



XXVIII CONGRESO INTERNACIONAL DE MANTENIMIENTO Y GESTIÓN DE ACTIVOS

22 AL 24 DE ABRIL DE 2026. Bogotá - Colombia



Estandarización de la entrega y estabilización de proyectos industriales para asegurar confiabilidad y valor del activo

Camila Andrea Rodríguez Calderón

Universidad Central – Especialización en Gerencia de Mantenimiento y Gestión de Activos Fijos
Bogotá D.C., Colombia

La fase de entrega y estabilización de proyectos industriales constituye un punto crítico en el ciclo de vida de los activos, por su impacto en la ocurrencia de fallas tempranas y la pérdida de valor operativo. Este trabajo presenta la estandarización del proceso de entrega y estabilización de proyectos industriales en la Planta PIR, orientada a asegurar una transición efectiva desde la ejecución del proyecto hacia la operación y el mantenimiento. La propuesta establece un modelo estructurado que define roles, responsabilidades, actividades, entregables y criterios de aceptación, integrando prácticas de gestión de proyectos, mantenimiento, confiabilidad y gestión de activos.

El proceso contempla verificación técnica, cierre de pendientes de ingeniería, validación documental, capacitación operativa y seguimiento mediante indicadores de desempeño. Los resultados esperados incluyen la reducción de fallas tempranas, la mejora de la disponibilidad y la preservación del valor de los activos.

El presente trabajo corresponde al proyecto de grado desarrollado para optar al título de Especialista en Gerencia de Mantenimiento y Gestión de Activos Fijos.

1. INTRODUCCIÓN

La planta PIR (Parque Industrial Ramo) corresponde a una de las plantas de producción de una organización del sector alimentos, dedicada a la fabricación de productos de consumo masivo, en la cual se desarrollan de manera continua proyectos de automatización, modernización

tecnológica y ampliación de capacidad productiva. Estos proyectos incluyen la instalación de trenes de empaque, sistemas de pesaje, cortadoras de ultrasonido y equipos auxiliares orientados a mejorar la eficiencia y la competitividad de la planta.

A pesar del impacto estratégico de estas iniciativas, la organización no cuenta con un proceso estandarizado para la entrega y estabilización de los proyectos industriales. Actualmente, los equipos se transfieren a las áreas operativas sin criterios técnicos de aceptación definidos, sin validación interdisciplinaria y sin un periodo formal de estabilización. Esta práctica incrementa la probabilidad de fallas tempranas, reprocesos técnicos y pérdidas de disponibilidad durante las primeras semanas de operación.

Durante el primer semestre de 2025 la planta registró 1.200 horas de falla mecánica, de las cuales 450 horas se asociaron directamente a proyectos nuevos, lo que corresponde al 37,5 % de las fallas mecánicas totales del periodo. Esta información se obtuvo a partir de los registros históricos de fallas consolidados por el área de mantenimiento de la Planta PIR, extraídos del sistema de gestión de mantenimiento computarizado (CMMS) utilizado por la organización [4]. Este comportamiento evidencia una debilidad estructural en la gestión del cierre de proyectos y en la transferencia técnica hacia Producción y Mantenimiento, lo cual afecta negativamente el desempeño de los activos y la preservación de su valor a lo largo del ciclo de vida.



XXVIII CONGRESO INTERNACIONAL DE MANTENIMIENTO Y GESTIÓN DE ACTIVOS

22 AL 24 DE ABRIL DE 2026. Bogotá - Colombia



2. PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

La planta PIR no dispone de un proceso formal y estandarizado para la entrega y estabilización de proyectos industriales, lo cual genera que los equipos nuevos ingresen a operación sin criterios técnicos definidos ni un periodo controlado de estabilización.

Esta situación genera un entorno reactivo caracterizado por reprocesos técnicos, incremento del mantenimiento correctivo y pérdida de disponibilidad durante los primeros meses de operación. El análisis de datos históricos evidencia que, durante el primer semestre de 2025, el 37,5 % de las horas de falla mecánica registradas en la planta se asociaron directamente a proyectos nuevos sin un proceso adecuado de entrega y estabilización, lo que confirma que la problemática no corresponde a eventos aislados sino a una falla estructural en la gestión de proyectos.

