

# **Lecciones Aprendidas asociadas a Gestión de Activos en grandes Paradas de Planta y su impacto en los resultados del negocio.**

Néstor Enrique Niño Herrera.  
Consultor Gestión de Activos.

## Resumen

Las lecciones a compartir combinan la experiencia vivida en campo tanto de clientes como de mantenedores y especialistas en Paradas de Planta buscando optimizar la relación entre Gestión de Activos y la planeación y ejecución de grandes Paradas, considerando el desarrollo de una cantidad significativa de conocimientos y aprendizajes al respecto favoreciendo mejores resultados del negocio.

## Objetivo

Presentar las lecciones aprendidas relacionadas con una adecuada Gestión de Activos en grandes Paradas de Planta en la industria de Oil & Gas y su impacto en los resultados del negocio.

## Antecedentes

Con cierta frecuencia, las grandes instalaciones industriales deben quedar fuera de servicio para la ejecución de reparaciones, limpiezas, modificaciones, ampliaciones y/o construcciones que no son posibles de ejecutar cuando estas se encuentran en operación, lo cual implica que estas sean calificadas como un proyecto complejo caracterizadas principalmente por altos costos y el uso de mano de obra extensiva en un periodo corto de tiempo.

## Gestión de Activos (GA)

Todo activo durante su ciclo de vida requiere de paradas para facilitar la implementación de modificaciones, rediseños y mejoras de importancia, así como para trabajos de mantenimiento y reparación. Mientras los propietarios las miran desde sus perspectivas estratégica, organizacional y financiera, los

administradores, operadores y mantenedores deben atenderlos y realizar las tareas dentro del tiempo y el presupuesto justificado y asignado y deben cumplir con los requisitos de calidad asociados que garanticen la preservación y/o mejora de la integridad y confiabilidad del activo y asegurar el desempeño adecuado del activo luego del arranque por su vinculación directa con los resultados del negocio.

Si se considera a la GA como todas las actividades y prácticas sistemáticas y coordinadas por medio de las cuales una organización maneja de manera óptima, sostenible y competitiva sus activos y sistemas de activos, se puede entender el papel que juegan las grandes paradas de planta en la búsqueda de un mejor desempeño, donde el control de los riesgos y la gestión del costo impactan en esta etapa del ciclo de vida del activo, a favor de una futura generación de valor para el negocio y el logro simultáneo de los propósitos explícitos de desempeño de la organización.

## Gestión de Paradas de Planta

En la búsqueda permanente de optimizaciones, con cambios en los estándares de las operaciones, técnicas de inspección y nuevos desarrollos tecnológicos, las paradas de planta han venido aumentando sus periodos entre ejecuciones y reduciendo su duración.

Esto ha resultado en desarrollos relacionados con la preparación, planeación y programación de paradas, su relación con los planes de inversión, los alcances de los trabajos, la confiabilidad e integridad materializada en las instalaciones, en pro de la extensión del ciclo de vida con un mejor balance económico-operacional.

## La relación Gestión de Paradas de Planta y Gestión de Activos

El camino a recorrer de la GA es el de la generación de Valor al negocio, generando mejores resultados en cuanto a desempeño, el control de los riesgos, la mejora continua, la innovación y la adecuada gestión de los recursos durante todo el ciclo de vida del activo.

La gestión de las paradas de planta dentro de este ciclo de vida, evitando pérdidas de producción y problemas durante el arranque, gestionando adecuadamente la demanda de grandes grupos de trabajadores y sus problemas de comunicación asociados, gestionando el conocimiento de aprendizajes ganados con anterioridad y la optimización permanente en los trabajos a realizar, aporta al objetivo de generación de valor de la estrategia de GA de largo plazo.

### Gestión del Riesgo

La GA y en ella la gestión de las paradas operando como un proceso, buscando mantener el control de los niveles de disponibilidad, confiabilidad e integridad de los activos a un costo óptimo son la garantía primaria de protección de la continuidad de las operaciones y la mitigación del riesgo de reputación.

