



INFORMACIÓN RÁPIDA Y EFECTIVA A PARTIR DE DATOS EXISTENTES Un caso de Estudio en la Industria del Oil & Gas

Julio Cesar Ramirez, Giaf-Group SA, jcramirez@giaf-group.com
Diego Ramirez, Giaf-Group SA, dramirez@giaf-group.com

Palabras claves

Gestión de Activos, Mejores Prácticas, Excelencia Operacional, Información, Datos, Toma de Decisiones, Eficiencia, Eliminación de Defectos, Orientación al Negocio, Design Thinking.

Resumen

Muchas organizaciones sobreestiman su habilidad para capturar y utilizar datos de manera efectiva. Con la disminución de los costos de almacenamiento, compramos la idea de que debiéramos recolectar tantos datos como nos sea posible, aun sin estar totalmente seguros de cómo utilizarlos. Asimismo, los paquetes de software disponibles en el mercado presentan capacidades analíticas bastante más avanzadas de lo que las organizaciones son capaces de aprovechar en la actualidad. Los planes de negocio para utilizar estas capacidades son muy atractivos, pero las competencias organizacionales existentes no son suficientes para proveer los datos con la calidad necesaria para una efectiva implementación.

Como resultado, las capacidades nunca se llegan a implementar completamente y los sistemas de información se llenan de datos de poca calidad e imposibles de usar. Gastamos tiempo y recursos para integrar estos datos, pero convivimos con la sensación de tener demasiados datos y poca información. Evaluamos embarcarnos en sofisticadas soluciones de analítica predictiva pero no podemos responder preguntas simples ni asegurar que las respuestas relevantes estén disponibles para soportar la toma de decisiones. Nuestra política de gestión de datos debe sustentarse en una visión pragmática de como las cosas funcionan en el mundo real de nuestra organización.

Entender lo fundamental, priorizar entre alternativas disponibles y monitorear la evolución de nuestras decisiones son tres funciones esenciales de un sistema de información efectivo. La buena noticia es que estas funciones pueden concretarse, en la mayoría de los casos, con la cantidad y calidad de datos existentes en la organización, sin mayores inversiones. El presente trabajo intenta demostrar esta idea mediante la presentación de un caso real de éxito.

El trabajo comienza con una síntesis introductoria a la gestión de activos y presenta un modelo de implementación de soluciones efectivas basadas en la gestión de información, donde el concepto de "Design Thinking" y la transformación digital juegan papeles centrales. El modelo es aplicado a un caso real de fallas y mantenimiento de equipos en una planta de Oil & Gas, destacando los beneficios reales para el negocio del uso pragmático de los datos existentes, y su transformación en información relevante mediante la utilización de tecnologías de información de mediana sofisticación. Se mostrarán resultados sobre la reducción de costos y aumento de la eficiencia y factores de servicio que incrementan la rentabilidad de los activos, aplicables a cualquier instalación de producción y tratamiento de petróleo, GLP, GNL, agua y gas del país.

Abstract

Many organizations overestimate their ability to capture and use data effectively. With lower storage costs, we bought the idea that we should collect as much data as possible, even if we're not entirely sure how to use it. In addition, the software packages available in the market have much more advanced analytical capabilities than organizations are able to take advantage of today. Business plans to use these capabilities are very attractive, but existing organizational competencies are not sufficient to provide the data with the quality needed for effective implementation.

As a result, capabilities are never fully implemented, and information systems are filled with low-quality, unusable data. We spend time and resources integrating this data, but we live with the feeling of having too much data and little information. We plan to embark on sophisticated predictive analytics solutions but cannot answer simple questions or ensure that relevant answers are available to support decision-making. Our data management policy must be based on a pragmatic view of how things work in the real world of our organization.

Understanding the fundamentals, prioritizing between available alternatives, and monitoring the evolution of our decisions are three essential functions of an effective information system. The good news is that these functions can be realized, in most cases, with the amount and quality of data in the organization, without major investments. This paper attempts to demonstrate this idea by presenting a real success case.

The work begins with an introductory synthesis to asset management and presents a model of implementation of effective solutions based on information management, where the concept of "Design Thinking" and digital transformation play central roles. The model is applied to a real case of equipment failure and maintenance at an Oil & Gas plant, highlighting the real business benefits of pragmatic use of existing data, and its transformation into relevant information by using medium sophistication information technologies. Results will be shown on cost reduction and increased efficiency and service factors that increase asset profitability, applicable to any oil, LPG, LNG, water and gas production and treatment facility in the country.

Introducción

El trabajo se estructura en 3 secciones fundamentales. En primer término, encaramos una pequeña introducción a la gestión de activos físicos, que representa el marco conceptual general a partir del cual estructuramos los conceptos siguientes. En la segunda parte, nos adentramos en detalle en la descripción de lo que consideramos los pilares de un modelo de implementación de soluciones exitosas. La descripción de estos elementos es el aspecto central del presente trabajo. Proponemos 3 pilares fundamentales: en primer lugar, la **orientación al negocio**, que desarrollamos a partir del concepto de design thinking; como segundo pilar consideramos a la **excelencia operacional**, la cual describimos a partir de un marco de referencia específico para la industria del oil & gas compuesto por once elementos principales. Por último, definimos como el tercer pilar de un modelo de implementación a la **gestión de la información**. En particular, definimos a este pilar como un proceso cuyas funciones esenciales se enfocan en ayudar a la organización a explorar y entender, priorizar y monitorear. Creemos firmemente que estos tres pilares, actuando de manera coordinada, pueden proporcionar a las organizaciones una alternativa exitosa de implementación de iniciativas, que son básicamente aquellas capaces de llevarse adelante por el tiempo en el que son estimadas (sin caer en frustraciones o decepciones con los resultados por parte de los actores principales y sus sponsors, que llevan a un irremediable desinterés y abandono) y que finalmente, son capaces de entregar un valor real a la organización. En iniciativas que comprenden la participación de activos físicos, este aspecto es fundamental.

En la tercera sección del trabajo, aplicamos los conceptos fundamentales del modelo de implementación descrito en la sección anterior a un caso real en la industria del Oil&Gas. Particularmente, nos focalizamos en una iniciativa de la función de mantenimiento en una planta de Latinoamérica. La problemática puntual se refiere a fallas repetidas en más de 100 equipos Aeroenfriadores, que son actores centrales del proceso. Nuestra idea es mostrar en este caso real las particularidades y beneficios de encarar la iniciativa de resolver estos problemas fundamentales para la operación siguiendo los pasos del modelo de implementación. En particular, mostramos como el design thinking aplicado a la identificación y priorización de las acciones, la utilización de la disciplina de eliminación de defectos como herramienta técnica central de la excelencia operacional y por sobre todo la acción aglutinante para la iniciativa de la gestión de la información, pudieron arrojar resultados altamente beneficiosos para la organización.

Un aspecto fundamental que se resaltó durante todo el ciclo de implementación es la idea de los actores participantes de elegir soluciones simples, sencillas, económicas, tendientes a generar valor de manera más rápida y eficiente. El manejo de información fue el habilitador de esto, al tiempo que también es en sí un ejemplo de la preponderancia de los actores por lo simple, lo sencillo. Como se mostrará en detalle en el trabajo, no fue necesario acceder a costosas y sofisticadas soluciones de captación y gestión de datos. Por el contrario, veremos cómo funciones simples y clásicas de análisis de información como el filtrado o la navegación a detalle (de lo general a lo particular) son capaces de arrojar resultados sorprendentes para el equipo de trabajo de la iniciativa. De hecho, la plataforma de gestión de datos que funciona como basamento es de sofisticación media, pero resultó fundamental para la iniciativa.

Finalmente, quisiéramos destacar que no consideramos los aspectos técnicos del caso real de Aeroenfriadores que presentamos como el foco central del presente trabajo. En su lugar, es nuestra intención describir los aspectos centrales de una metodología capaz de entregar beneficios reales, ya que consideramos que la falta de resultados en las diferentes iniciativas que acometen las organizaciones en áreas como Mantenimiento y Operaciones está mucho más ligada a falencias en los procedimientos de implementación que en las carencias de herramientas o conocimientos técnicos.

Introducción a la Gestión de Activos

Para la mayoría de las empresas, el seguimiento de la performance de sus equipos es un factor clave para determinar las perspectivas de productividad y rentabilidad de sus negocios. La gestión de estos activos físicos (GAF) enfrenta muchos y variados desafíos, como la necesidad de alcanzar metas de desarrollo sostenible (objetivos sociales, técnicos, económicos y ambientales). GAF está siendo reconocida por su importante rol en la gestión del ciclo de vida del activo, integrando conceptos de riesgos, haciendo foco en perspectivas estratégicas y humanas más abarcadoras, para finalmente mejorar la efectividad y eficiencia de los recursos.

