



La Gestión de Activos aplicada a Empresas Eléctricas conforme a los Requisitos de la Norma ISO 55001.



Actividades sistemáticas y coordinadas a través de las cuales una organización gestiona de manera óptima y sostenible sus activos y sistemas de activos, su desempeño asociado, riesgos y costos sobre sus ciclos de vida, con el propósito de cumplir el Plan Estratégico de la Organización.



Capacidades para Gestión de Activos

El Instituto de Gestión de Activos establece las siguientes preguntas para determinar si una Organización tiene las Capacidades para Gestionar sus Activos.

- ¿ Tiene conocimiento del Perfil de Riesgo asociado a su Portafolio de Activos y como cambiara con el tiempo ?
- ¿ Puede demostrar las consecuencias en su negocio, si se reduce o aumenta en un 10 %, las Inversiones de Capital (CAPEX) o los Presupuestos de Operación y Mantenimiento (OPEX) en los próximos 5 años ?
- ¿ Puede justificar los Gastos Planeados en la Infraestructura de Activos a las Partes interesadas externas (Reguladores) ?
- ¿ Puede identificar con facilidad cuales Proyectos de Inversión diferir cuando hay restricciones del Presupuesto de Inversiones ?
- ¿ Tiene los datos apropiados de los Activos y la Información para soportar la Toma de Decisiones relativa a la Gestión de Activos ?
- ¿ Conoce si su personal tiene las Competencias y Capacidades para Gestionar sus Activos ?
- ¿ Conoce cuales Actividades de Gestión de Activos deben manejarse mediante Outsourcing ?

Las Organizaciones o Empresas Eléctricas que han desarrollado sus Capacidades en Gestión de Activos en un Alto Nivel de Madurez pueden contestar estas preguntas con un alto grado de confianza.



Valor: Los Activos existen para generar Valor a la Organización y las Partes Interesadas.

Alineación: La Gestión de Activos traduce los Objetivos Organizacionales en decisiones técnicas y financieras, planes y actividades.

- Significa Planeación para generar Valor.
- Información, herramientas para la toma de decisiones.
- Integración multifuncional coordinada.