La causa raíz del problema se relaciona con la inexistencia de formatos, lineamientos y herramientas oficiales que soporten cada fase del proyecto. La ausencia de actas de constitución, matrices de riesgos, criterios de aceptación, registros de pendientes y actas de cierre impide asegurar trazabilidad, control técnico y responsabilidad compartida entre las áreas de Proyectos, Producción, Mantenimiento, Calidad y Seguridad y Salud en el Trabajo.

La justificación del presente trabajo se fundamenta en la necesidad de eliminar estas brechas mediante la creación de un modelo estandarizado que integre buenas prácticas del PMI y los requisitos de la norma ISO 55001. La estandarización del proceso de entrega y estabilización permite reducir fallas tempranas, mejorar la confiabilidad operacional y asegurar la transferencia efectiva de los activos hacia las áreas operativas, contribuyendo de manera directa a la preservación

del valor de los activos y a la sostenibilidad del desempeño de la planta.

3. MARCO TEORICO

El presente trabajo se fundamenta en conceptos y metodologías reconocidas internacionalmente para la gestión de proyectos y la gestión de activos. Como referencia principal se adoptan las buenas prácticas del Project Management Institute para la gestión integral de proyectos industriales [1], las cuales establecen un marco metodológico estructurado para dirigir proyectos mediante las fases de inicio, planeación, ejecución, monitoreo y control, y cierre. Estas fases permiten asegurar que los proyectos industriales se desarrollen de manera planificada, con trazabilidad documental y con criterios claros de aceptación técnica.

De manera complementaria, se integran los lineamientos de la norma ISO 55001 para la gestión de activos, orientados a garantizar el desempeño, la confiabilidad y la preservación del valor del activo a lo largo de su ciclo de vida [2]. La norma resalta la importancia de contar con procesos formales de planificación, control de riesgos, documentación técnica y validación operativa, aspectos directamente relacionados con la etapa de entrega y estabilización de proyectos industriales. En este contexto, la aplicación de ISO 55001 permite fortalecer la transferencia del activo hacia la operación, reduciendo fallas tempranas y mejorando la interacción entre las áreas de proyectos, mantenimiento y producción.

Dentro del enfoque de confiabilidad operacional se consideran herramientas como el Análisis de Modos y Efectos de Falla (FMEA) y los principios del Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM), los cuales permiten identificar riesgos técnicos asociados al montaje y puesta en marcha de activos nuevos, así como definir controles preventivos orientados a la reducción de fallas tempranas. Estos enfoques se encuentran



XXVIII CONGRESO INTERNACIONAL DE MANTENIMIENTO Y GESTIÓN DE ACTIVOS

22 AL 24 DE ABRIL DE 2026. Bogotá - Colombia



alineados con prácticas actuales de gestión de activos y confiabilidad industrial, incorporadas en estándares internacionales y guías técnicas recientes [5][6].

La integración de estas metodologías permite estructurar un modelo de entrega y estabilización que articula la gestión de proyectos con la gestión del ciclo de vida del activo. De esta manera, el proceso propuesto no se limita a la instalación física del equipo, sino que incorpora validaciones técnicas, control documental, análisis de riesgos y seguimiento del desempeño, garantizando una transferencia ordenada del proyecto hacia las áreas de Producción y Mantenimiento.

4. METODOLOGÍA PROPUESTA

El trabajo propone un modelo estandarizado para la entrega y estabilización de proyectos industriales, alineado con las buenas prácticas del Project Management Institute y con los requisitos de la norma ISO 55001 [1][2]. La metodología estructura el proceso en cinco fases secuenciales que permiten asegurar la transferencia técnica del proyecto hacia las áreas operativas de manera controlada y trazable.

4.1. Fases del modelo de entrega y estabilización

El modelo define las siguientes fases:

- Inicio: definición del objetivo del proyecto, alcance preliminar y principales interesados mediante el Acta de Constitución y el Caso de Negocio.
- Planeación: identificación de riesgos, definición técnica del alcance, elaboración del cronograma y establecimiento de responsabilidades mediante la Matriz RACI.
- Ejecución: montaje del activo, realización de pruebas técnicas, validación de criterios de aceptación y registro de avances y pendientes.