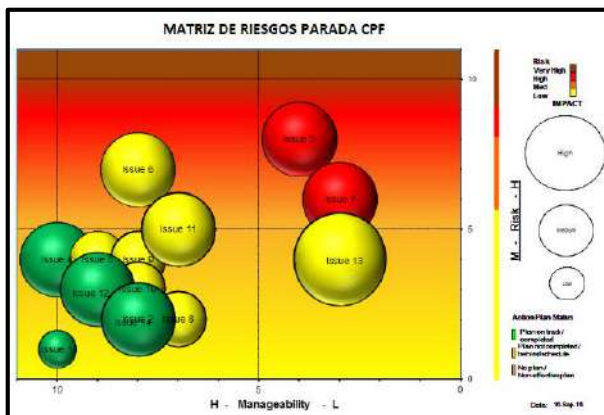


Fig. No 1. Matriz de riesgos de una parada.

Las acciones asociadas deben estar vinculadas al cumplimiento de los estándares de salud y seguridad, las regulaciones, normativas y las leyes, las especificaciones técnicas de diseño, ingeniería, construcción, operación y mantenimiento y las buenas prácticas de la industria.

### Aprendizajes sobre el Entorno alrededor de la Parada.

Los diferentes actores del sistema productivo pueden verse afectados por una parada de planta, por ello la gestión del riesgo tiene un papel fundamental para reducir el impacto hacia los clientes, los accionistas, los trabajadores, las comunidades y al medio ambiente.

El cumplimiento de los compromisos adquiridos con las comunidades, la mitigación del riesgo de bloqueos, la participación de empresas contratistas locales de bienes y servicios también favorecen los resultados esperados.

La consideración de la temporada donde se va a efectuar la parada y las medidas preventivas y de contingencia frente a las condiciones climáticas y ambientales tienen un impacto directo en los resultados de la parada.

La gestión del gran volumen del personal involucrado, desde la contratación e ingreso hasta las certificaciones de conocimientos, habilidades y competencias según la disciplina han de ser tenidas en cuenta con suficiente anticipación, para cerrar las brechas presentes antes del inicio de las actividades.

### Aprendizajes sobre el Alcance de la Parada.

La definición del Alcance de la Parada es una tarea compleja, ya que está influenciada a su vez por otras variables de alto impacto en el negocio como costo, riesgo, calidad y desempeño, con la consideración adicional que la extensión de algunos trabajos será una función de los hallazgos una vez el equipo esté detenido, desmontado y desarmado. Esto

reta de manera permanente la planeación de una parada de planta y la misma estrategia de Gestión de Activos.

Por ello es fundamental tomar como punto de partida el establecimiento de la condición real de los activos y las necesidades de inversión a corto, mediano y largo plazo para garantizar una producción segura que cumpla con las expectativas del negocio y las normas y la reglamentación vigente vinculadas con salud, seguridad, medio ambiente, requerimientos legales, de mantenimiento preventivo y correctivo, los trabajos de limpieza y el trabajo realmente de parada.

Otros aspectos complementarios se relacionan con duración, personal, materiales, insumos, herramientas y equipos.

El apoyo de la alta dirección frente al alcance planteado resulta determinante para su logro, es por ello que se debe establecer una fecha límite de inclusión de trabajos que requieren parada, previniendo la ejecución de trabajos no necesarios, así como una revisión previa a este cierre para determinar si todos están identificados, incluidos y validados, contando con el compromiso gerencial frente a la no inclusión de actividades de último momento que puedan poner en riesgo la parada como un todo.

Los trabajos incluidos fuera de la fecha límite requieren un análisis de riesgos con las aprobaciones gerenciales requeridas.

#### Aprendizajes sobre la Estrategia de Parada.

Una buena estrategia de parada se cimenta luego de haber determinado el momento oportuno de la parada, en la preparación del plan de acción, el establecimiento del equipo de planeación, la estrategia de comunicación e involucramiento y la política de adquisiciones y contrataciones.

La estructura organizacional asociada a la parada debe consolidarse con suficiente anticipación previa a la etapa de planeación y

sus objetivos estratégicos y operacionales deben quedar completamente claros.