Para lograr una GAF de manera efectiva y eficiente, es necesario aplicar un enfoque interdisciplinario, uniendo disciplinas tradicionales como contabilidad, ingeniería, finanzas, recursos humanos, operaciones, seguridad, logística y tecnologías de sistemas de información. Este enfoque resalta la combinación de estos elementos en un todo mayor, así como sus interrelaciones e interdependencias. Se centra en una gestión general de los activos a largo plazo, pero considera también las cuestiones operativas inmediatas. Sin embargo, muchas organizaciones aún no utilizan un proceso integral de seguimiento para garantizar la disponibilidad de datos de calidad que soporten las “decisiones inteligentes”, que al final son las que garantizan una eficiencia sostenible. Esto es desafortunado, porque las herramientas están fácilmente disponibles y su aplicación en general es sencilla.

¿Qué es la Gestión De Activos?

La norma ISO 55000, define a la gestión de activos como: *“La coordinación de las actividades de una organización para crear valor a través de sus activos”*, y la definición de activo es: *“algo que tiene valor o potencial valor para una organización”*. ¿Pero qué significa crear valor? La realización de valor normalmente implicará un equilibrio de costos, riesgos, oportunidades y beneficios, y el término actividad tiene un significado amplio y puede incluir, por ejemplo, el enfoque, la planificación, los planes y su implementación. En otras palabras:

“La forma más efectiva para mejorar el ROI con responsabilidad social”

Según Terrence O'Hanlon, CEO de Reliabilityweb.com y la revista Uptime, y miembro de la ISO comité de estándares para la gestión de activos, ISO55000 es un sistema estándar para activos. O'Hanlon afirma enfáticamente que, *"La gestión de activos no se trata de administrar activos. Se trata de ofrecer valor a una organización a través de la utilización efectiva de sus activos."*

Gestión de Activos vs Mantenimiento

La gestión de activos es el proceso de organización, planificación, diseño, adquisición, cuidado, renovación y eliminación de los activos físicos para optimizar la performance del negocio que los contiene. Es un proceso sistemático y estructurado que abarca todas las etapas de vida de los activos físicos. Las organizaciones reconocen que la gestión de activos es mucho más que una mejora del mantenimiento. La gestión de activos brinda puntos de vista más amplios que los de la ingeniería tradicional o la ingeniería de sistemas, con una serie de tendencias sistemáticas muy claras:

- Desde lo táctico a lo estratégico
- Desde silos aislados y disciplinas funcionales a una visión de ciclo de vida completo
- Desde activos individuales a sistema de activos
- Desde la gestión de acciones discretas a sistemas de gestión integrados

Muchas organizaciones reconocen que esta visión, más amplia, brinda oportunidades para obtener un valor superior a partir de una mayor integración para desarrollar y administrar sus activos.

Objetivo y Estrategia

El objetivo de la gestión de activos es optimizar la performance de los activos minimizando los riesgos y costos conexos, garantizando en definitiva una mejora tanto del Capital Natural como del Capital Social a lo largo del ciclo de vida de activos. Buena gestión, desarrollo inteligente de sistemas del negocio, procesos y los recursos humanos son aspectos claves para lograr este objetivo, y así:

- Operar de manera segura
- Cumplir con las obligaciones reglamentarias y legales
- Evaluar estrategias comerciales futuras que tengan en cuenta diferentes resultados económicos y perfiles de riesgo tolerables
- Reducir significativamente el costo de gestionar los activos durante el ciclo completo de sus vidas.

El desarrollo de una estrategia de gestión de activos generalmente considera lo siguiente:

- Coherencia: fundamentalmente entre las políticas de la compañía y el plan estratégico de gestión de activos.
- Enfoque basado en el riesgo: define criterios de tolerabilidad del riesgo y prioriza las actividades de acuerdo con la criticidad del activo y el nivel de riesgo asociado con él.
- Enfoque del ciclo de vida: considera el ciclo de vida de los activos y las interdependencias entre cada una de las etapas del ciclo de vida.
- Marco Referencial: incluye criterios de toma de decisiones, para respaldar el desarrollo de los planes y objetivos de la gestión de activos.
- Necesidades de los interesados: aborda los requisitos y expectativas de todos los grupos de interés.
- Requisitos de activos: identifica los requisitos funcionales (tanto presentes como futuros).
- Incertidumbre: los objetivos son basados en análisis de escenarios que consideran posibles cambios futuros y evaluación de desarrollo sostenible.
- Mejora continua: incorpora información relevante, incluidos los resultados de la revisión del negocio, para mejorar la capacidad de gestión de activos de la organización y garantizar que sigue siendo adecuada para su propósito.

Los objetivos y la estrategia de la gestión de activos deben comunicarse a las partes internas y externas relevantes, según corresponda. La cascada de objetivos de gestión tiene un impacto significativo en el mantenimiento de la alineación en toda la organización. Para contrarrestar la tendencia a crear silos organizacionales, puede ser ventajoso para las personas tener objetivos de desempeño que complementen y alienten la colaboración con otros departamentos.

Cultura

Uno de los elementos más importantes de la gestión de activos es el rol de la cultura organizacional. Es la base de una buena gestión de activos y un ingrediente clave de su éxito o fracaso. La cultura se refiere a un conjunto de valores, creencias, actitudes y suposiciones de larga vida que afectan el comportamiento y el rendimiento a largo plazo. Una definición popular y simple es: "la forma en que se hacen las cosas aquí". Un sistema de gestión, por muy detallado y bien implementado que sea, no puede especificar, ordenar o monitorear todas las actividades y comportamiento de los empleados. Hay mucho que queda en el terreno de las dudas, para lo cual la cultura es el punto de referencia

esencial. La creación de una cultura organizativa adecuada es lograr un nivel de integración entre las funciones que requiere una buena gestión de activos. No existe una estructura o cultura organizativa única y correcta para la gestión de activos. En todos los casos, la cultura deseada debe ser aquella que garantice la implementación de la estrategia del negocio.

Contexto: Sostenibilidad, crecimiento de población y cambio climático

La sociedad enfrenta serios y agravantes desafíos en cuanto a la escasez de recursos, entornos degradables y cambio climático. Una población que envejece, con una demanda creciente de energía y riqueza material, exacerba estos desafíos y está empujando la capacidad de nuestro capital natural para apoyar a la economía, hasta sus límites. Además, la sociedad espera más de estos activos. La posibilidad de litigios contra propietarios de activos y gerentes está aumentando. Los proveedores, propietarios y operadores de activos, deben tomar conciencia de estas crecientes tensiones en la sociedad para que sus activos no agreguen impactos adversos al medio ambiente o la sociedad.

Los activos bien diseñados, bien mantenidos y operados pueden y deben aportar mejoras positivas a nuestro capital natural, capital social y finalmente, también, proporcionar beneficio económico. Los gestores de activos necesitan entender la importancia de "sostenibilidad" en lo que se refiere a todos los aspectos del marco de una Gestión de Activos Físicos Integrada. La sostenibilidad no se trata simplemente de prolongar la vida de sus activos y garantizar que funcionen de manera eficiente y económica. Lo es también acerca de considerar cómo la performance de sus activos impacta sobre el medio ambiente y la sociedad.

Beneficios

El Grupo Aberdeen ha estado involucrado en varios "benchmarkings" realizados en empresas que usan intensivamente activos físicos. Los resultados publicados indican claramente las ventajas de invertir tanto en la performance de activos como en una estrategia de gestión de riesgos.

Definition of Maturity Class	Mean Class Performance
Best In Class - Top 20%	• 89% OEE (Overall equipment Effectiveness) • 2% Unscheduled asset Downtime • Tactical non tactical ratio 90:10 • +19% Operating margin vs Corporate Plan • 30% reduction in maintenance costs • 20 % Return on assets vs plan • 3% revenue loss from risk events
Industry Average - Middle 50%	• 81% OEE • 7% unscheduled asset downtime • Tactical non tactical ratio 75:25 • +11% Operating margin vs Corporate Plan • 13 % reduction in maintenance costs • +7% Return on assets vs plan • 12 % revenue loss from risk events
Laggard - Bottom 20%	• 59% < OEE • 24% unscheduled downtime • Tactical non tactical ration < 60:40 • -14% Operating margin vs Corporate Plan • 1% reduction in maintenance costs • -13% Return on assets vs Plan • 18% revenue loss from risk events

Fig. 1 – El Grupo Aberdeen utilizó una serie de criterios claves de indicadores de desempeño para clasificar las organizaciones en tres niveles: “primeros en su clase”, “promedio industrial” y “rezagados”. Grahame Fogel complementó con datos propios sobre métricas de la relación de mantenimiento táctico/no táctico, lo que permite diferenciar entre el control de gestión y la gestión de activos reactiva.