- Monitoreo y control: seguimiento del cronograma, control de cambios, actualización de riesgos y medición de indicadores de desempeño.
- Cierre: validación interdisciplinaria del activo, entrega formal a Producción y Mantenimiento, liberación de documentación técnica y emisión del Acta de Cierre.

Las fases del modelo propuesto se estructuraron a partir de la integración de las buenas prácticas de gestión de proyectos establecidas por el Project Management Institute y de los principios de gestión del ciclo de vida del activo definidos en la norma ISO 55001, adaptados al contexto operativo de la Planta PIR [1][2].

4.2. Integración con la gestión de activos

Cada fase del modelo se alinea con el ciclo de vida del activo definido en ISO 55001, garantizando que los proyectos no se limiten a la instalación física del equipo, sino que incorporen actividades de verificación técnica, capacitación operativa y acompañamiento durante el periodo de estabilización. Esta integración permite asegurar que los activos entren en operación bajo condiciones controladas, con información técnica completa y con responsabilidades claramente definidas entre las áreas involucradas.

4.3. Entregables y herramientas principales

La metodología se soporta en un conjunto de formatos estandarizados que incluyen actas de constitución, matrices de riesgos, cronogramas, checklists técnicos, formatos de seguimiento de pendientes, control de cambios y actas de cierre. Estas herramientas facilitan la trazabilidad del proyecto, la validación interdisciplinaria y el control de los riesgos asociados a la puesta en marcha, constituyéndose en el eje central para la



XXVIII CONGRESO INTERNACIONAL DE MANTENIMIENTO Y GESTIÓN DE ACTIVOS

22 AL 24 DE ABRIL DE 2026. Bogotá - Colombia



reducción de fallas tempranas y la mejora de la confiabilidad operacional.

5. RESULTADOS

Los resultados presentados corresponden al análisis de información histórica del primer semestre de 2025, utilizada como línea base, y a la proyección técnica esperada tras la implementación del modelo de entrega y estabilización. La proyección considera un horizonte de evaluación de seis meses posteriores a la puesta en operación de los activos, periodo durante el cual se espera la reducción de fallas tempranas asociadas a proyectos nuevos.

Un factor determinante en la reducción proyectada de fallas tempranas es la implementación de formatos estandarizados a lo largo de todas las fases del proyecto. La formalización de documentos como el acta de constitución, la matriz de riesgos, los criterios técnicos de aceptación, los checklists de montaje, los formatos de entrega a mantenimiento y el acta de cierre permitió transformar un proceso previamente informal y reactivo en un esquema controlado, trazable y verificable. Estos formatos actuaron como mecanismos preventivos, asegurando que los equipos fueran entregados con validaciones

técnicas, documentación completa, pruebas funcionales y participación interdisciplinaria, lo que reduce significativamente la probabilidad de fallas durante la puesta en operación.

Durante el primer semestre de 2025 la Planta PIR registró un total de 1.200 horas de falla mecánica, de las cuales 450 horas se asociaron directamente a proyectos nuevos que ingresaron en condiciones inestables. Este valor corresponde al 37,5 % de las fallas mecánicas totales del periodo, lo que confirma que la ausencia de un proceso formal de entrega y estabilización tiene un impacto significativo sobre la confiabilidad operacional.

Con base en la implementación del modelo propuesto, se realizó una proyección técnica que estima una reducción entre el 20 % y el 30 % de las horas de falla asociadas a proyectos nuevos, como resultado del uso de formatos estandarizados, la validación interdisciplinaria y el seguimiento durante el periodo de estabilización.

De esta manera, la estandarización documental no solo mejora el orden administrativo del proyecto, sino que se constituye como una acción directa de mejora sobre la confiabilidad operacional de los activos entregados.

Tabla I
Comparación de indicadores de desempeño antes y después de la implementación del modelo.