El cambio de enfoque de mantenimiento preventivo a prevención en mantenimiento permea las paradas al procurar el uso de herramientas de extensión de vida útil en un balance técnico-económico y la gestión del conocimiento, implementando mejores prácticas de diseño, mantenimiento y operación, soportadas por la capacidad organizacional de innovación y mejora permanente.

La estrategia de paradas alineada a la de mantenimiento, atendiendo las necesidades de producción debe apoyar la migración en el corto plazo hacia técnicas de mantenimiento basado en condición y la implementación del proceso de Análisis de Causa Raíz para balancear las necesidades operacionales con la consecución de repuestos y el seguimiento de la condición con técnicas predictivas.

#### Aprendizajes sobre los Impactos de las Paradas.

Las experiencias confirman que, entre mejor la preparación, más efectiva resulta la ejecución, evidenciada a través de los indicadores de gestión y desempeño buscando siempre superar los problemas relacionados más comunes como pérdidas de producción y problemas al inicio de las operaciones y su estabilización, demanda y calidad de los recursos, gestión de los contratistas y subcontratistas, la presión de las comunidades, la gestión del conocimiento, el cumplimiento regulatorio, normativo y legal y la búsqueda permanente de reducción de costos, así como los impactos proyectados de acuerdo a los tiempos estimados de parada, en producción, pérdidas de venta y los límites excedidos en cumplimientos ambientales, buscando permanentemente diferencias positivas por cumplimiento o adelanto en el retorno al servicio de la planta.

## Indicadores de gestión y desempeño

Los más comunes para monitorear de manera permanente el desempeño de una gran parada de planta son:

Manejos del Cambio (MoCs) realizados, trabajos de integridad realizados (Inspecciones, lavados químicos o a presión, pruebas), pruebas sobre equipos críticos de seguridad y sistemas de protección, inspecciones por radiografía, soldaduras aplicadas, trabajos especiales en espacios confinados, equipos pesados en operación (grúas-tons, etc.), empresas contratistas involucradas, personal contratista involucrado, distribución de trabajos por empresa, izajes realizados, trabajos de mantenimiento, trabajos no programados, re-trabajos, bridas, válvulas y sistemas intervenidos, permisos de trabajo, seguimiento a la ruta crítica, cumplimiento de costos reales vs presupuestados, cumplimiento del plan de calidad, aseguramiento de la estructura organizacional de la parada, HH empleadas vs presupuestadas, trabajadores por turno, resultados de HSEQ, trabajos de mantenimiento e ingenierías requeridos ejecutados previos a la parada de planta, cumplimiento de la ejecución de la programación (% trabajos ejecutados vs trabajos programados), cumplimiento del tiempo planeado de parada (% horas planeadas vs horas reales), eficiencia en costos, entre otros.



Fig. No 2. Resultados de una parada de planta.

## Buenas prácticas

A continuación, se presentan diversos aspectos que favorecen una buena gestión de parada con sus responsables primarios:

### HSEQ

Búsqueda, reporte y control permanente de condiciones y actuaciones inseguras durante la ejecución de trabajos.

Acompañamiento permanente en las actividades críticas: Trabajos en altura, ingreso a espacios confinados, izajes de cargas y personas (críticos), aislamientos de proceso, control, eléctricos y mecánicos.

Gestión sobre los paquetes y permisos de trabajo a realizar.

Soporte y aseguramiento cruzado entre personal de la compañía y los contratistas para la identificación y control de actos y condiciones inseguras y aspectos de seguridad de procesos no identificados por estos últimos.

Compromiso evidenciado de los equipos de liderazgo a través de varias visitas a las áreas de trabajo antes, durante y después de la parada.

Reporte de incidentes y accidentes, (meta cero), divulgación de las investigaciones y las lecciones aprendidas de eventos relacionados con paradas de planta en particular y las actividades a realizar, en general.

Gestión sobre los requerimientos de HSEQ para la parada: Disponibilidad de extintores, camillas, EPPs, equipos de rescate, planes de evacuación, planes de emergencia, líneas de vida, etc. debidamente revisados y probados.

### Planeación

Involucramiento de los equipos de contratistas previo a la parada, a través de su conocimiento, aportes y pre-alistamientos orientados a minimizar los tiempos de

ejecución de las actividades. (Andamios, reparaciones, aislamientos positivos, etc.).

