

Ponencia:

“MODELO DE GESTION DE SISTEMAS COMPLEJOS CON IMPACTO EN SEGURIDAD Y UNA FUERTE CAPITALIZACIÓN DE SUS ACTIVOS FÍSICOS.

Antonio Sola Rosique
antonio.sola@movistar.es

INGEMAN

(Asociación para el Desarrollo de la Ingeniería de Mantenimiento)

www.ingeman.net



- **Introducción**
 - **Justificación y antecedentes**
- **Modelo de gestión**
 - **Control del modelo**
 - **Ejes del modelo.**
 - **Marco referencial. Procesos**
 - **Procesos de control de la integridad operacional.**
 - **Procesos de control de la sostenibilidad**
 - **El desarrollo y sostenibilidad**
- **Lecciones aprendidas**
- **Referencias**



- ❑ Las turbulencias en los entornos económicos
- ❑ Las necesidades de adaptación de los sistemas productivos a las demandas y exigencias de los mercados y de los diferentes grupos de interés,



- ❖ Una intensa presión competitiva que obliga a las empresas a la búsqueda constante de la **excelencia en sus procesos industriales.**
- Las empresas con una capitalización intensiva en activos físicos no son ajenas a esta presión, por lo que para alcanzar sus objetivos, requieren de sus activos **una alta disponibilidad**, lo que hace que la gestión de estos se convierta en una función clave de su actividad con el fin de conseguir la máxima eficacia



En los **mercados**, relacionados con sectores con una alta capitalización en activos físicos, es **difícil encontrar ventajas competitivas**, lo que hace que la **Integridad Operacional y la Excelencia Operacional** sean prácticamente las últimas alternativas que la quedan a las empresas para ganar seguridad y competitividad frente a su competencia

Por ello la gestión de activos físicos debe estar orientada a la **reducción de restricciones** para alcanzar la meta común junto con el resto de activos empresariales (humanos, financieros, intangibles y de información), de alcanzar el éxito de la empresa y consiguientemente del negocio



¿Que entendemos por modelo de gestión de activos?

- ❖ Gestión de activos constituye un “**conjunto coordinado y sistemático de actividades y prácticas** a través de las cuales una organización gestiona de manera optima y sostenible sus activos y sistemas de activos, sus rendimientos asociados, riesgos y gastos sobre el ciclo de vida con el propósito de alcanzar el Plan estratégico de la organización”.
- ❖ El **mercado y las tecnologías** son factores críticos de éxito del negocio y de los requisitos de los activos.
- ❖ La **financiación y los grupos de interés** suponen limitaciones a las actividades de gestión de activos.
- ❖ La gestión de este marco requerirá un conjunto de **elementos de control** relacionados con:
 - ❖ Los procesos de negocio
 - ❖ Los riesgos (integridad operacional)
 - ❖ La sostenibilidad del negocio (Excelencia operacional)
 - ❖ Los objetivos, metas o iniciativas etc.,

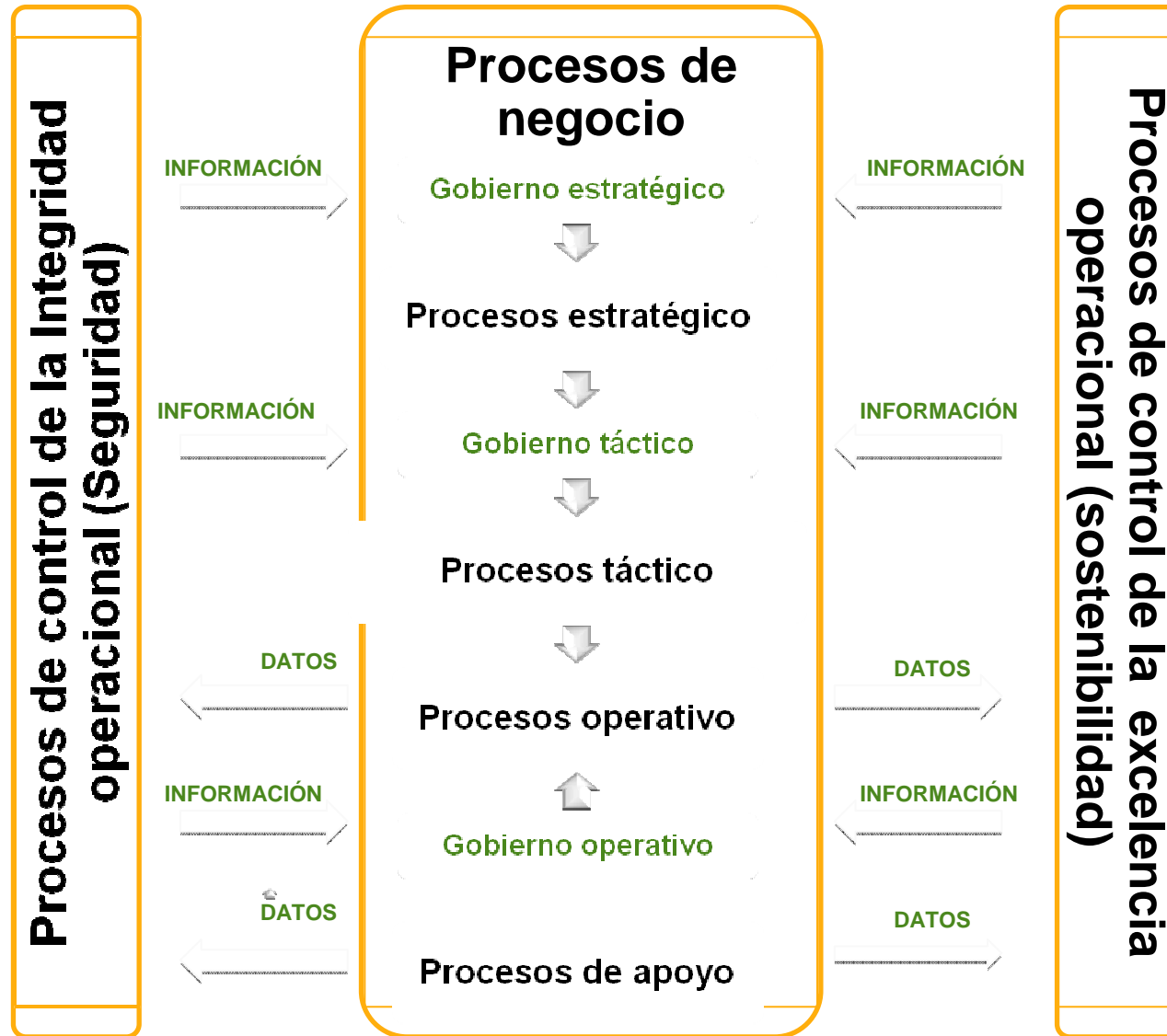


Marco propuesto de Gestión del Mantenimiento (basado en la norma PAS 55)