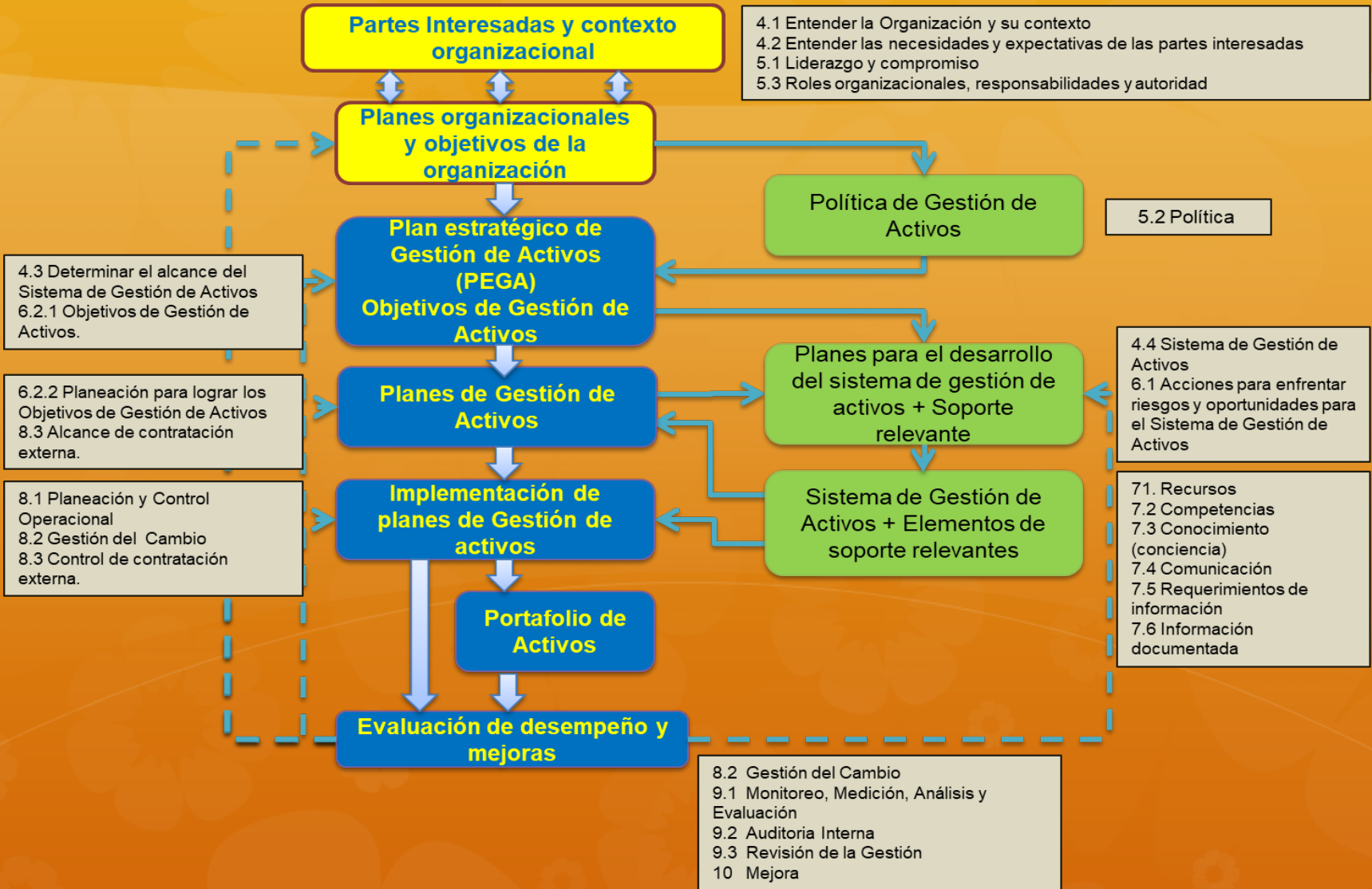
Liderazgo: El Liderazgo y Cultura Laboral son determinantes en la generación de Valor para la Organización. Requiere:

- Compromiso y disciplina en todos los niveles de la Organización.
- Fuerza de Trabajo competente.
- Asignar Roles claros, Responsabilidades y autoridades.

Aseguramiento: La Gestión de Activos asegura que los Activos cumplirán con el propósito requerido. Incluye Activos, Gestión de Activos, Sistema de Gestión de Activos, KPI's, Auditorias, Análisis y Mejora continua.



Modelo del Estándar ISO 55001

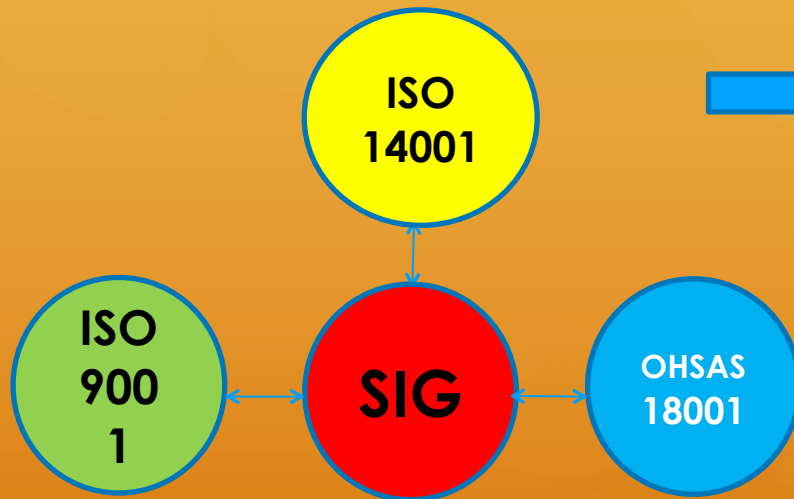




La definición del alcance del Sistema de Gestión de Activos toma en consideración:

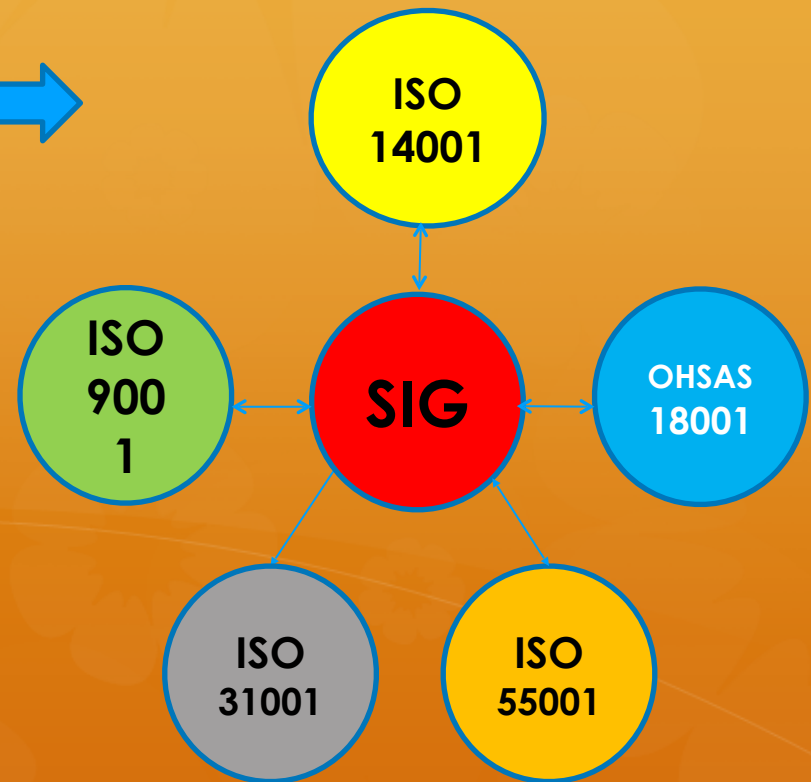
- **El Contexto organizacional.**
- **Los requerimientos y expectativas de la Partes Interesadas.**
- **El Portafolio de Activos.**
- **La relación del Sistema de Gestión de Activos con otros Sistemas de Gestión.**

Sistema Integral de Gestión tradicional



- **ISO 9001:** GESTION DE CALIDAD
- **ISO 14001:** GESTION AMBIENTAL
- **OHSAS 18001:** GESTION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO
- **ISO 31001:** GESTION DE RIESGOS
- **ISO 55001:** GESTION DE ACTIVOS.

Sistema Integral de Gestión mejorado





La Documentación básica de un Sistema de Gestión de Activos incluye:

- Política de Gestión de Activos.
- Objetivos de Gestión de Activos.
- Plan Estratégico de Gestión de Activos.
- Planes de Gestión de Activos (PGA):
 - PGA de Subestaciones Eléctricas
 - PGA de Líneas de Transmisión
 - PGA de Líneas de Distribución
 - PGA de Sistemas de Transmisión Flexible en C.A. (FACTS)
 - PGA de Sistemas de Transmisión en C.D. (HVDC)
 - PGA de Sistemas de Almacenamiento de Energía.
 - PGA de Centrales de Generación.



Requerimientos de Información Documentada para ser desarrollada y controlada dentro del SGA:

- Alcance del Sistema de Gestión de Activos
- Política de Gestión de Activos.
- Objetivos de Gestión de Activos.
- Plan Estratégico de Gestión de Activos (PEGA).
- Planes de Gestión de Activos (PGA).
- Evidencia de Competencias del Personal en Gestión de Activos.
- Evidencias de los resultados de las Actividades de Monitoreo de Condición, Diagnostico, Mediciones, Análisis y Evaluación del Desempeño operativo y financiero de los Activos.
- Desempeño del Sistema de Gestión de Activos.
- Evidencias de que las Revisiones por la Dirección del Sistema de Gestión de Activos (SGA) se han realizado.
- Procedimientos de Operación y Mantenimiento documentados.
- Resultados de Auditorias al SGA y seguimiento de No conformidades.