Modelo estratégico de Implementación

Un modelo es una herramienta importante para lograr que la gente conozca bien cuáles son las variables claves donde focalizarse y no dudar sobre lo que hay que hacer y porqué hacerlo. El modelo acá planteado considera tres pilares fundamentales: orientación al negocio, excelencia operacional y gestión de la información.



Fig. 2 – Los 3 pilares del Modelo estratégico de implementación exitoso: La Orientación al Negocio, la Excelencia Operacional y la Gestión de Información.

Pilar 1: Orientación al negocio Design Thinking.

Hacemos foco en la cultura y contexto, para entender cabalmente cuáles son las aspiraciones y motivaciones de los clientes. Es un método que se basa en la empatía humana, la lógica, la imaginación, la intuición y el razonamiento sistémico, para explorar las posibilidades de lo que podría ser. Design Thinking es de naturaleza iterativa. Permite la mejora continua a través de la solución y la innovación. Primero pone a la gente.

Pone foco en las personas: se parte de lo que las personas, usuarios o clientes necesitan o quieren hacer. Sus motivaciones y los problemas que están tratando de resolver. Alta Creatividad: mirada diferente de las situaciones tratando de encontrar nuevas soluciones que vayan más allá y permitan mejorar las alternativas existentes. Es colaborativo: trabajando en equipo para analizar el problema de manera integral e implementar soluciones para mejorar la experiencia del usuario. Pone manos a la obra: centrándose en tomar medidas en lugar de sólo discutir. Las ideas se hacen tangibles a través de prototipos en forma rápida y económica. Recién entonces la visión cobra vida, empezando a ser perceptible. Es iterativo: repetir cada fase una y otra vez hasta que la decisión o resultado deseado

aparezcan a partir de los descubrimientos de cada ronda. Por último, se focaliza en mostrar, no decir: permitiendo al usuario experimentar la historia a través de la acción, las palabras, el pensamiento, los sentidos y los sentimientos en lugar de una mera descripción.

El proceso de Design Thinking arranca con una profunda comprensión de las necesidades de los usuarios implicados en la solución que estemos desarrollando, y también de su entorno **-Empatía-**. A continuación, en la fase de **Definición**, filtramos la información recopilada durante la fase de Empatía y nos quedamos con lo que realmente aporta valor. En las fases posteriores de **Idea** y **Prototipo**, generamos un sinfín de opciones, sin quedarnos con la primera idea que se nos ocurra, y nos dedicamos a hacer las ideas realidad. Finalmente, el proceso se completa con la etapa de **Testeo**, en la cual evaluamos con los usuarios implicados la solución que hemos desarrollado en los pasos anteriores.

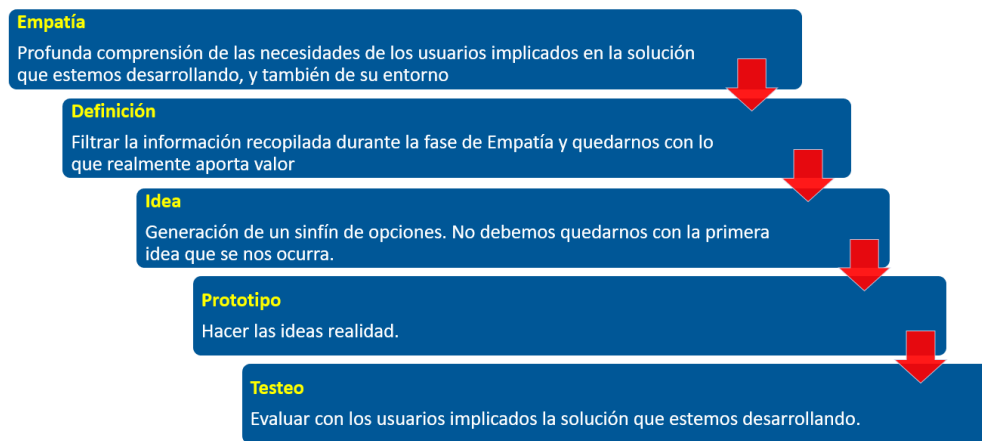


Fig. 3 – Design Thinking: El proceso clave en el que se sustenta el pilar de Orientación al Negocio del modelo de implementación.

Pilar 2: Excelencia Operacional

Hoy en día todas las empresas en el mundo enfrentan una fuerte presión para optimizar el resultado de sus negocios. Debido a la dinámica del mercado y la alta complejidad que han adquirido las actividades industriales, se hace necesario definir un estándar operativo con un enfoque en los fundamentos de la excelencia operativa.

La excelencia operativa es una práctica de gestión a nivel de toda la empresa, "de arriba hacia abajo", orientada a los objetivos con completa alineación de todos los esfuerzos aportados por la empresa. Hace hincapié en la integración de la estructura organizacional, claridad y alineamiento de objetivos, trabajo en equipo, mejora continua, eliminación inmediata de barreras contra la performance, empoderamiento de los empleados y, por supuesto, orientada a todos los grupos de interés que sostienen la compañía.

Las empresas que alcanzan un mayor nivel de excelencia operativa obtienen numerosos beneficios: un enfoque sistémico, evolutivo y efectivo para las operaciones comerciales; una fuerza laboral continuamente productiva e innovadora; y una organización que constantemente logra un crecimiento sostenible y una valoración creciente.

La excelencia operativa no es necesariamente un destino; más bien, es un viaje continuo. En el camino, numerosos factores son esenciales para el éxito del viaje. Uno de ellos es la **disciplina operativa**. La disciplina operativa significa cumplir con un conjunto de procesos bien pensados y bien definidos, y ejecutarlos correctamente de manera consistente. Si bien la excelencia operativa y la disciplina operativa están estrechamente vinculadas, de hecho, la primera no puede realizarse sin la segunda. La disciplina operativa es sólo un componente importante entre otros a lo largo del viaje hacia la excelencia operativa.

En la industria del oil&gas, la disciplina operacional proviene de la doctrina de que “todos hacen cada tarea, de la manera correcta, todo el tiempo”. Incorporar este hábito en los modelos mentales a través del comportamiento automático conduce a la excelencia operacional. Esta idea no es nueva. La declaración ha sido atribuida al filósofo griego Aristóteles: "Somos lo que hacemos repetidamente. La excelencia, entonces, no es un acto sino un hábito"

La disciplina operativa se pone en práctica a través de la implementación de un plan de disciplina operacional basado en un marco de gestión referencial que contemple todos los aspectos críticos del negocio. El marco de referencia es definido por cada empresa, debe ser lo más simple posible, bien comunicado a todos los empleados con líneas de tiempo definidas y responsabilidades claramente asignadas. Un marco de referencia típico en la industria del oil&gas contiene los siguientes elementos:

Elemento 1: Gerenciamiento, Liderazgo, Compromiso, Responsabilidad: El factor más importante para el éxito en Integridad Operativa es el liderazgo. Los líderes son responsables no sólo de la obtención de resultados, sino la obtención de resultados en el camino correcto y comportamientos de acuerdo con nuestros valores. Los líderes establecen las políticas, perspectivas, objetivos, responsabilidades, recursos y un conjunto de prestaciones que desafían a la organización para lograr resultados de clase mundial. El aseguramiento de la Integridad Operativa requiere de un liderazgo y compromiso personal visibles en toda la organización y rendición de cuentas en todos los niveles.

Elemento 2: Evaluación y Gestión de Riesgos: La gestión de riesgos crea y protege el valor. La evaluación integral del riesgo mejora los resultados en, por ejemplo, seguridad y salud del personal, protección del medio ambiente, seguridad de las instalaciones, cumplimientos legales y regulatorios, aceptación pública, gestión de proyectos, eficiencia en las operaciones, gobernabilidad y reputación. También permite mitigar las consecuencias de los incidentes, proporcionando información esencial para la toma de decisiones.

Elemento 3: Diseño y Construcción de las Instalaciones: Las instalaciones son diseñadas, construidas y comisionadas, siguiendo estándares, procedimientos y sistemas de gestión, que garantizan la disminución de los riesgos referidos a la seguridad de las personas, afectación del medio ambiente e integridad mecánica.

Elemento 4: Información – Documentación: La evaluación correcta y gestión eficiente del riesgo, se hacen a partir de la disponibilidad de documentación precisa, sobre configuración y capacidad de los procesos e instalaciones, propiedades de los productos y materiales, riesgos potenciales a la integridad de las operaciones y requerimientos regulatorios.

Elemento 5: Personal y Capacitación: El control de las operaciones depende fundamentalmente de las personas. El personal demuestra tener las competencias necesarias (conocimientos, habilidades y comportamientos) para llevar a cabo sus tareas y responsabilidades asignadas en forma efectiva, eficiente y segura.