Ejes principales del modelo



Procesos de Producción Térmica

PRODUCIR ENERGÍA

D. GESTIONAR ACTIVOS DE GENERACIÓN

DB Planificar y Programar Actividades Plantas

DC. Mantener y ejecutar modificaciones

DD. Evaluación Continua de explotación

DB1. Establecer los planes de mantenimiento
DB2. Programar y preparar el mantenimiento
DB3. Programar y preparar las grandes revisiones

DC1. Ejecución trabajos de mantenimiento
DC2. Ejecución de las Revisiones

DD1. Evaluación resultados de la explotación
DD2. Evaluación de la eficiencia energética
DD3. Análisis de las incidencias de explotación
DD4. Análisis de resultados de mantenimiento

E. GESTIONAR LOS COMBUSTIBLES

EA. Planificar, aprovisionar y tratar los combustibles fósiles y nucleares

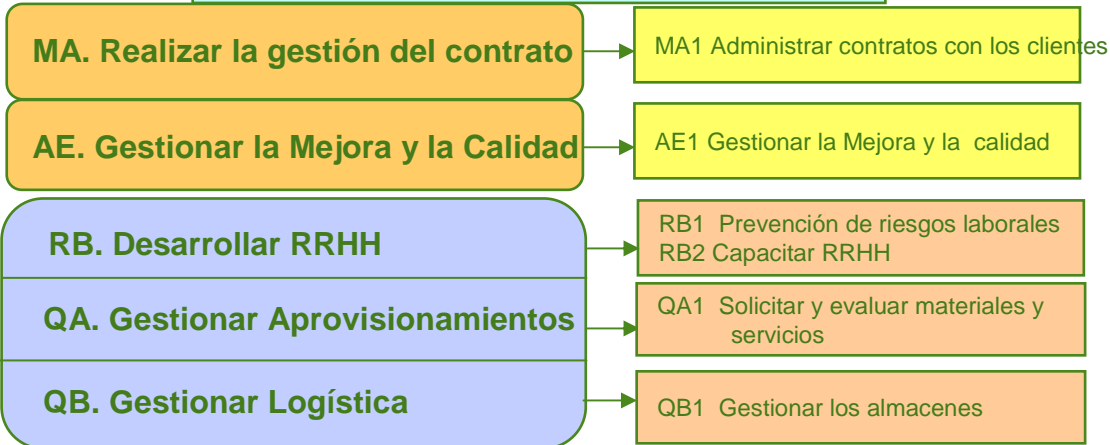
EA1. Controlar calidad y cantidad del combustible recepcionado

CA1. Operar ciclo y sistemas auxiliares en funcionamiento y parada
CA2. Arrancar y parar
CA3. Recepción, manejo y control del combustible
CA4. Analizar resultados de producción