Asistencia y soporte técnico en campo de especialistas de las diferentes ramas. (Proceso, inspecciones, equipos, carro-taller, END, grúas).

Previsión frente a equipos adicionales que pudieran ser solicitados o que fallen en el periodo de ejecución de la parada.

Comunicación permanente durante el proceso con todos los actores involucrados.

Liderazgo en las reuniones de inicio, seguimiento, control y aseguramiento previo a la parada, durante la parada y posteriores (entrega de balance de resultados y lecciones aprendidas).

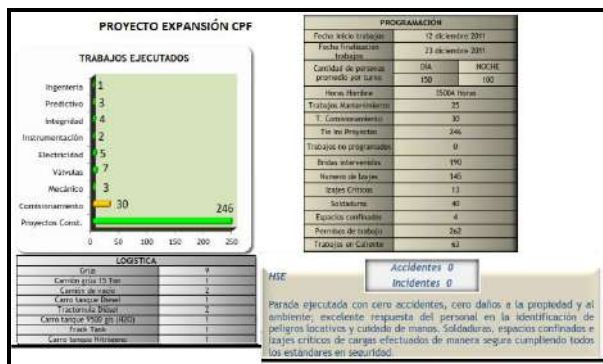


Fig. No 3. "One Page" de una parada de planta.

Identificación de las necesidades asociadas a las actividades programadas y todos los alistamientos previos con sus requerimientos asociados.

Aseguramiento de dotación de materiales y equipos de prevención, protección y seguridad, necesarios para las diferentes actividades, turnos y época del año.

Tiempo adecuado de planeación (1 o más años) para paradas con actividades a realizar de gran impacto, con adquisiciones de materiales, equipos y/o herramientas que toman estos mismos periodos de tiempo.

Disponibilidad de equipos mayores en planta previo al inicio de la parada, cumplimiento de revisiones técnicas, tanqueo, certificaciones, ubicación en sitio y verificación de su capacidad y alcance (ej. Grúas, puentes-grúa, equipos de izaje, manlift, camión grúa).

Asegurar la operatividad y cantidad de herramientas a utilizar tales como pistolas neumáticas, elementos de medición, torquímetros, bombas y gatos hidráulicos, herramientas de alineación, extractores, elementos de izaje, mangueras de aire y aceite, equipos de soldadura, equipos de corte, entre otros.

Control de requerimientos de energía, presión, agua, aire, gases en todas las etapas de la parada.

Programar las pruebas de equipos portátiles y baterías de respaldo, así como monitoreos de atmósferas previo al inicio de las actividades.

Asegurar la supervisión en las diversas áreas de trabajo.

Identificación, verificación en campo, aseguramiento y organización de repuestos y materiales de uso exclusivo de la parada con personal dedicado a esta función.

Definir la distribución de espacios y ubicaciones en las áreas para optimizar movimientos de materiales, equipos y recursos, tales como áreas de repuestos, reparación de componentes en campo, materiales para disposición, reciclaje y otros, sitios de tanqueo, aceites, herramienta, consumibles, áreas de descanso, parqueaderos, carpas, etc.

Aseguramiento del cumplimiento de los requisitos de ingreso del personal externo previos al inicio de la parada. (Carnetización, competencias, certificaciones etc.) y de alojamientos cuando son necesarios.

Definir los horarios más adecuados para transportes, ingresos, salidas, comidas,

cambios y entregas de turno tanto del personal propio como de contratistas.

Soporte multidisciplinario asignado para el proceso de arranque y estabilización de la planta.

Gestión de las comunicaciones entre todas las partes involucradas y la elaboración de la matriz de comunicaciones internas y externas.