Indicador	Situación Inicial	Proyección esperada
Horas de falla asociadas a proyectos nuevos	450 h	315 h
Porcentaje de fallas por proyectos (IPFM)	37,5 %	26,2 %
Disponibilidad operacional estimada	82 %	95 %
Reprocesos técnicos por proyecto	No controlados	Controlados
Nivel de trazabilidad documental	No estandarizado	Estandarizado



XXVIII CONGRESO INTERNACIONAL DE MANTENIMIENTO Y GESTIÓN DE ACTIVOS

22 AL 24 DE ABRIL DE 2026. Bogotá - Colombia



Los valores presentados corresponden a la línea base registrada durante el primer semestre de 2025 y a la proyección técnica obtenida tras la aplicación del modelo de entrega y estabilización. La reducción estimada del IPFM evidencia una mejora directa en la confiabilidad de los activos nuevos y en la estabilidad operacional de la planta.

El indicador utilizado para evaluar el impacto de los proyectos nuevos sobre la confiabilidad de la planta corresponde al Índice de Pérdida por Fallas Mecánicas (IPFM), el cual se define como:

$$\text{IPFM} = (\text{HFP} / \text{HFT}) \times 100 \quad (1)$$

donde HFP representa las horas de falla asociadas a proyectos nuevos y HFT corresponde al total de horas de falla mecánica registradas en el periodo de análisis. Este indicador permite cuantificar de manera objetiva la proporción de indisponibilidad atribuible a activos que ingresan sin un proceso adecuado de entrega y estabilización.

La relación entre los proyectos nuevos y la generación de fallas tempranas se representa de manera conceptual en la Figura 1, donde se evidencia el efecto del proceso de entrega y estabilización sobre la reducción de indisponibilidad operacional.

La Figura 1 ilustra de manera comparativa el impacto del modelo propuesto sobre las horas de falla asociadas a proyectos nuevos. Se observa la reducción esperada cuando los activos ingresan a operación bajo un proceso formal de entrega y estabilización.

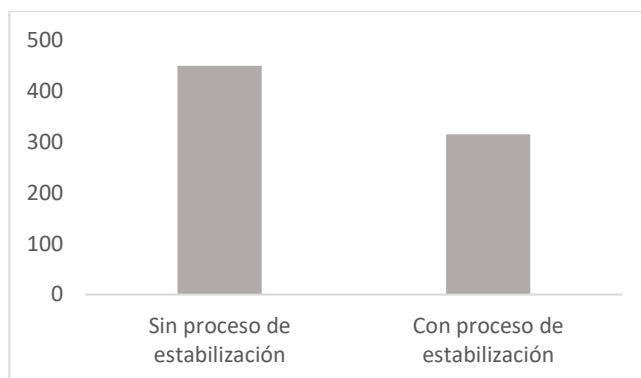


Fig 1. Fig 1. Comparación entre la situación inicial (primer semestre de 2025) y el escenario proyectado tras la aplicación del modelo de entrega y estabilización.

Bajo un valor conservador de costo de falla de \$300.000 COP por hora, la reducción proyectada representa un ahorro anual aproximado de \$135 millones de pesos, evidenciando que la estandarización del proceso de entrega y estabilización no solo mejora la confiabilidad de los activos, sino que también genera un retorno operacional significativo para la organización.

6. DISCUSIÓN

La guía PMBOK aportó al presente proyecto principalmente en la estructuración del proceso de entrega y cierre de los proyectos industriales. A partir de sus lineamientos se definieron entregables claros, criterios técnicos de aceptación, mecanismos de control de riesgos y responsabilidades durante la transición del proyecto hacia la operación. Este enfoque permitió formalizar una fase de cierre técnico que tradicionalmente no se gestiona de manera estructurada en entornos industriales, reduciendo la incertidumbre y las fallas tempranas asociadas a la puesta en marcha de activos nuevos [1].

Los resultados obtenidos evidencian que la mayor proporción de fallas mecánicas en la Planta PIR se concentra en activos que ingresan a operación sin un proceso formal de entrega y estabilización. Este



XXVIII CONGRESO INTERNACIONAL DE MANTENIMIENTO Y GESTIÓN DE ACTIVOS

22 AL 24 DE ABRIL DE 2026. Bogotá - Colombia



comportamiento confirma que los errores de diseño, montaje, configuración y pruebas, propios de la fase de ejecución del proyecto, se trasladan a las áreas operativas cuando no existen mecanismos de validación técnica ni criterios estructurados de aceptación.