C. PRODUCIR ENERGÍA ELÉCTRICA

CA. Operar las instalaciones
CC. Minimizar el impacto medioambiental

CC1. Minimizar el impacto medioambiental

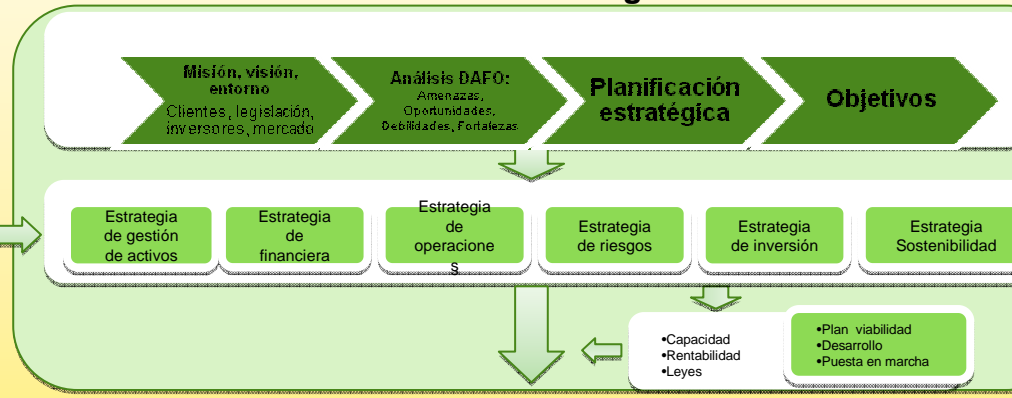


Procesos de seguridad de funcionamiento

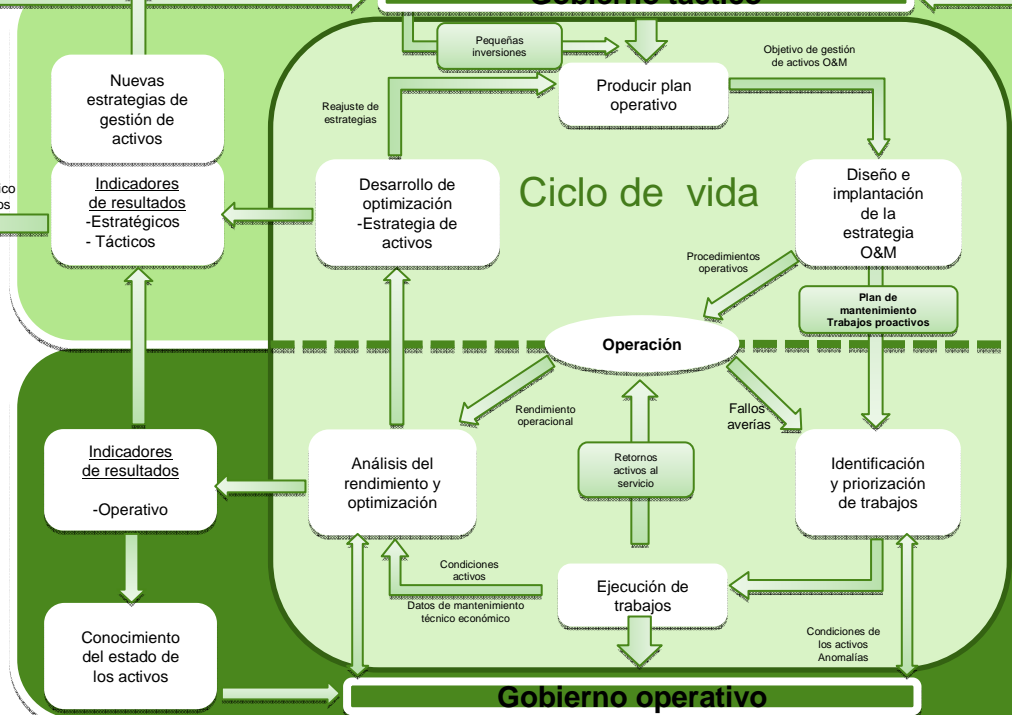
- Gestión del riesgo técnico
- Seguridad
- Medio ambiente
- Gestión de sistemas críticos
- Criticidad del activo
- Gestión de alarmas
- Gestión de mantenimiento
- Gestión de operaciones
- Gestión de emergencias
- Competencia STAFF

Procesos de negocio

Procesos estratégicos

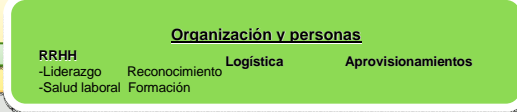


Gobierno táctico



Gobierno operativo

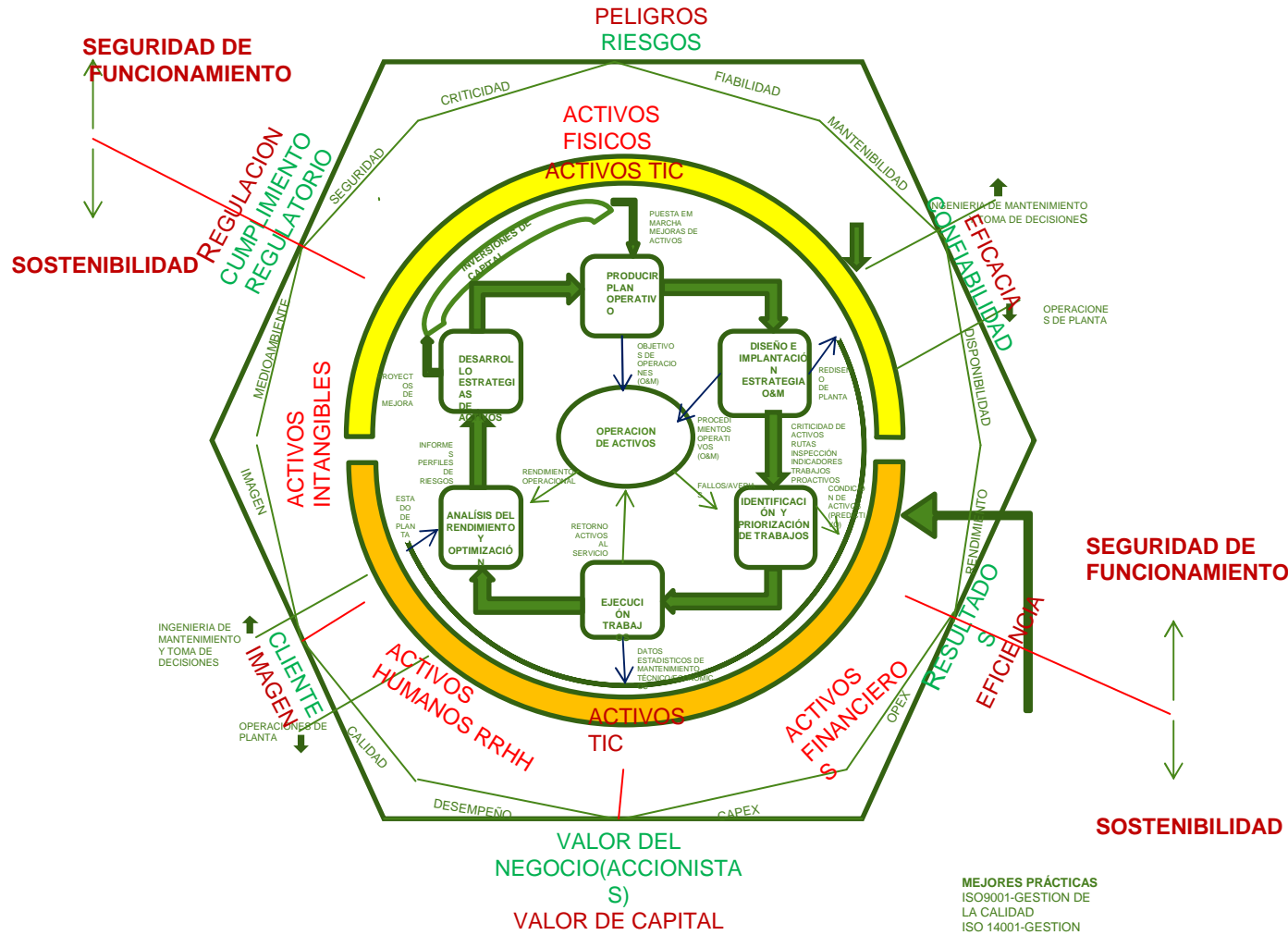
Procesos de apoyo



Procesos de sostenibilidad

- Gestión del riesgo
- Soberano
- Desarrollo tecnológico
- Desarrollo financiero
- Suministros
- Recursos
- Externalización
- Comunicación
- Desumentación
- Control de datos maestros
- Gestión del cambio
- Requisitos legales
- Emergencias-acuerdos
- Responsabilidades
- Competencias
- EFQM
- Calidad
- Benchmarking
- Alianza
- Contratos con terceros

Operativos



NORMAS DE INGENIERIA
GESTIÓN DE RIESGOS
GESTIÓN DATOS
MAESTROS AUDITORIAS
CUADRO DE MANDO
GESTIÓN CONOCIMIENTO
PROCESOS MODIFICACIONES
PLANTA REVISIÓN INGENIERÍA
SOPORTE TÉCNICO