Elemento 6: Operaciones y Mantenimiento: La operación de las instalaciones se lleva a cabo dentro de parámetros establecidos y acorde a los requisitos legales. A tal efecto se dispone de, procesos efectivos, programas de inspección y mantenimiento estructurados, integridad operativa de equipos críticos confiable y personal idóneo que ejecuta los procesos en forma consistente.

Elemento 7: Gestión del Cambio: Cualquier modificación, temporaria o permanente, que afecte instalaciones, operaciones, procesos, productos u organización, se ejecuta siguiendo un proceso que evalúa los riesgos a la salud, seguridad personal, protección del medio ambiente e integridad mecánica de las instalaciones.

Elemento 8: Servicios de Terceros: Existe un proceso para garantizar que los proveedores de materiales y contratistas de servicios, cumplen con los requerimientos de seguridad, salud, medio ambiente e integridad mecánica en forma consistente y compatible con las Políticas y Objetivos del Negocio.

Elemento 9: Investigación y Análisis de Incidentes: Una efectiva investigación de incidentes, notificación y seguimiento son necesarios para lograr la Disciplina Operativa. Aprender de los incidentes y utilizar la información para tomar medidas correctivas, evitar la recurrencia y mejorar la unidad.

Elemento 10: Comunidad y Preparación Emergencias: Se establecen planes de contingencias para actuar de manera rápida y eficiente ante cualquier emergencia que se pudiera presentar a lo largo de la vida de las instalaciones. Estos planes significan el compromiso, hacia los empleados, contratistas, clientes, vecinos, comunidades y accionistas, de estar siempre preparados para actuar con efectividad y Responsabilidad Social.

Elemento 11: Evaluación y Mejora Continua: Se evalúa el grado en que se cumplen las expectativas mediante indicadores claves y se determina que procesos están operando bien y cuales se pueden mejorar.



Fig. 4 – Excelencia Operacional

Pilar 3: Gestión de la información

La información es irrelevante a menos que alguien actúe en consecuencia. Las personas necesitan analizar información de manera inteligente para tomar decisiones que impactan en los resultados del negocio. Una buena gestión de activos requiere información relevante, en el momento exacto y de calidad. Las decisiones deben basarse en información precisa, y no en meras percepciones individuales. La norma ISO 55001 detalla requerimientos específicos para la recolección, gestión y guardado de información relacionada a los activos, estableciendo que debe existir un proceso continuo de gestión de la información que asegure que la misma se mantiene precisa y relevante. Para obtener el máximo valor de los activos, es fundamental aprovechar la enorme complejidad de datos existentes.

Tanto en la operación como el mantenimiento, y en general en todo el ciclo de vida del Activo, cada proceso debe asociarse a una estrategia que permita concentrar todos los esfuerzos a la consecución de los objetivos, por lo que los resultados de todo plan de acción deben ser evaluados constantemente. De no ser así es imposible determinar si se está haciendo una buena o mala gestión. Los indicadores miden el resultado de las estrategias y permiten conocer que tan cerca se está de los objetivos, lo cual transforma a todo el sistema de gestión de la información en una herramienta crítica.

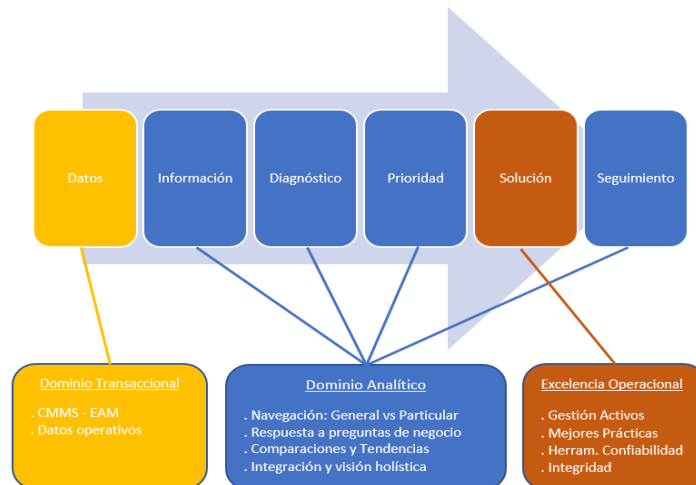


Fig. 5 – La gestión de la Información y sus componentes. Del dominio Transaccional al dominio Analítico.

La mayoría de los propietarios y gerentes de negocios, es probable que se vean inundados con océanos de datos a diario, pero no mucho de eso lo ayuda a tomar decisiones que mejoran los resultados. El problema al que todos nos enfrentamos es tener demasiados datos porque sabemos que eso es bueno, pero muy poco de ellos permite decisiones efectivas. A menudo, los datos no nos ayudan. O bien no es el tipo correcto de datos o no se compila y analiza correctamente. En otras palabras, no es información, solo son datos. Se requiere información para la toma de decisiones. Los ejecutivos exitosos ya entienden este problema y se enfocan solo en la información que necesitan para tomar decisiones. Se debe eliminar el desorden y mejorar la toma de decisiones. A continuación, 6 puntos esenciales para una organización que desea estructurar un efectivo sistema de gestión de información:

1. Recolectar solo datos útiles: Antes de recopilar datos, dar un paso atrás y hacer la pregunta fundamental: ¿Podemos convertir estos datos en información o conocimiento para ayudarnos a tomar decisiones que mejorarán los servicios y reducirán los costos?

2. Uso de herramientas analíticas, que ayuden fehacientemente a analizar la información y los datos de que se dispone. La clave es ir más allá de listas e impresiones y comenzar a analizar los datos de una manera que sea significativa para el éxito del negocio. La habilidad de navegar de la general a lo particular es central, y las herramientas de inteligencia de negocios lo facilitan.

3. Obtener datos precisos: Por supuesto, se necesita buenos datos desde el principio. Asegurar que se cuenta con lo que se necesita y que sea razonablemente preciso. Es primordial considerar cómo se usarán los datos y la diferencia que harán en la toma de decisiones. La precisión o los detalles también son algo que debe administrarse para no terminar abrumados, o gastar demasiado esfuerzo en obtener detalles o precisión que simplemente no importan al final.

4. Convertir datos a información: La información aparece cuando se toman los datos disponibles y se los analiza y se combinan con otros datos, haciendo tendencias a lo largo del tiempo, evaluando o analizando los valores atípicos que deben tratarse y, lo más importante, aplicando la propia experiencia y conocimiento, para transformar esos datos en algo que se puede usar para tomar y soportar una decisión. El informe, la lista o la impresión generalmente no lo hacen. Y los paneles de control, como el típico semáforo con indicadores rojos, naranjas y verdes para la marcación rápida, solo dan un punto en el tiempo. El valor real de los datos son las comparaciones y las tendencias.

5. Tomar decisiones con la información: Una vez que hayamos recopilado y analizado los datos, y obtenido, a partir de ellos, información confiable (podemos hacer un análisis de varianza), se debe evaluar como soportaremos nuestra decisión en base a dicha información. ¿Cuán grande será el riesgo? ¿Qué partes de la información son importantes para las decisiones que deseamos tomar? ¿Cómo impactarán en el éxito o fracaso de la iniciativa? ¿Cuánto peso tienen en comparación con otros factores?

6. Solidificar un caso de negocio: Si se está desarrollando un caso de negocios utilizando información, existen muchas más posibilidades de obtener la aprobación con información sólida que cuente la historia y respalde los argumentos.

En síntesis, creemos que el modelo de implementación descripto, con sus tres pilares, representa el marco conceptual ideal para encarar iniciativas en el ámbito de la gestión de activos con mayores posibilidades de éxito. En el apartado siguiente, describimos como estos componentes actúan en una iniciativa real de Mantenimiento encarada en una planta de Oil & Gas durante 2017, con especial énfasis en el pilar de la gestión de información.

Caso de Estudio – Eliminación de defectos + uso efectivo de la información

En esta sección aplicamos el modelo estratégico de implementación a un caso real en una instalación de Oil & Gas. La idea es mostrar en una situación real la interacción entre los diferentes pilares del modelo. Si bien el pilar de Excelencia Operacional incluye una gran cantidad de estándares y herramientas técnicas, el foco se hará en una de estas herramientas en particular: la **Eliminación de Defectos**. Por su parte, en lo que se refiere a la gestión de información, se advertirá como la utilización de una herramienta de inteligencia de negocios de mediana sofisticación, desarrollada para la gestión del mantenimiento de la instalación, funciona de maravillas para dar soporte al proceso. Independientemente de la herramienta en sí, nuestro objetivo es demostrar cómo, aun sin la necesidad de realizar grandes inversiones en tecnologías de última generación, es posible generar un enorme valor para el negocio, si las herramientas disponibles se utilizan de manera consistente y sin prejuicios.