La integración de las buenas prácticas del PMI con los requisitos de la norma ISO 55001 permite abordar la problemática desde un enfoque de ciclo de vida del activo [1][2]. Mientras el modelo tradicional se limita a la instalación física del equipo, el modelo propuesto incorpora actividades de verificación técnica, cierre de pendientes de ingeniería, validación documental y acompañamiento durante la estabilización, lo que reduce de forma directa la probabilidad de fallas tempranas.

Adicionalmente, el uso de formatos estandarizados fortalece la trazabilidad del proyecto, clarifica responsabilidades entre las áreas involucradas y facilita la toma de decisiones basada en datos. Este enfoque permite transformar un proceso históricamente reactivo en un sistema preventivo orientado a la confiabilidad operacional y a la preservación del valor del activo desde el inicio de su vida útil.

De esta forma, el PMBOK se constituyó en un marco complementario para integrar la gestión de proyectos con la gestión de activos y la confiabilidad operacional.

7. CONCLUSIONES

La estandarización del proceso de entrega y estabilización de proyectos industriales permitió estructurar un modelo claro, trazable y alineado con las buenas prácticas de gestión de proyectos y gestión de activos. El análisis de la información histórica de la Planta PIR demuestra que una proporción significativa de las fallas mecánicas se origina en la ausencia de validaciones técnicas y

criterios formales de aceptación durante el cierre de los proyectos.

El modelo propuesto integra las fases de inicio, planeación, ejecución, monitoreo y cierre con actividades específicas de verificación técnica, gestión de riesgos y validación interdisciplinaria, lo cual reduce la probabilidad de fallas tempranas y fortalece la transferencia del proyecto hacia las áreas de Producción y Mantenimiento.

Los resultados proyectados evidencian que la implementación de este estándar puede generar un ahorro anual superior a los \$100 millones de pesos, además de mejorar la disponibilidad de los activos, incrementar el MTBF y disminuir el MTTR. La metodología desarrollada resulta replicable en otras plantas industriales y se constituye en una herramienta efectiva para preservar el valor de los activos desde el inicio de su ciclo de vida.

REFERENCIAS

- [1] Project Management Institute, A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide – Eighth Edition), PMI, 2025.
- [2] International Organization for Standardization, ISO 55001: Asset Management – Management Systems – Requirements, ISO, 2014.
- [3] Moubray, J., Reliability Centered Maintenance, Industrial Press, 1997.
- [4] Registros históricos de mantenimiento de la Planta PIR, Sistema de Gestión de Mantenimiento Computarizado (CMMS), primer semestre de 2025.
- [5] ISO 14224, Petroleum, petrochemical and natural gas industries – Collection and exchange of reliability and maintenance data for equipment, ISO, 2016.



XXVIII CONGRESO INTERNACIONAL DE MANTENIMIENTO Y GESTIÓN DE ACTIVOS

22 AL 24 DE ABRIL DE 2026. Bogotá - Colombia



[6] IEC 60812, Failure modes and effects analysis (FMEA and FMECA), International Electrotechnical Commission, 2018.

Camila Andrea Rodríguez Calderón es ingeniera mecánica y candidata a Especialista en Gerencia de Mantenimiento y Gestión de Activos Fijos, con experiencia en gestión de proyectos industriales, estandarización de procesos de mantenimiento y confiabilidad operacional en plantas de producción de alimentos y polímeros. Posee certificación Yellow Belt y Green Belt en metodologías Lean Six Sigma y se encuentra en proceso de certificación CMRP. Ha participado en la implementación de buenas prácticas del Project Management Institute y en la aplicación de la norma ISO 55001 para la gestión de activos.

Nombre: Camila Andrea Rodríguez Calderón

Celular: 3195163212

Dirección residencia: Cra 73 F 35 36 Sur

Correo electrónico:

crodriguez9@ucentral.edu.co

Ciudad: Bogotá, D.C.

País: Colombia