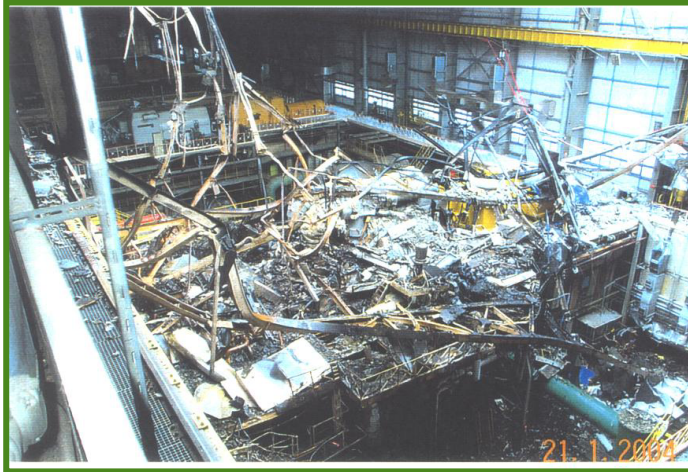
INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO Y TOMA DE DECISIONES
OPERACIONES DE PLANTA
OPERACIONES DE PLANTA
CALIDAD
DESEMPEÑO
CAPEX
OPEX
RENDIMIENTO
RESPONSABILIDAD
OPERACIONES DE PLANTA
INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO Y TOMA DE DECISIONES



- **Controlan los riesgos técnicos de la funcionalidad de los activos** que influyen en la seguridad operacional de las instalaciones.
- Asegurar que los **sistemas críticos** operan conforme **a su diseño**.
- Se centran en indicadores/ratios o datos guía para **confirmar que los riesgos están bajo control** y los sistemas y procedimientos continúan operativos
- **La medida del rendimiento proporciona un aseguramiento** continuo de que los riesgos son controlados adecuadamente,
- Los procesos de **control de seguridad** sobre los riesgos **contribuye significativamente sobre los riesgos del negocio, la integridad de los activos y en la reputación empresarial**.
- Las **alertas tempranas** de los peligros proporcionan evitar accidentes mayores.
- El uso de indicadores puede mostrar **información sobre el Plan de disponibilidad** de nuestros activos, optimizando las condiciones de operación.
- El método que se plantea basado en la norma **HSG-254:(2006)** “Developing process safety indicators”.



Steam Turbine Commissioning - Poland



Dallman Unit 31 Disaster - USA



Hydro Plant - Sayano-Shushenskaya - Russia



Kleen Energy USA





BP Texas City Explosion



Piper Alpha



Buncefield

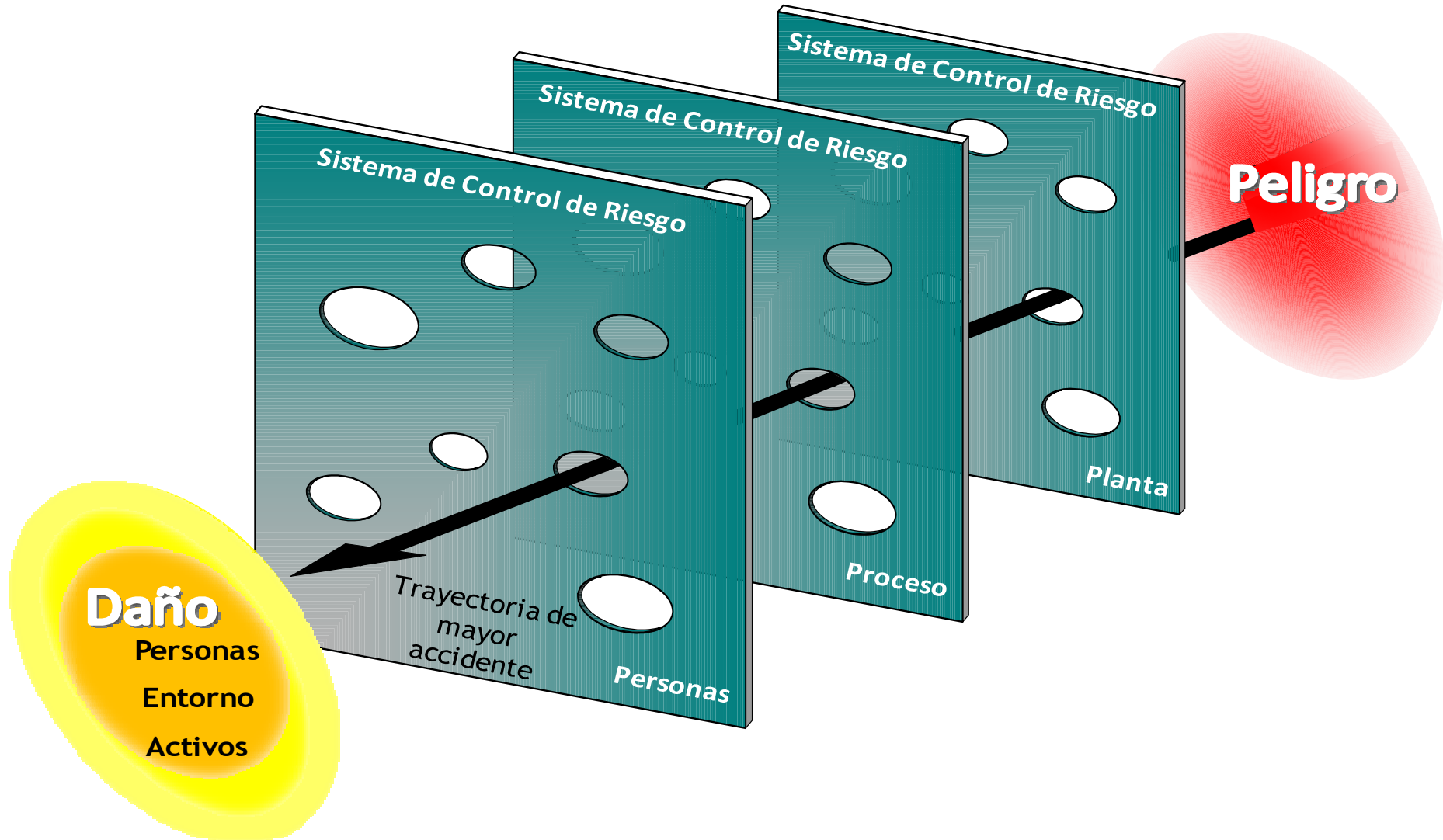


ICL Stockline





SISTEMAS DE CONTROL DE RIESGO – JERARQUÍAS DE CONTROL





Indicadores/ratios para el control de la seguridad o integridad operacional

- ❑ **Responden a cuestiones relacionadas con:**
 - Aspectos de los **procesos** que pueden ir mal
 - **Controles** que se realizan para prevenir incidentes
 - **Resultados**, en términos de seguridad, de los elementos establecidos de control
 - **Conocimiento sobre la continuidad operativa** de los procesos dentro de las condiciones de diseño.