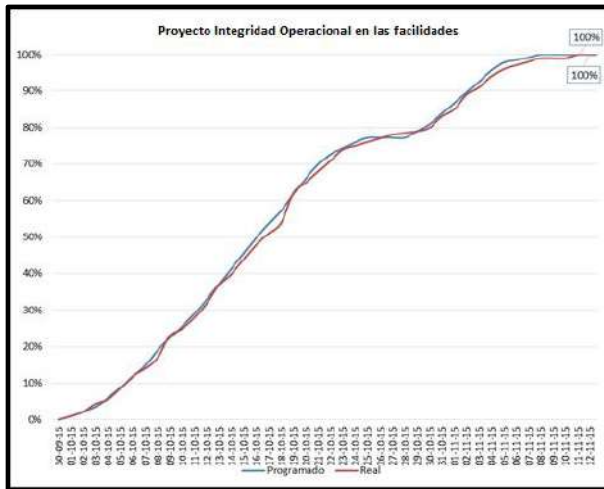


Fig. No 4. Curva “S” de una parada de planta.

Centralización y gestión de la información a través de un único sistema, con todas las actividades y actores siempre identificados dentro del mismo plan de trabajo.

Integración de actividades y control de trabajos simultáneos, multidisciplinarios y aquellos que requieren despeje de áreas como radiografías o similares.

Cuando se requiera, monitoreo de las condiciones climáticas como parte de la gestión del trabajo.

Gestión de la retirada de la planta posterior a la parada.

### Liderazgo

Capacitaciones y certificación del personal en las actividades críticas a realizar.

Asignación adecuada de trabajos a contratistas y equipos de personal técnico, según su especialidad y experiencia.

Enfoque hacia trabajos que sólo se deban ejecutar en parada.

Identificación oportuna para ejecutar las actividades de forma segura y optimizada en tiempo y recursos, además de los planes de contingencia.

Gestión de los cambios que se presenten durante la ejecución de los trabajos con los análisis de riesgo asociado.

Identificación de riesgos, control y seguimiento en todas las etapas de la parada en un listado de riesgos con sus acciones de eliminación, prevención, control y mitigación. Matriz de riesgos en revisión constante.

Gestión adecuada de las restricciones orientada a mejorar los resultados apoyándose en la construcción de equipos de trabajo de alto rendimiento y la integración de diferentes actores durante el proyecto de la parada.

### Procesos

Control de las actividades que implican apertura del proceso, asistencia de inspectores en torques y corrección y control de fugas.

Aseguramiento del ingreso del personal a las áreas de trabajo solamente cuando se terminen los procesos de parada, des-energización y/o despresurización asegurando el control de estos peligros.

Asegurar iluminación suficiente en las áreas de trabajo para facilitar el desarrollo de las actividades en los diferentes turnos, así como el estado de techos y la fumigación previa para control de vectores y plagas.

Asegurar el retorno de los sistemas inhibidos, forzados o anulados a su condición operativa en el momento oportuno en la etapa de arranque de la planta.



## Operaciones

Entrega de permisos de trabajo a las autoridades ejecutantes, previo al inicio de la parada.

Participación, involucramiento y soporte en las actividades asignadas en las diferentes áreas, desde los requerimientos hasta la ejecución y retorno al servicio de la planta.

Control permanente de los sistemas que permanecen vivos o en línea durante la parada.

Gestión de los riesgos de las actividades críticas y relevantes, identificando los requerimientos de aislamientos positivos y/o de proceso u otras acciones a seguir para garantizar la no exposición del personal ejecutante a energías peligrosas.

## Calidad

Aseguramiento metrológico, de procedimientos, listas de chequeo, mediciones y formatos de calidad de los trabajos.

Definir responsables de verificación y liberación de materiales y repuestos para los diversos trabajos a realizar.

Realizar los montajes correspondientes y pruebas previas a la parada de las herramientas y equipos, incluyendo los de respaldo.

Identificación de alternativas para la recolección, retiro y disposición de residuos y reciclaje.

## Cadena de abastecimiento y adquisiciones

Comunicación permanente para atender aclaraciones asociadas a compras especialmente en especificidades técnicas.

Colaboración para el proceso de recibo, verificación, almacenamiento, liberación, despacho de materiales y asignación de áreas para el proyecto.

Inicio de procesos de compra luego de la aprobación de las ingenierías correspondientes.