La Política de Gestión de Activos ha sido establecida para asegurar que los Activos que conforman la red Eléctrica de potencia sean gestionados de manera efectiva durante todas las etapas del ciclo de vida, con el fin de generar valor a los usuarios, proveedores y responsables de los activos, manteniéndolos en condiciones óptimas de operación y desempeño, reduciendo los costos de operación y mantenimiento y tomando las decisiones sobre los activos con el mínimo de riesgo.

Para cumplir este compromiso, la organización se asegurara de cumplir los siguientes principios:



- **Asegurar la alineación con el Plan estratégico de la Empresa.**
- **Proporcionar los recursos necesarios para el logro de los objetivos de Gestión de Activos.**
- **Considerar todas las etapas del ciclo de vida de los activos (Adquisición, Operación, Mantenimiento y Disposición final).**
- **Optimizar el Desempeño, Costo y Riesgo de los Activos durante su ciclo de vida.**
- **Cumplir con los requerimientos legales, regulatorios y legislativos aplicables.**
- **Lograr resultados sostenibles a largo plazo.**
- **Proporcionar un marco de referencia para la mejora continua del sistema de Gestión de Activos.**



La Organización Desarrollará, mantendrá y mejorará un Sistema de Gestión de Activos, considerando:

- Un enfoque sobre el ciclo de vida de los activos.
- El establecimiento de un Plan Estratégico de Gestión de Activos, Objetivos y Planes de Gestión de Activos, para dar el soporte al cumplimiento de los Objetivos Estratégicos de la empresa.
- El uso de un Sistema de Gestión de Riesgos que soporte la identificación, evaluación y tratamiento de los riesgos detectados en los activos.
- Su integración con los Sistemas de Gestión de la Calidad, ambiental y Seguridad y Salud en el Trabajo; así como con el Sistema de Gestión de Riesgos.
- El aseguramiento de las competencias del personal en materia de Gestión de Activos.
- Que el Sistema de Gestión de Activos sea continuamente mejorado.



1. Resumen ejecutivo

2. Introducción

2.1 Marco de referencia de la Gestión de Activos

2.2 Portafolio de Activos

3. Contexto de la Organización y requerimientos de las partes interesadas.

4. Riesgos y Oportunidades

5. Proceso de planeación de Gestión de Activos

5.1 Ciclo de Planeación y formulación de Objetivos de Gestión de Activos

5.2 Gestión del Ciclo de vida de los Activos

6. Presupuestos CAPEX y OPEX

7. Criterios para la toma de decisiones

8. Medición del Desempeño de Gestión de Activos y SGA

9. Requerimientos Legales, Regulatorios y Legislativos aplicables

10. Conclusiones



Resumen ejecutivo

El propósito del Plan Estratégico de Gestión de Activos (PEGA) es consolidar los objetivos estratégicos, iniciativas y estrategias de Gestión de Activos, que son aplicados por la Empresa Electrica, para cumplir con el servicio de Generación / Transmisión / Distribución de energía eléctrica. Este Plan Estratégico de Gestión de Activos establece cuatro Objetivos de Gestión de Activos:

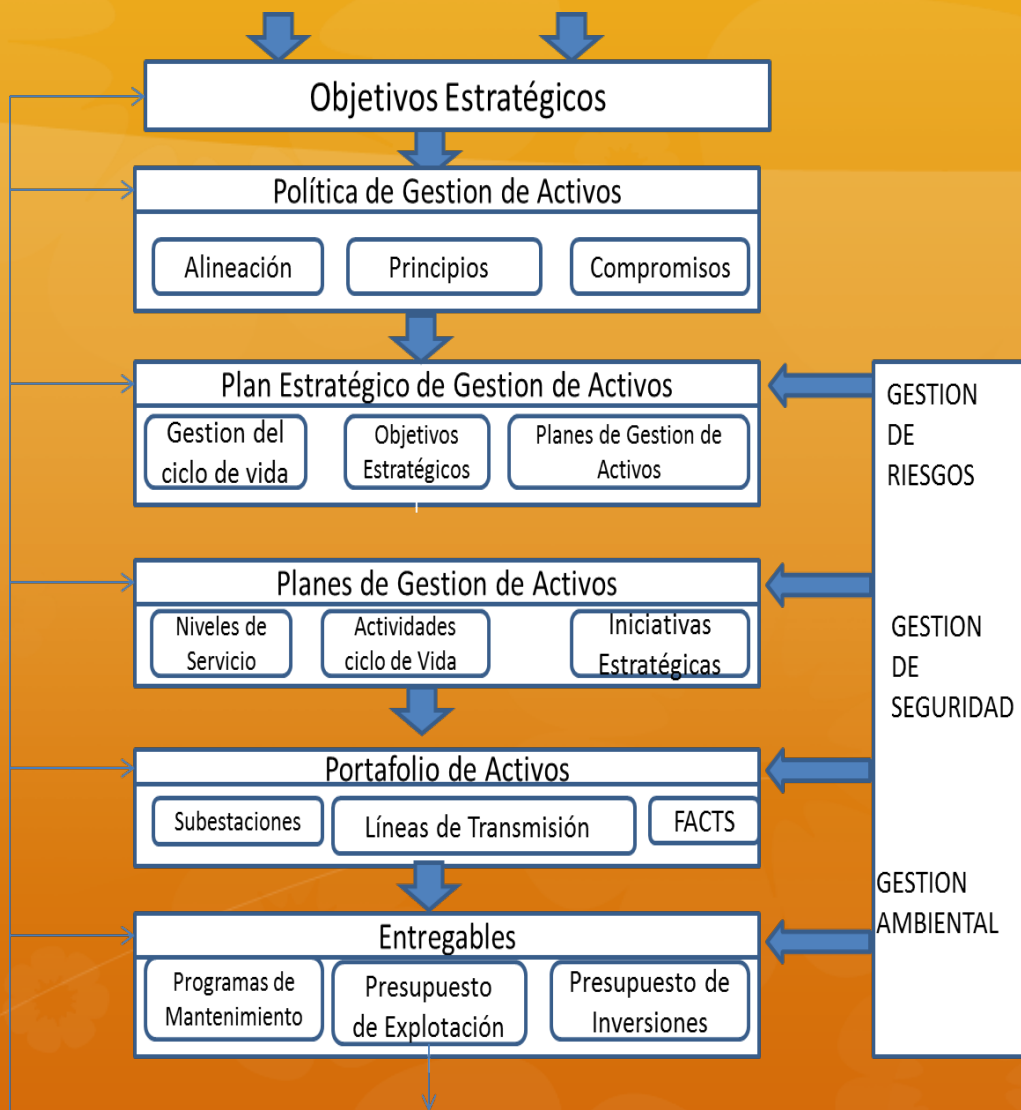
- **Mejorar el servicio de Generación / Transmisión / Distribución de energía eléctrica entregado por el Desempeño de los activos.**
- **Minimizar el impacto de los Riesgos de la Infraestructura de Activos.**
- **Reducir los gastos asociados con la operación y mantenimiento de los activos (OPEX).**
- **Optimizar las inversiones de capital por Modernización de Activos y Ampliación del Sistema Eléctrico de Potencia (CAPEX).**

El PEGA debe ser revisado y actualizado cada año como parte del ciclo de planeación de la Organización.