- ❑ **Proporcionan al negocio:**
 - **Incremento de la seguridad** en la gestión de riesgos y protección de la reputación.
 - Demostración de la **idoneidad del sistema** implantado de control de riesgos.
 - Evitar el **descubrir las debilidades** de nuestros procesos a través de costosos incidentes
 - Evitar la **recogida de datos e informes de rendimiento** que no sean muy relevantes , ahorrando de esta manera costes
 - Hacer **mejor uso de la información** ya recolectada para otros propósitos p.ej. gestión de la Calidad.

- ❑ **Requiere fundamentalmente**
 - **Compresión de los peligros**
 - **La creación y control de barreras** (a nivel de la planta, procesos y personas)



Sistemas de control de la integridad operacional

Planta

- Procedimiento de mantenimiento de plantas
- Revisión del estado de planta/Registro del riesgo técnico
- Repuestos estratégico
- Estándares de ingeniera
- Gestión del conocimiento técnico
- Revisión del diseño
- Inversión de activo
- Inspección de activo civil
- Reglamentos de seguridad del sistema de presión
- Suministros de emergencia
- Sistemas de incendios
- Sistema eléctrico HV
- Sistema principal de protección
- Sistema de separación de aceite

Gestión de riesgos técnicos

Sistemas críticos

Procesos

- Sistemas de control crítica
- Instrumentación crítica
- Sistemas de protección/Dispositivos
- Sistemas de alarma
- Priorización de trabajo
- Identificación de trabajo
- Inspecciones de planta rutinarias
- Planificación de trabajo/Programación
- Ejecución de trabajo
- Gestión del riesgo personal
- Procedimientos de arranque/Parada
- Controles de planta rutinarios
- Pruebas de rutina
- Cambio de turno
- Normas de seguridad de la empresa
- Condiciones limitantes de planta
- Auditoria externa
- Auditoria integrada
- Documentación controlada
- Acción de seguimiento

Alarma & Gestión de instrumentación

Gestión de mantenimiento

Gestión de operaciones

Operaciones & Auditoria de cumplimiento

Personal

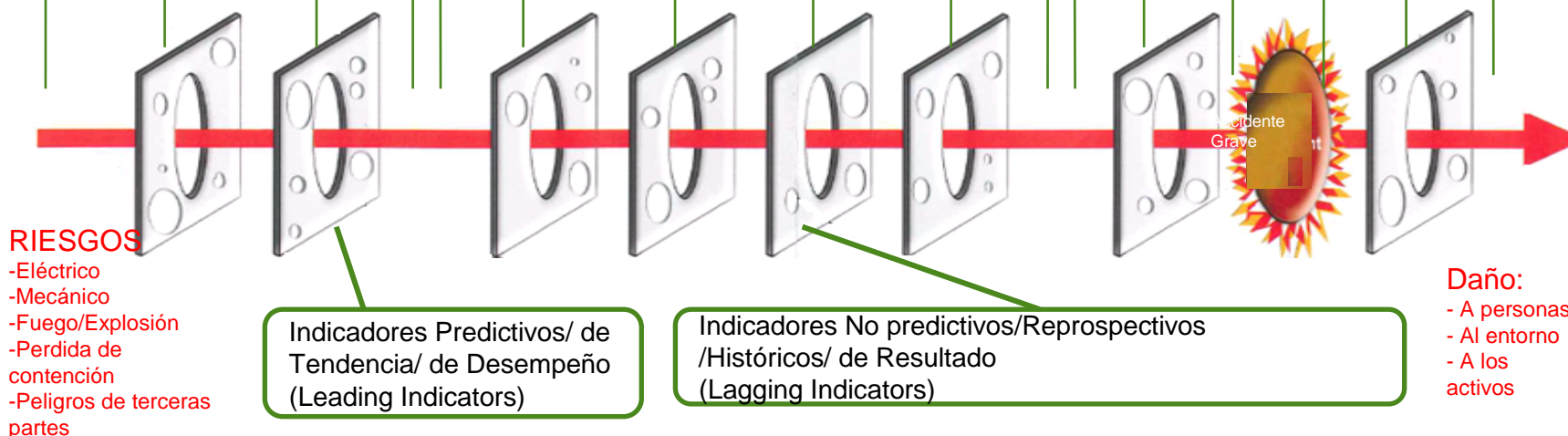
- Comunicaciones
- Liderazgo
- Necesidades de formación
- Análisis
- Plan de formación
- Garantía de la competencia
- Gestión del conocimiento del personal

Competencia del personal

Restablecimiento

- Planificación de emergencia
- Planificación de la continuidad de negocio
- Sistemas de contención medio ambiental

Preparación ante emergencias



RIESGOS

- Eléctrico
- Mecánico
- Fuego/Explosión
- Pérdida de contención
- Peligros de terceras partes

Daño:

- A personas
- Al entorno
- A los activos



- ❖ **Procesos de sostenibilidad o excelencia operacional** controlan los rendimientos y costes y por lo tanto la **rentabilidad y sostenibilidad** del negocio a lo largo del ciclo de vida de los activos.
- ❖ Permite **controlar los cambios del entorno de negocios**, innovando y mejorando sus procesos mediante la aplicación de actividades de mejora, técnicas y las herramientas
- ❖ Sobre la base de las mismas áreas establecidas para los procesos de control de la seguridad funcional o integridad operacional, se establecen **barreras de control sobre los riesgos que pudieran afectar a la sostenibilidad de los negocios** de acuerdo con las características y peculiaridades de cada negocio