Cumplimiento en la entrega de repuestos críticos, equipos mayores y logística. (Manlift, camión canasta, camión de vacío, volquetas, tanques, carro-tanques, compresores, moto-soldadores, PLU's, generadores, radios, cilindros (Nitrógeno, oxígeno, acetileno, CO2), baños portátiles por género, lavamanos portátiles, carpas, vigas de izaje, polines, cadenas, mangueras, estibas, plásticos, tambores de lubricantes, etc.

## Conclusiones

Las compañías que trabajan consistentemente en la gestión de grandes paradas de planta incorporando múltiples elementos y aprendizajes, evidencian métricas con desempeños superiores frente a sus competidores.

La gestión adecuada de grandes paradas de planta como un gran proyecto de múltiples facetas y riesgos con efectos reales de gran envergadura contribuye de manera favorable en el desempeño presente y futuro de la organización.

Los aprendizajes presentados están alineados hacia la generación de mayor capacidad competitiva para el negocio y agregar valor, sus objetivos están ligados a resultados financieros, eficiencia en el uso de recursos y de los procesos y al incremento de la productividad.

La adopción de buenas prácticas, lecciones aprendidas, herramientas y procesos asociados a grandes paradas, debe corresponder a una adaptación particular, revisada y acorde a la organización para que tenga el efecto y aporte esperado.

La gestión adecuada de grandes paradas requiere del compromiso de la alta gerencia, una planeación adecuada, un ambiente

cultural propicio y la participación activa de todos los agentes interesados.

### Recomendaciones

Mantener permanentemente el enfoque sobre todas las actividades principales que conducen a un desempeño superior.

El uso de los aprendizajes obtenidos en el marco de la Gestión de Activos y la gestión de paradas de planta tiene un impacto directo en la obtención de mejores resultados, sostenibles en el tiempo.

Con la implementación y uso de las herramientas y aprendizajes presentados, es posible conseguir entre otros:

- Un desempeño financiero mejorado.
- Riesgos gestionados y controlados.
- Desempeño y servicio mejorados.
- Decisiones informadas para inversiones en activos.
- Responsabilidad social demostrada.
- Cumplimiento demostrado.
- Reputación mejorada.
- Sostenibilidad organizacional mejorada.
- Eficiencia y efectividad organizacional mejorada.

### Bibliografía

[1] Block, Jeroen et al. Knowledge management in shutdowns and turnarounds. Scope management, Influences and Strategies. Stork-University of Twente, Enschede, The Netherlands, 2013.

[2] Minnaard, Hans. Delivering Asset Value. A framework for asset reliability & integrity management. Stork Technical Services. Utrecht, The Netherlands.

[3] Van der Aelst, Jos. A field proven vision on Asset Management. Stork Technical Services. Utrecht, The Netherlands. 2013.

[4] Asset Optimisation. Stork Asset Management Consultancy brochure.

[5] A guide to the Project Management Body of Knowledge. PMBOK Guide. Sixth edition. PMI. 2017.

### Néstor Enrique Niño Herrera.

Ingeniero Mecánico Cum Laude Universidad Industrial de Santander (Col), MBA, Especialista en Finanzas y Marketing Estratégico Universidad del Valle (Col). Certificado como CMQ/OE (ASQ), CPMM y CPE (AFE), CMRP (SMRP) y Vibration Analyst Category IV y Consultor Internacional del Vibration Institute. Ha desarrollado diversas labores sobre gestión de activos, mantenimiento, ingeniería, proyectos y manufactura durante más de veinticuatro años en empresas industriales multinacionales en los sectores de petróleo & gas, pulpa & papel, eléctrico, químico y cuidado personal. Es ponente regular en diversos Congresos Internacionales de Mantenimiento y Gestión de Activos. Actualmente se desempeña como Consultor Independiente.



Autor:

Ing. Néstor Enrique Niño Herrera.

Teléfono: a. Residencia 092-5557709

b. Oficina 314-8968729

c. Celular 314-8858023

Dirección: a. Residencia Calle 20 No 154-34 C12 Peyares I LaViga-Pance Cali-Valle del Cauca.

b. Oficina Cra 64B No 14-24 C77. Cali-Valle del Cauca.

c. E. mail [nenh@yahoo.com](mailto:nenh@yahoo.com) ; [nestnino@gmail.com](mailto:nestnino@gmail.com)

d. País Colombia