No es nuestra intención argumentar en contra de las tecnologías de captación y procesamiento de información de última generación, como aquellas que se van desarrollando a partir de la Internet de las Cosas, Big data, Inteligencia Artificial o la Analítica Predictiva avanzada. Por el contrario, creemos que las mismas representan un potencial enorme para las organizaciones, no ya solo de cara al futuro próximo, sino que en muchos casos las reconocemos como parte del presente. Simplemente intentamos argumentar que, al hablar de la importancia de la gestión de información y su uso como soporte para la toma de decisiones, encontramos hoy en día aún mucho camino por recorrer y valor real para generar, sin necesidad de invertir en monumentales proyectos de tecnologías de información de avanzada.

Breve introducción sobre Eliminación de Defectos

Winston Ledet, un conocido instructor en mantenimiento proactivo, se refiere a los defectos como: "Cualquier cosa que erosione el valor, reduzca la producción, comprometa el HSE (salud, seguridad y medio ambiente), o genere desperdicio". Puede no aparecer hasta que cause un fallo. Los defectos pueden incluir fugas, aflojamiento, vibración, calor excesivo, partes faltantes o rotas, materiales o piezas incorrectas, documentación deficiente y falta de mantenimiento de precisión. Los estudios han demostrado que hasta el 84 por ciento de los fallos de los equipos pueden estar relacionados con factores humanos. Aunque malo en sí mismo, esto es algo que se puede corregir. El primer paso es adoptar una forma sistemática de gestionar la eliminación de los defectos siguiendo un estándar que nos permita asegurar que: disponemos del proceso correcto y se está aplicando adecuadamente, las acciones se ejecutan en forma oportuna, los recursos son suficientes y todos saben que se pretende de ellos.

La "eliminación de defectos" analiza el defecto, y luego implementa acciones correctivas para prevenir futuros defectos similares. El "programa de eliminación de defectos" es un proceso estructurado para ser más consistentes y confiables en la eliminación de fallas. Forma parte de un programa más amplio de mejora de la calidad. El valor agregado de este programa se determina a partir de comparar el esfuerzo para eliminar el defecto con las consecuencias que tiene tal defecto en el negocio. Los elementos claves que sustentan este programa son:

- Proceso estándar para cualquier tipo de problema
- Definición clara de un problema y su significado en términos mensurables
- Crea una comprensión común de por qué se ha producido el problema.
- Una gráfica visual que muestra relaciones de causa y efecto ayuda a la comprensión generalizada.
- Permite y alienta desafíos cuando la razón por la que ocurrió algo no se entiende.

- Permite establecer una gama de soluciones y elegir la mejor solución.
- Puede crear un informe coherente con elementos comunes.
- Cada solución está unida a una causa.

La eliminación de defectos se logra con: capacitación del personal, coordinación de equipos multifuncionales, participación del operador en el cuidado básico de los equipos e información confiable. El objetivo debe ser involucrar a toda la fuerza laboral en la eliminación de defectos mediante la **coordinación** de equipos multifuncionales que sean un medio para crear una cultura que fomente la mejora de los activos como parte normal del trabajo cotidiano. El coordinador es la figura clave, y única con dedicación full time, que permite la participación de muchos colaboradores de diversos sectores operativos sin que se afecten las tareas específicas que ellos deben llevar a cabo cotidianamente. Para ello debe trabajar muy estrechamente con el área de planificación y programación.

Hay que redefinir lo que hace el mantenimiento. No está allí para reparar, está ahí para "sostener" las operaciones. Los dos no son lo mismo. Reparar es posterior a la rotura. Si estamos haciendo muchas reparaciones es que estamos fallando en el mantenimiento. Sostener evita las roturas o por lo menos las consecuencias indeseables que vienen con ellas. Eso requiere un nuevo enfoque que significa pasar de una cultura reactiva a una cultura regenerativa.

Eliminación de defectos es un programa estratégico y no es solo una adopción de soluciones prefabricadas para problemas predefinidos. En pocas palabras, es la implementación de un conjunto de procesos de cambio que comparten un objetivo estratégico común. Cada uno de estos procesos debe ejecutarse siguiendo el modelo de mejora continua, esto es establecimiento de objetivos, evaluación de beneficios potenciales, diseño e implementación de una estrategia de optimización personalizada para un activo en particular, y evaluación y ajuste de estrategias

Cualquier activo funcionando, con el tiempo, acumulará defectos a través del desgaste normal. Además, puede haber defectos en el diseño, incluyendo cuestiones ergonómicas, de seguridad o de mantenibilidad. El personal mismo de O&M introduce defectos. Las razones que inducen estos defectos pueden ser:

- Activos operando fuera de los límites permitidos
- Procedimientos operativos incorrectos o mal escritos
- Falta de conocimiento, como el caso de mantenimiento de precisión
- Incumplimiento de los procedimientos de mantenimiento;
- Procedimientos de mantenimiento incorrectos o planes de trabajo mal escritos
- La estrategia PM/PdM puede ser incorrecta.

La verdadera causa raíz podría ser desalineación; tensión de la tubería; falta de lubricación; lubricación inadecuada; contaminación del lubricante; fundaciones subdimensionadas; tensión incorrecta de la correa; conexiones eléctricas con exceso de torque; suciedad, polvo o humedad en las conexiones; cableado subdimensionado; juntas inadecuadas; diseño incorrecto; mala puesta en marcha / apagado; limpieza inadecuada; funcionamiento incorrecto. Si esta causa raíz no se identifica y elimina, entonces el fracaso probablemente se repetirá. Para una investigación más sencilla las fallas se pueden dividir en tres grandes categorías:

- Defectos inherentes (tales como desbalance, desalineación y vibración)

- Defectos inducidos (tales como una instalación incorrecta: holgura excesiva o insuficiente del cojinete, insuficiencia de cimentación o lubricación inadecuada)
- Defectos relacionados con el envejecimiento y el proceso (tales como corrosión, fatiga, desgaste de los rodamientos/juntas/rotor y degradación del devanado del motor)

Antes de comenzar a desarrollar las herramientas típicas de confiabilidad, es necesario clarificar el problema (defecto), esto es **entender el problema**. Según Jeffrey K. Liker (“The Toyota Way”) este paso es muy importante y los mismos instructores de Toyota reconocen que es la parte más difícil de enseñar. Entender el problema implica comenzar a observar la situación con mentalidad muy abierta y objetiva, concurrendo al lugar donde acontece y comparando lo actual con un estándar. Es parte de este proceso fijar las prioridades frente a varios problemas (matriz de prioridades, análisis Pareto).

En la figura 6 se muestra un esquema simple para seguir para un programa de eliminación de defectos. Uno de los aspectos centrales de nuestro trabajo será justamente detallar como la gestión de la información, uno de los componentes de nuestro modelo de implementación, es fundamental para la eliminación de defectos. No pondremos tanto el foco en el pilar de Orientación al Negocio en nuestro ejemplo.



Fig. 6 – Eliminación de Defectos. Un proceso de 8 sencillos pasos para estructurar nuestras iniciativas.

El Caso de eliminación de defectos de equipos Aeroenfriadores

En el presente informe se consolidan las actividades, resultados y recomendaciones, del proceso de optimización de la estrategia de mantenimiento y eliminación de defectos para un conjunto de más de 100 Aeroenfriadores de la Planta de Gas Norte, durante la primera mitad del año 2017. Bajo la nueva estrategia planteada se espera mejorar el desempeño de estas unidades, con la meta de minimizar los costos de mantenimiento por actividades correctivas, incrementado la mantenibilidad y disponibilidad del sistema

Paso 1: Percepción inicial del problema

Dentro de la reunión de fijación de prioridades desarrollada por las superintendencias de producción y mantenimiento se sugirieron a las familias de Aeroenfriadores como Bad Actors para el proceso de la planta de gas Norte. Antes de definir el plan de acción resultaba determinante corroborar con información fehaciente que el problema identificado con los Aeroenfriadores representara una verdadera prioridad para la organización. El día a día en las operaciones en el campo puede fácilmente distorsionar la realidad y fijar prioridades no del todo justificables en los hechos concretos. Así, se revisó la información histórica de mantenimiento del año 2016 completo, se acordaron como variables relevantes las horas hombre invertidas en actividades de mantenimiento, los costos de mantenimiento (Costo total de la orden de mantenimiento) y también la cantidad de ordenes de mantenimiento. La herramienta de gestión de la información que se muestra en la figura 7 resulto fundamental, ya que nos permitió combinar en una sola vista todos los criterios que el equipo definió como relevantes para priorizar bad actors. No solo confirma que los Aeroenfriadores (codificados como EAL) son un verdadero bad actor para la planta, sino que también fácilmente nos permitió definir que, dentro de dicha familia de activos, los mayores problemas de la planta Norte se encontraban en las áreas 6 (sistema de compresión) y 19 (unidades criogénicas).

