propuestas

Periodo	Mejoras	Inversión
Primer año	-33% de la gestión de repuestos -Cualificación de los empleados -Limpieza de activos -Adquisición de estetoscopio -Adquisición de cámara termográfica -Sensor de nivel de polielectrolito.	106.657,66 €
Segundo año	-Sensores de temperatura y presión para las bombas de fango -33% de la gestión de repuestos	94.361,67 €
Tercer año	-Gestión del circuito de lavado -33% de la gestión de repuestos	93.731,67 €

## Ahorros en costes por mantenimiento anuales

Periodo	Costos anuales en mantenimiento	Porcentaje de ahorro por avería	Ahorro anual
Año 0 (2022)	64.546,00 €	-	-
Año 1 (2023)	66.288,74 €	60%	39.773,25 €
Año 2 (2024)	68.078,54 €	62%	42.208,69 €
Año 3 (2025)	69.616,66 €	64%	44.746,66 €
Año 4 (2026)	71.804,41 €	66%	47.390,91 €
Año 5 (2027)	73.743,13 €	68%	50.145,33 €
Año 6 (2028)	75.734,19 €	70%	53.013,93 €
Año 7 (2029)	77.777,01 €	70%	54.445,31 €
Año 8 (2030)	78.879,05 €	70%	55.915,33 €
Año 9 (2031)	82.035,78 €	70%	57.425,05 €
Año 10 (2032)	84.250,75 €	70%	58.975,52 €