Sistemas de control de la excelencia operacional

Planta

- Competidores
- Soberanos
- Desarrollo tecnológico
- Financiero
- Suministros
- Recursos
- Clientes
- Contratos con terceros
- Identificar objetivos
- Definir la estrategia para conseguirlos
- Plan de acción
- Implantación y control
- Evaluación del desempeño
- Capacitación y entrenamientos
- Identificación de requisitos
- Distribución y comunicación
- Gestión de los requisitos
- Evaluación de su cumplimiento
- Comunicación y transparencia
- Reconocimiento del comportamiento
- Generar valor
- Identificación de objetivos comunes. Creación de valor
- Establecimiento de estrategia
- Establecer los límites e interfaces
- Fonación e la alianza (compromisos, interdependencias, niveles de comunicación)

Procesos

- Estancamiento tecnológico
- Perdida de control sobre los aspectos externalizados
- Altos costes en el cambio de proveedor del servicio externalizado
- Pérdida de Know-How
- Almacenamiento, recuperación
- Clasificación
- Seguridad, custodia
- Distribución (workflow)
- Esfuerzo continuo de medición de productos, servicios y practicas
- Objetivo, formación equipo, socios, análisis y plan de actuación
- Identificar no solo diferencias sino las causas que originan esa diferencias
- Informes. Conclusiones y recomendaciones sobre grado de cumplimiento de metas y objetivos
- Seguimiento de recomendaciones
- Requerimientos del cliente. Resultados. Cambio radical de los procesos
- Sistema de control del proceso
- Captura de información una sola vez en la fuente
- Establecer quien, donde y cuando se hace las actividades del proceso
- Diagnostico. Análisis del estado y evolución del proceso. Identificación de problemas
- Planificación. Identificación de soluciones y acciones a realizar para su puesta en practica
- Ejecución. Implantar sistema de control e información de las acciones
- Verificación o evaluación. Comparación de manera continua de las desviaciones, cumplimiento de objetivos y metas

Personal

- Mantener Know How. Adquisición de competencias
- Factor de intelectualidad. Competencia central de altos cargos
- Oportunidades de desarrollo. Oportunidad de generar progreso
- Balance laboral/personal
- Ambiente laboral

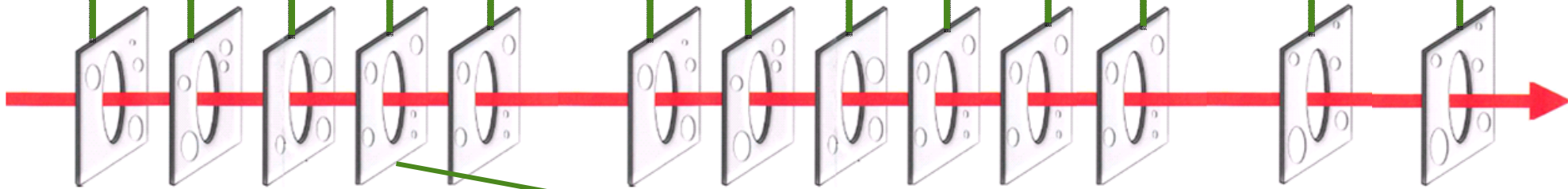
Recuperación

- Plan de emergencias
- Formación, practicas y seguimiento
- Establecimiento sistema operativo
- Establecimiento sistema administrativo
- Difusión

- Gestión de riesgos no técnicos
- Gestión del cambio
- Requisitos legales, reglamentarios y otros compromisos
- Imagen y reputación
- Alianzas

- Externalización
- Gestión documental
- Benchmarking
- Auditorias
- Reingeniería de procesos
- Mejora continua

- Retención de competencias
- Emergencias



Peligros:

- Pérdida de datos
- Pérdida de capacidad tecnológica
- Pérdida de competencia
- Pérdida de rendimiento
- Pérdida de reputación
- Pérdida de contención

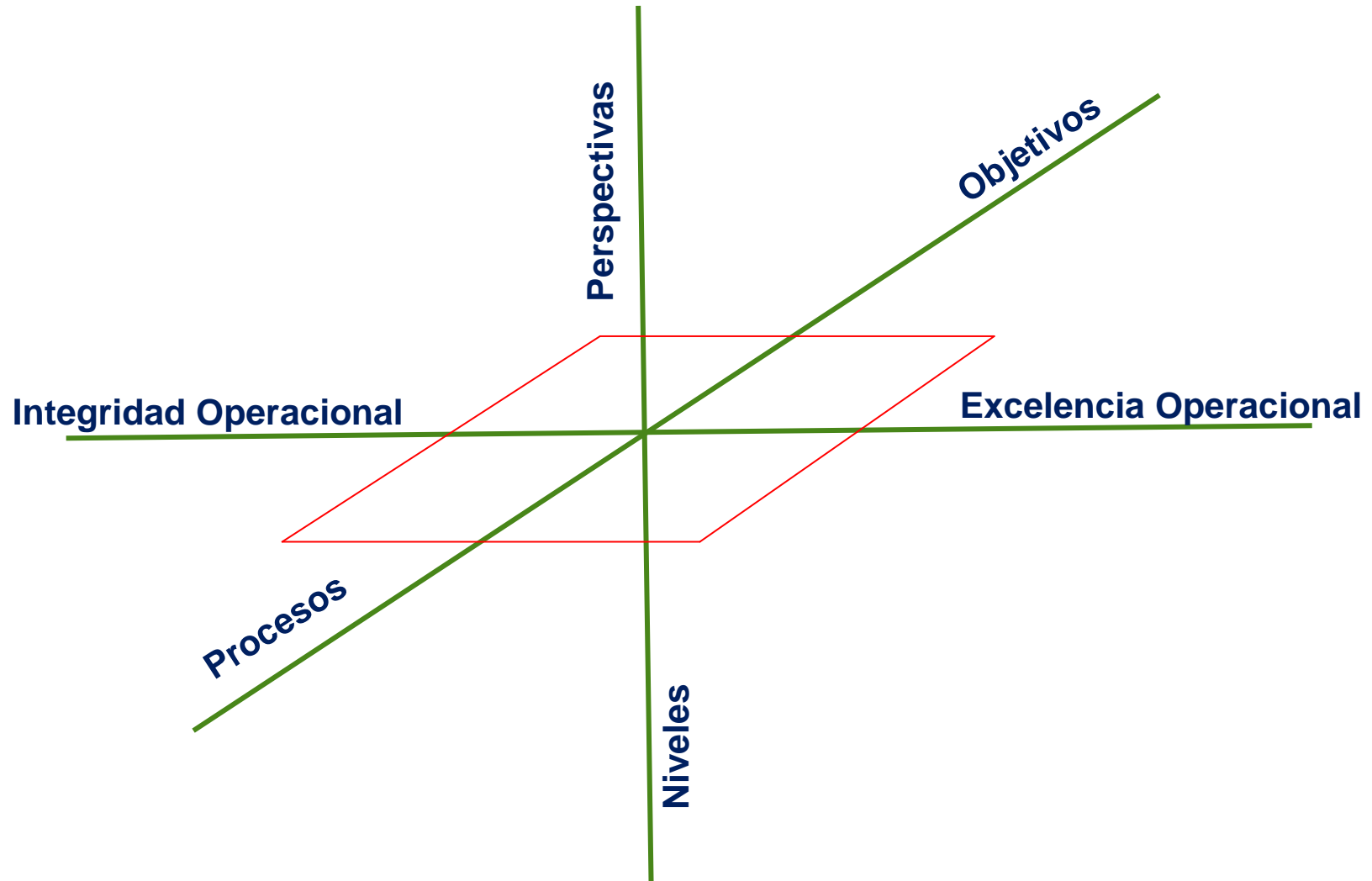
Indicadores predictivos / de tendencia/ de desempeño
(Leading indicators)