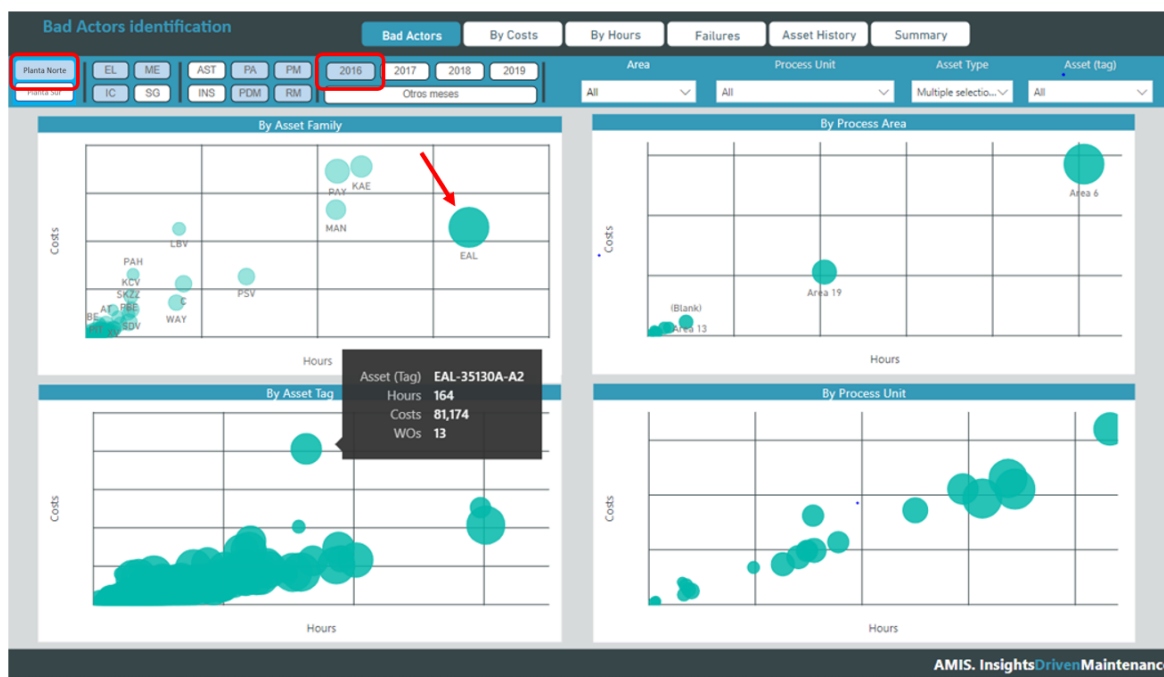


Fig. 7 – Percepción Inicial del problema. Los Aeroenfriadores (EAL) presentan un elevado número de Horas de Mantenimiento (eje x) y Costos (eje y). El tamaño de la burbuja representa la cantidad de Ordenes de trabajo requeridas.

Paso 2: Identificación del problema

Una vez que confirmamos que los Aeroenfriadores representan un verdadero bad actor, recurrimos a información adicional y evaluamos algunos de los indicadores resultantes para esta familia de activos y los valores de benchmarking de clase mundial, a fin de identificar un indicador que pudiéramos utilizar para medir los resultados de nuestras acciones posteriores. Los datos de 2016 evidencian un problema con la relación de costo del correctivo vs costo total de mantenimiento. La referencia de clase mundial indica menos del 10%. Como se observa en la vista de la herramienta de gestión de información de la figura 8, la relación para el período de 12 meses de 2016 ha sido 23.4%, bastante

diferente a la referencia de clase mundial. Esto confirma claramente que tenemos anomalías importantes en los Aeroenfriadores, pero también nos permite utilizar la evolución del indicador como una de las validaciones de que nuestras sugerencias en cuanto a eliminación de defectos están generando los beneficios esperados. Así, desde el punto de vista de datos, esperaríamos que luego de implementar mejoras en las estrategias y actividades de mantenimiento de los equipos nos permitan reducir la distancia que nos separa de la marca de clase mundial.

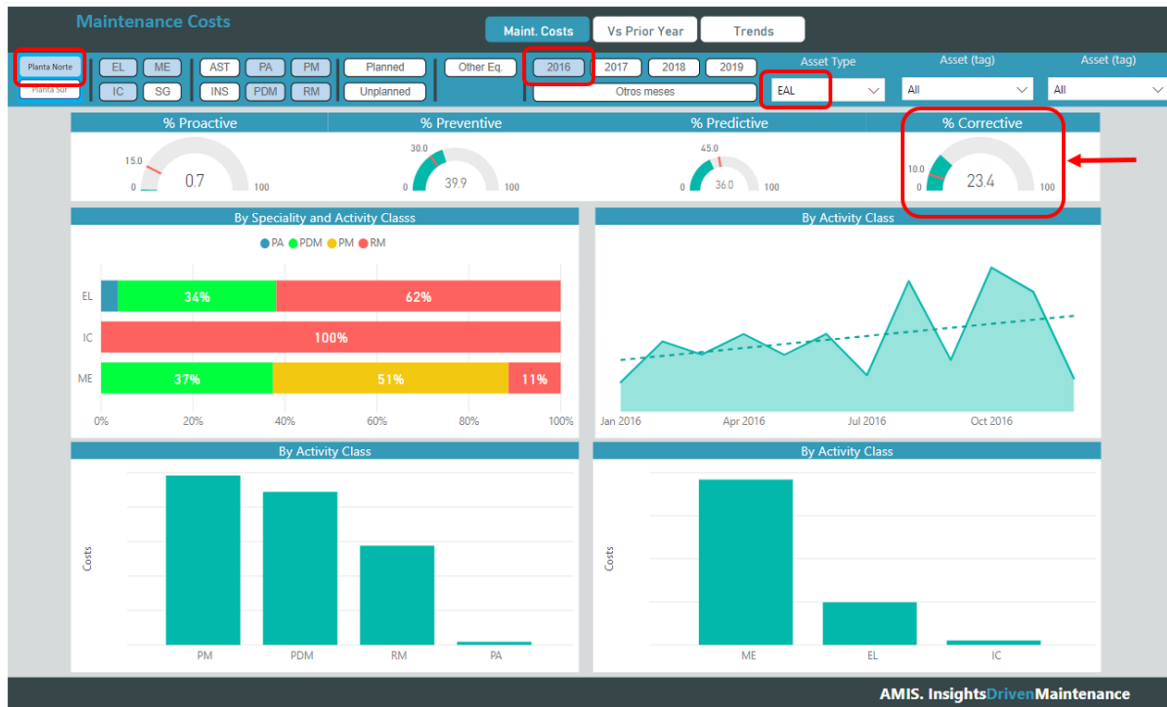


Fig. 8 – Identificación del Problema. En 2016 se observa para los Aeroenfriadores una proporción de costos de Mantenimiento correctivo muy superior a la considerada como Clase Mundial

Paso 3: Ubicación del Problema

En esta parte del proceso, realizamos un análisis más exhaustivo acerca de los diferentes componentes en que agrupamos los activos que vamos a intervenir. Particularmente, identificamos cuales son las áreas de proceso, las unidades dentro de dichas áreas y en definitiva los activos individuales que es necesario priorizar en nuestro análisis. La figura 9 muestra precisamente como nuestro Sistema de información nos ayuda a identificar claramente los bad actors, y todo su historial, Por ejemplo, advertimos cuales son los tags de equipos y el historial de ordenes de trabajo más representativas del área de Compresión (Área 6) que se presenta como una de las más afectadas por el funcionamiento inapropiado de equipos Aeroenfriadores de la Planta Norte.

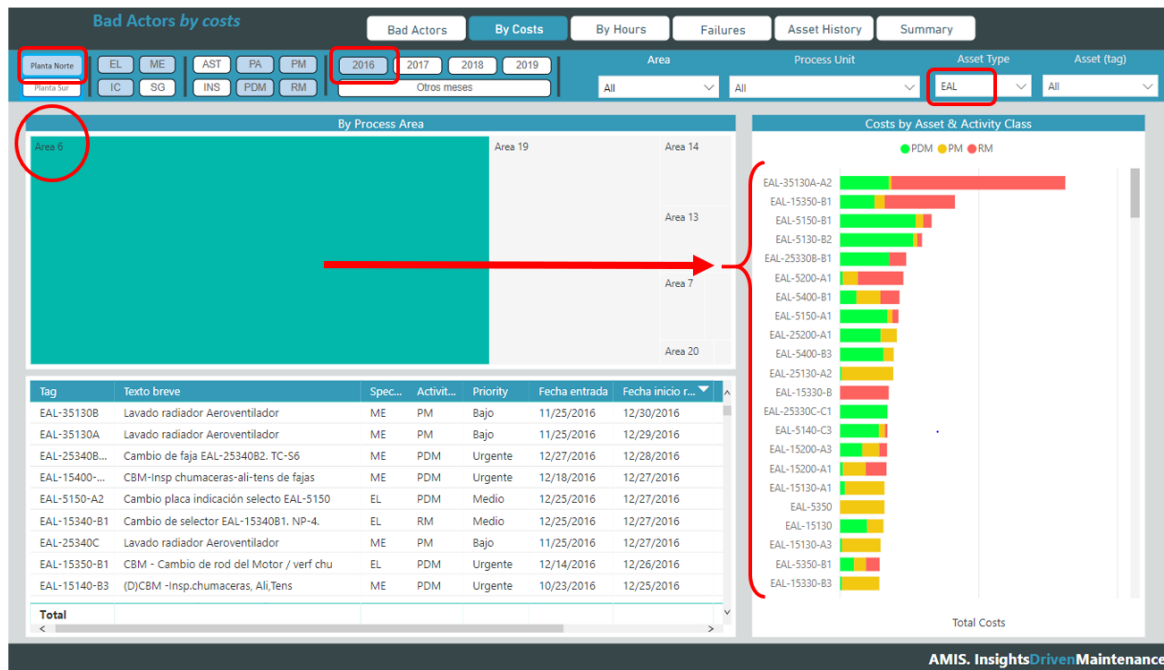


Fig. 9 – Ubicación del Problema. Se identifican las Áreas de Proceso y Análisis de Pareto para agrupar los diferentes activos en orden de prioridad.

Pasos 4-5: Investigación de causas básicas – por que se produce el problema?

Una de las lecciones aprendidas más importantes de la iniciativa fue cambiar en cierta forma la idea del equipo de intervención sobre la utilidad de la información disponible en el sistema CMMS. Particularmente, existía la presunción de que el historial de fallas no había sido correctamente codificado (modos, causas, etc.) lo cual en definitiva terminaría imposibilitando utilizar dicho historial como fuente de información para el estudio y diagnóstico sobre las causas. Por el contrario, se pudo confirmar que las codificaciones específicas de los modos y causas no resultaron determinantes para poder aprovechar la información histórica. Una sencilla funcionalidad de la herramienta de información conectada a nuestro CMMS, como lo es la posibilidad de navegar rápidamente a las descripciones breves de las ordenes de mantenimiento para cada equipo, resultado determinante. Esto se muestra en la figura 10.

El ejercicio descrito se realizó de manera muy rápida por el equipo de confiabilidad a cargo, en un lapso de dos días, sin necesidad de efectuar visitas o inspecciones nuevas en los equipos. La información sintetizada en las ordenes de trabajo del CMMS, junto con las codificaciones (no perfectas, por cierto) de modos y causas en las notificaciones (también del CMMS) resultaron suficientes para realizar el análisis de las causas de los problemas y sintetizarlos en dos visualizaciones que fueron el punto de partida para definir las recomendaciones para eliminar los defectos. En las figuras 11 y 12 se muestran estos resultados, para las dos áreas más afectadas: el Área de compresión (área 6) y las Unidades Criogénicas (Área 19). Una característica particular que se advirtió es que los problemas en ambas áreas son relativamente similares.

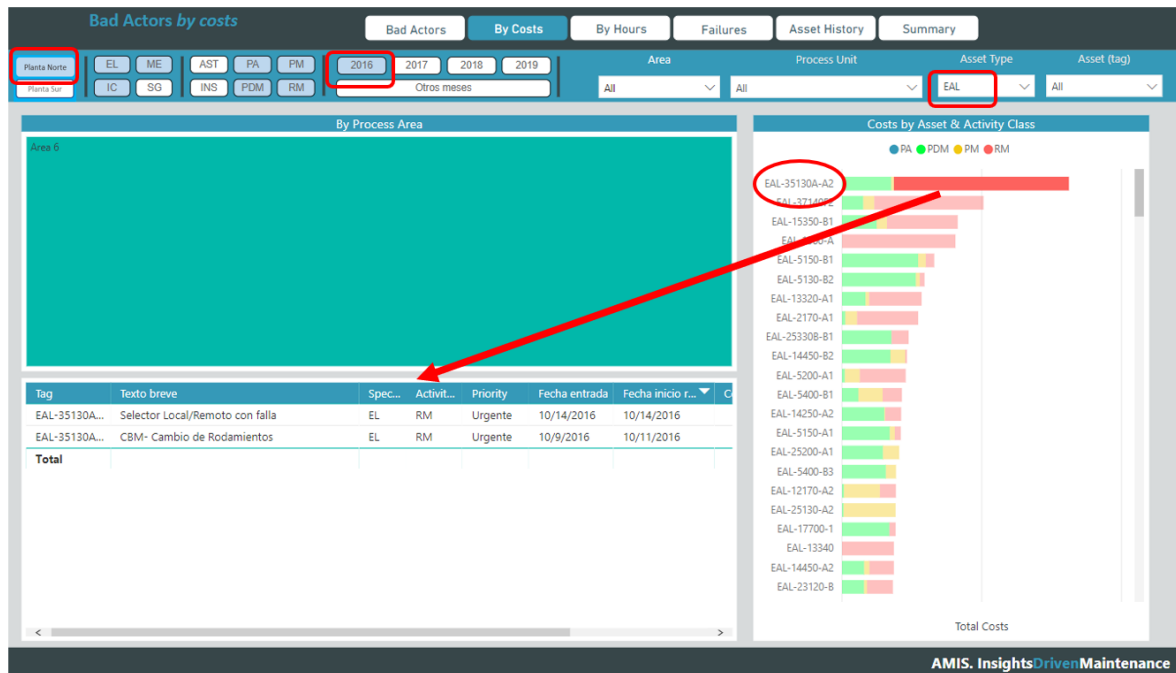


Fig. 10 – Ubicación del Problema. Se accede rápidamente al listado de ordenes de Mantenimiento solo de los equipos identificados como bad actors principales.

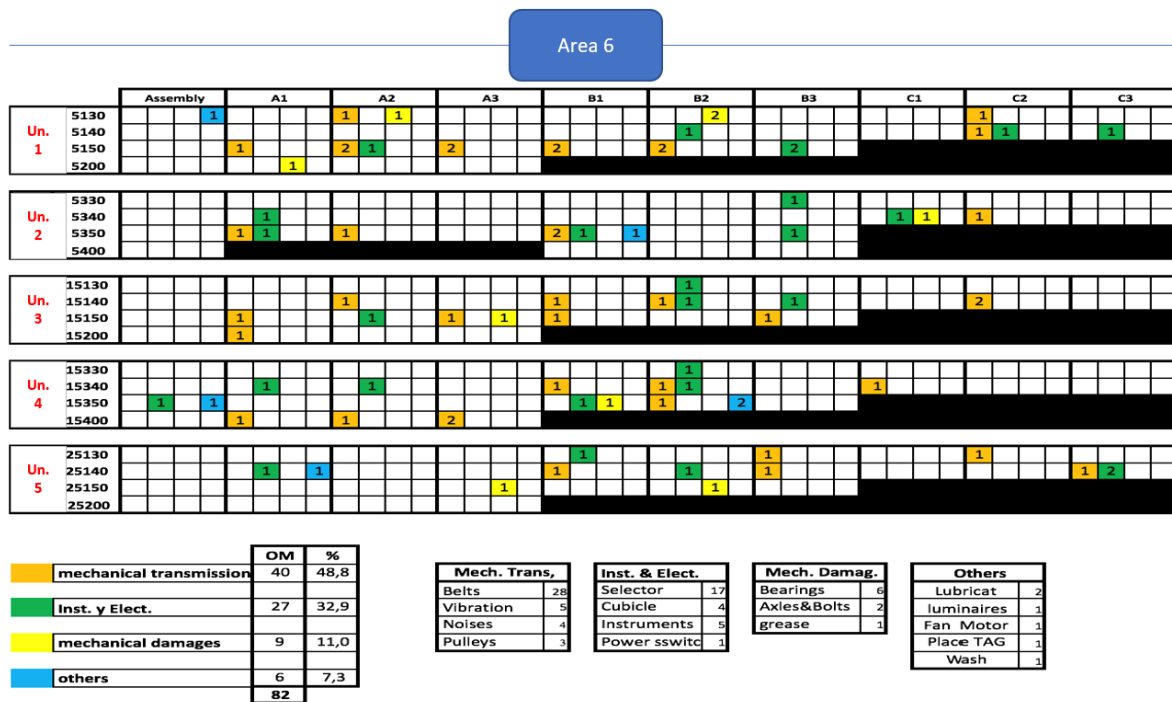


Fig. 11 – Síntesis final del estudio del historial de fallas de los equipos Aeroenfriadores del Área 6, el Sistema de Compresión.