Daño:

- Continuidad empresarial



Control del modelo





Principios :

- ❖ **Alineación** (negocios -> gestión activos -> Acciones -> Aprendizaje de doble sentido (arriba hacia abajo))
- ❖ Gestión completa del **ciclo de vida**
- ❖ **Optimización** (sistema de entradas /salidas, capex/opex/ a corto/largo plazo, costos/riesgos / rendimiento, etc.,
- ❖ **Multidisciplinar**
- ❖ **Basado en el riesgo**
- ❖ **Mejora continua**
- ❖ **Pragmático** (buenas prácticas)
- ❖ **Sostenibilidad** del negocio



Criterios

❖ Bases industriales

- ❖ Grandes accidentes. Explosión de una refinería de BP en Texas
- ❖ Envejecimiento de planta (informe RR509)
- ❖ Programa de seguridad
- ❖ Reglamentos y Reales Decretos
- ❖ Gestión del Envejecimiento Activo
- ❖ Regulaciones Ambientales

❖ Seguridad de los procesos

- ❖ La seguridad como aspecto clave (accidentes graves).
- ❖ Enfoque coherente de la seguridad en las plantas, los procesos y personas.

❖ Rendimiento de Activos

- ❖ Enfoque basado en la Condición, en los riesgos y la inversión de los activos (Coste-beneficio)

❖ Evolución de las **Operaciones y el Mantenimiento** a Clase Mundial

- ❖ Ingeniería en Confiabilidad (RCM, ACR, OCRB, LCC)
- ❖ PAS 55



- Hasta hace poco tiempo la gestión de activos estuvo asociada con la gestión de **activos financieros**, la gestión de inversiones para el **incremento del retorno**.
- La gestión de **activos físicos tiene el mismo fin**, el retorno de la inversión
- Los modelos de gestión de activos ofrece un camino que ayuda a **integrar los sistemas** de gestión e información, centrado en los recursos técnicos y en las capacidades humanas para la persecución de los objetivos a largo plazo pero solo si los objetivos son claros y son entendidas sus implicaciones.
- **La gestión de activos** no es una nueva metodología sino más bien como una **amalgama de antiguas y conocidas disciplinas** movilizadas en torno a la vida completa de los activos en base a los **principios de costes, riesgos y rendimiento sostenible**



- a. Las decisiones de **inversión**
- b. Costes del **ciclo de vida**
- c. Previsión de la demanda
- d. **Estrategia y planificación**
- e. Mantenimiento basado en **el riesgo**
- f. **Gestión del cambio**



REFERENCIAS

- ❖ Aberdeen Group. " Group up strategies for asset performance management". Septiembre 2006. www.aberdeen.com
- ❖ Beltrán Sanz J, Carmona Calvo, M A, Carrasco Perez R, Rivas Zapata MA, Tejedor Panchón F,(2003). Guía para una gestión basada en procesos. Dirección General de Industria, Energía y Minas Comunidad de Andalucía. Sevilla
- ❖ BSI-PAS 55:2008: Part1. Specification for optimized management of physical assets".
- ❖ Comisión Brudtland (1987). Comisión Mundial sobre Ambiente y el Desarrollo
- ❖ Crespo M.A., Moreu de L.P., Sanchez H.A.. (2004). "Ingeniería de Mantenimiento. Técnicas y Métodos de Aplicación a la Fase Operativa de los Equipos". Aenor, España.
- ❖ Crespo Márquez A, de León PM, Gomez Fernández J, CP Márquez, ML Campos (2009). Journal of Quality in Maintenance Engineering 15 (2), 167-178
- ❖ Dale, B. G. (1999). Managing Quality. Oxford, Blackwell Business.
- ❖ Davenport T.. 1993. "Process Innovation: Reengineering Work Through Information Technology". Harvard Business School Press.
- ❖ Deming, W. E. (1986). Out of the crisis. Cambridge Massachussets, MIT/CAES.
- ❖ Gomes, C.F., Yasin, M.M. and Lisboa, J.V. (2004), "A literature review of manufacturing performance measures and measurement in an organizational context: a framework and direction for future research", Journal of manufacturing Technology & Management, Vol. 15 No. 6, pp. 511-30.
- ❖ Hammer and Champy. (1993). "Reengineering the Corporation". Harper Business.
- ❖ Isaksson, R. (2006). "Total quality management for sustainable development. Process based system models". Business Process Management Journal, vol. 12, no. 5, pp. 632-645
- ❖ ISO 9001:2008 [UNE-EN]. (2008). "Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos". (<http://www.iso.ch>).
- ❖ Juran Joseph M.. (1990). "Juran y la planificación para la calidad". Ediciones Díaz de Santos, Business & Economics / Quality Control.
- ❖ Kalakota R. and Robinson M.. (1999). "E-BUSINESS: ROADMAP FOR SUCCESS". Reading, Mass.: Addison-Wesley. Fuente: Exploiting the virtual value chain, Rayport y Sviokla
- ❖ Kaplan, R.S. and Norton, D.P. (2001), "Transforming the balanced scorecard from performance measurement to strategic management, Part I", Accounting Horizons, Vol. 15 No. 1.
- ❖ Khatib A.R., Zuzhu-Dong, Bin-Qui, Yilu-Liu. (2000). "Thoughts on future Internet based power system information network architecture". Proceedings of de 2000 Power Engineering Society Summer Meeting, Seattle, USA
- ❖ Komonen ,K., Kortelainen, H And Räikönen, m., (2006). Asset management framework to improve longer term return on investment in the capital intensives industries. WCEAM . Australia
- ❖ Lozano, J. (2005). "De la responsabilidad social de la empresa responsable a la empresa responsable y sostenible." Papers ESADE
- ❖ Norma HSG-254:(2006) "Developing process safety indicators"
- ❖ Parida A., Chattopadhyay .(2007). Developpment of a multi-criteria hierarchical framework for maintenance performance measurement (MPM). Jorurnal of Quality Enginerering vol.13 n°3.
- ❖ Porter, M.. (1980). "Competitive Strategy: Techniques for Analizing Industries and Competitors". Free Press.
- ❖ Shin, D., Kalinowski, J., El-enein, G., (1998). "Critical implementation issues in total quality management". SAM advanced Management Journal, vol. 63,no. 1, pp. 10-14.
- ❖ Sola A., Conde J., Crespo, A .(2010). Consideraciones para el establecimiento de un Marco de gestión de activos físicos. I Congreso en Dirección de Operaciones. UNED. Madrid
- ❖ Svensson, G. (2006). "Sustainable quality management: a strategic perspective". The TQM Magazine, vol. 18, no. 1, pp. 22-29.
- ❖ Woodhouse, J (2001) Asset Management, John Woodhouse Partnership
- ❖ Zairi, M. (2005). "TQM Sustainability: How to maintain its gains through Transformational Change". En ASQ World Conference on Quality and Improvement proceedings,ABI/Inform Global, pp. 1-35.



**MUCHAS GRACIAS POR
SU ATENCIÓN**

¿ALGUNA CUESTIÓN?



Gobierno y Auditoría PAS 55

PAS 55 es utilizada como **un marco** para la gestión de activos.

Proceso de seguridad está plenamente integrado en la cultura y el proceso

Auditoría integrado (ISRS 8) en el lugar de que independiente se controlen los procesos y procedimientos de las mejores prácticas

Observaciones de **auditoría proactiva** dirigida a través de la mejora continua

Implantación de un **marco de gobierno** sólido utilizando indicadores visibles para revisar periódicamente y mejorar el rendimiento a nivel de planta

Sistema integrado para la gestión de auditorías, acciones, incidentes, cuasi accidentes y riesgos

Integración de Operación y Mantenimiento

Cambio de **reactivo a proactivo**, La **fiabilidad clave** en la estrategia de mantenimiento

Trabajo supervisado, priorizado, planificado, programado y ejecutado usando **un enfoque proactivo**.

Estrategia de mantenimiento común todas las plantas del mismo tipo.

Los **principios de confiabilidad** se utilizan para establecer mejores enfoques de la estrategias de mantenimiento.

La estrategia de mantenimiento, basada en los **rendimientos y costes del ciclo de vida** de los activos

Establecer **normas operacionales comunes**.

Plantas operando con los **parámetros de diseño** junto con los procedimientos agregados

Poner de nuevo en la operación la planta con **seguridad después de paradas**

Liderazgo, factores humanos para la competencia del personal

El personal y los contratistas tienen los **conocimientos** necesarios, **habilidades y competencias** para operar y mantener la planta de manera eficaz y segura

La **cultura de seguridad** integrada en la organización, desde los directivos de mas alto nivel a todo el personal

Reglas de **procesos y procedimientos de seguridad** sólidos y robustos

Cultura de **seguridad ocupacional** y principios establecidos de **limpieza**

Estrategia de comunicación diseñada para ofrecer información actualizada **sobre el rendimiento, los riesgos, problemas y oportunidades de mejora**

Revisión de todos los **incidentes y cuasi accidentes** y compartir las lecciones aprendidas con todo el personal.



Organización de alta confiabilidad

Medidas de emergencias y continuidad del negocio

El personal y los contratistas tienen **los conocimientos necesarios y habilidades para** hacer frente a todas las situaciones de emergencia

Sistemas de emergencia se ponen a prueba y se realizan **simulacros** de forma regular

Establecer planes de **continuidad de negocios** y se prueban periódicamente

Establecer planes de **crisis y paradas** y que sean probados con regularidad

Gobierno de ingeniería

Gestión del riesgo técnico a través de procesos sólidos de cambio, respaldado por las normas de ingeniería y un marco de control toma de decisiones (gobierno)

Procesos de gestión de cambio, probados y utilizados rigurosamente.

Asignación de criticidad de los activos atendiendo a un marco común de evaluación del riesgo.

Desarrollo del **ciclo de vida** utilizando los métodos de ingeniería de fiabilidad adecuados a la criticidad y condición de los activos.

Utilización de los **principios de ALARP** para evaluar los riesgos técnicos

Las **inversiones de capital** se hacen sobre la base de la evaluación integral de la condición de activos y el impacto comercial

Recomendaciones Técnicas (RT), establecidas como un proceso para compartir el aprendizaje

Alarma, controles y gestión de instrumentación

Priorización de alarmas y gestión activa de la **resolución**

Control del **tiempo de permanencia de alarmas**

La **interpretación de alarma** está en línea con las mejores prácticas

Normalizar la calibración de instrumentación

Optimización y control de los **bucles de control**.

Gestión sólida de los **Instrumentos críticos y sistemas de seguridad** con pruebas de comprobación "in situ".

Benchmarking

El **benchmarking** se realiza dentro o fuera del **sector** para establecer y mantener la posición de liderazgo en la industria

Revisión Continua de las **"buenas prácticas"**

Aplicación de **"hojas de ruta"** de mejora para mantener un proceso sostenido