el negocio los resultados que esperábamos al comenzar la iniciativa. En la figura 13 sintetizamos una de las visualizaciones que nos ayudaron con la evaluación de los resultados de nuestras recomendaciones. Se utilizaron datos de 2016 (completo) para el diagnóstico inicial. Durante el año 2017 se fueron implementando las mismas, los cambios en la estrategia de mantenimiento de los equipos, el mantenimiento de precisión, incluyendo el entrenamiento de los técnicos, la mejora en la planificación y los tiempos de ejecución del preventivo, entre algunas otras. Para sintetizar el efecto, tomamos el año 2018 completo, y vemos como entre los resultados más destacados, se ha bajado en más de 10 puntos la proporción de costos correctivos como porcentaje del total de mantenimiento (de 23.4% en 2016 a 11.5% en 2018) posicionándonos casi en la marca de referencia de clase mundial. La evolución total de costo de mantenimiento también se observa con tendencia decreciente, mientras que el año 2016 se advertía claramente creciente. Es así como se pudo guiar nuestra iniciativa con datos fehacientes, que le permitieron al equipo de trabajo mantener el rumbo, calibrar y ajustar las acciones durante el año 2017 y confirmar los beneficios durante 2018.

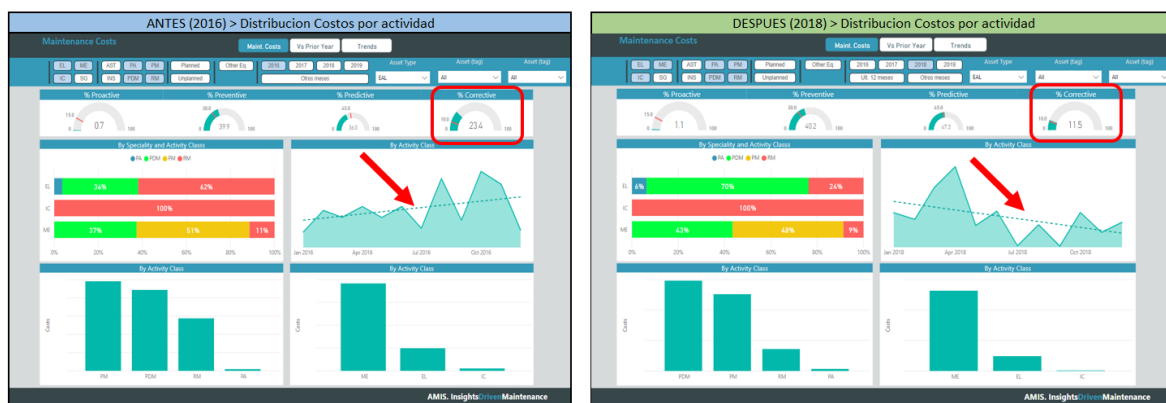


Fig. 13 – Evaluación de Resultados. Diagnostico en base a información de 2016 y Monitoreo de resultados con posterioridad a la implementación de recomendaciones.

Síntesis y Conclusiones

El trabajo describe lo que creemos es un modelo de implementación de iniciativas de gestión de activos exitosas, o sea, que se implementan de principio a fin y que generan reales beneficios al negocio. Hemos tomado en consideración nuestras experiencias particulares en diferentes industrias, o incluso presentaciones de casos en varios fórums internacionales de Gestión de Activos, Confiabilidad y Mantenimiento, donde se socializa constantemente la baja tasa de iniciativas que resultan exitosas. Por el contrario, es muy común enterarnos de soluciones que terminan truncadas o con magros resultados cuando se comparan a las expectativas que han generado. Lo que concluimos es que las razones de lo mismo no están tan asociadas a la carencia de herramientas o habilidad técnicas en las organizaciones, sino a fallas en los procesos de implementación de las iniciativas. En definitiva, tratamos de sintetizar las características y componentes de un modelo de implementación con mayores posibilidades de éxito. Por supuesto que diferentes iniciativas requieren de condiciones muy específicas de acuerdo a sus objetivos, participantes, área de implementación, etc. Desde nuestra experiencia, la mayor probabilidad de éxito en las iniciativas está asociadas al tratamiento adecuado de tres pilares o componentes fundamentales, que se han descrito en detalle durante el trabajo y se han complementado con un ejemplo de la práctica. Dicho ejemplo esta dado por una iniciativa de eliminación de defectos de más de 100 equipos Aeroenfriadores en una planta de Oil&Gas de Latinoamérica, principalmente durante el año 2017.

Las siguientes pueden ser consideradas las conclusiones más importantes de este trabajo:

- La Gestión de Activos es, sin dudas, una buena estrategia, pero las buenas estrategias también pueden fracasar y cuando esto sucede es muy difícil diagnosticar las causas. Una de estas causas seguramente es la falla en la ejecución, cuyo plan no ha hecho hincapié en qué tipos de procesos y liderazgo son necesarios para transformar la estrategia en resultados.
- Un modelo es una herramienta importante para lograr que la gente conozca bien cuáles son las variables claves donde focalizarse y no dudar sobre lo que hay que hacer y porqué hacerlo. El modelo acá planteado considera tres pilares fundamentales: orientación al negocio, excelencia operacional y gestión de la información.
- Un enfoque muy efectivo para tratar el pilar de Orientación al Negocio es el proceso del Design Thinking, descrito en detalle durante el trabajo.
- La Disciplina Operacional en particular en este caso, la Eliminación de Defectos es una herramienta fundamental para obtener mayor rentabilidad sostenible de nuestros activos físicos. El caso de estudio de equipos Aeroenfriadores de la planta de Oil & Gas que presentamos lo demuestra.
- La gestión de la información cumple un rol esencial en nuestro modelo de implementación en materia de ayudar al equipo de trabajo a identificar, priorizar y monitorear, apropiadamente.
- Con información básica cargada en las órdenes de trabajo, pero con capacidades potentes de navegación e investigación de nuestros datos, es posible generar un gran valor para el negocio. En principio no es necesario contar con complejas codificaciones (modos de falla, causas de fallas, etc.) o costosas implementaciones de sensores y plataformas de datos de extrema sofisticación para ver los resultados.

Referencias:

ISO 55000 Asset Management Standard, 2014

AAMCOG Guide to Integrated Strategic Asset Management | Version 2.0 | 28 March 2012

Fogel, G. and Swanepoel, S. “*Declaring Value from an Asset Management Investment.*” The (New) Asset Management Handbook. Fort Myers: Reliabilityweb.com Press, 2014.

Gulati, R., “*Maintenance and reliability best practices*”, 2nd Edition, South Norwalk: Industrial Press, 2013

Ledet, W. “*Dueling Defect Elimination Approaches*”.

Linker, J., “*The Toyota Way 14 Management Principles from the world’s greatest manufacturer*”, McGraw-Hill, 2004.

McBee, J., “*¿Quién debería ser tu campeón de transformación digital?*”, 2019.

Moore, R. “*Asset Management? Or, Maintenance Management, Rebranded?*”

Moore, R., “*Making Common Sense Common Practice, Models for Operational Excellence*”, 4th Edition, Reliabilityweb.com, 2015.

Moore, R., “*Selecting the right Manufacturing Improvement Tools*” *What Tool? When?*”, Butterworth-Heinemann, 2007.

Presenso, “*Maintenance 4.0: Who are the Winners and Losers?*”, 2018

Reyes-Picknell, J., “*Business Cases for Capital Asset Management*”, 2016

Theriault, M. “*6 Ways to Transform Data into Real Information That Drives Decision Making*”.

Julio Cesar Ramírez tiene más de 40 años de experiencia en empresas del sector energético tales como Planta Industrial de Agua Pesada (Comisión Nacional de Energía Atómica), Total Austral, Pluspetrol. Es Ingeniero Mecánico - Electricista de la Universidad Nacional de Córdoba y en los últimos 15 años ha estado involucrado en el Mantenimiento e Integridad de las instalaciones del proyecto Camisea en Perú. Actualmente es CEO de Giaf-Group SA, empresa dedicada al desarrollo e implementación de soluciones para la Gestión Integral de Activos Físicos.

Diego Ramirez es Licenciado en Economía de la Universidad de San Andrés, con estudios de Postgrado en Data Mining y Analytics. En los últimos 15 años ha estado involucrado en el desarrollo de sistemas de información y reporting en diferentes oficinas del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires y en compañías de servicios como Accenture. Actualmente es Responsable del Área de Gestión de Información y Analytics de Giaf-Group SA, empresa dedicada al desarrollo e implementación de soluciones para la Gestión Integral de Activos Físicos.