El PEGA tiene un enfoque estratégico, basado en las siguientes premisas:

- Mantener registros detallados de los activos, incluyendo datos del activo fijo de acuerdo a los estándares internacionales de contabilidad.
- Entender la condición de los activos, mediante una adecuada evaluación de su condición.
- Evaluar su sostenibilidad para continuar en operación confiable.
- Evaluar el riesgo de falla de los activos, consecuencias y beneficios.
- Evaluar el desempeño operativo y financiero del portafolio de activos existentes.
- Desarrollar planes de Inspección y mantenimiento de los activos.
- Desarrollar proyectos de inversión y planes de adquisición de los activos.



Entregables del SGA:

- Inventario de Activos.
- Activo fijo.
- Proyectos de Inversión.
- Adquisiciones de Activos.
- Informes FAT y SAT.
- Estadística de fallas.
- Desempeño operativo.
- Desempeño financiero.
- CAPEX / OPEX
- Presupuestos Disposición final de Activos.
- Presupuestos Outsourcing multianuales.
- Informe Costeo Ciclo de Vida.
- Índices de Salud (AHI).
- Índices de Criticidad.
- Índices de Riesgo.
- Informes sobre la Gestion del Mantenimiento.
- Informes cumplimiento de vida útil / Costo de reposición.



Portafolio de Activos



SUBESTACIONES ELECTRICAS



FACTS: CEV / CAPACITORES SERIE



**LINEAS DE TRANSMISION
LINEAS DE DISTRIBUCION**



- Información general de la Empresa Eléctrica.
- Estructura organizacional.
- Descripción de la Infraestructura de Activos.
- Inventario de Activos.
- Área geográfica donde tiene desplegada la Red Eléctrica de Potencia.
- Cantidad de Clientes a quienes provee el servicio de energía eléctrica.
- Tendencia de los Indicadores de Desempeño en los últimos 5 años de operación.
- Tendencia de los Costos de Operación y Mantenimiento (OPEX) en los 5 últimos años.
- Tendencia de las Inversiones de Capital (CAPEX) de los últimos 5 años
- Problemática que puede afectar el cumplimiento de los Objetivos Estratégicos.
- Sistema Integral de Gestión vigente.
- Problemática que puede poner en Riesgo el logro de los Objetivos de la Empresa Eléctrica.



Requerimientos de las Partes Interesadas del SGA

PARTES INTERESADAS	REQUERIMIENTO	REQUERIMIENTO	REQUERIMIENTO	REQUERIMIENTO	REQUERIMIENTO
ALTA DIRECCION	Rentabilidad de los Activos.	Valor de la Infraestructura de Activos.	Índice de Obsolescencia de los Activos.	Proyectos de Inversión (CAPEX) y Gasto Operación(OPEX)	Desempeño del Sistema de Gestión de Activos.
PERSONAL TECNICO	Índices de Salud y Riesgo de los Activos. Estadística de Fallas.	Programas de Mantenimiento y Proyectos de Inversión.	Efectividad del Mantenimiento. Costo del Mantenimiento	Resultados pruebas FAT y SAT.	Informes de Desempeño operativo de los Activos.
PERSONAL ADMINISTRATIVO	Inventario de los Activos.	Valor del Activo Fijo.	Costeo del Ciclo de Vida de los Activos.	Gasto de Operación (OPEX) y Presupuesto de Inversión (CAPEX).	Informe del Desempeño Financiero de los Activos.
COMUNIDAD:	Empresa Socialmente Responsable (ESR)	Certificado de Industria Limpia (CIL)	Vinculación con Universidades y Centros de Investigación.	Proyectos de investigación.	Desarrollo de Metodología y Tecnología para la Gestion de Activos.
PROVEEDORES	Especificaciones Técnicas de los Activos. Servicios de Outsourcing.	Resultados pruebas FAT y SAT.	Informes Estadísticos de Fallas de los Activos.	Proyectos de Modernización y Ampliación de la Red Electrica.	Información para el calculo de Primas de seguros de la Infraestructura de Activos.

Riesgos y Oportunidades

En materia de Gestión de Activos, el Riesgo implica también Oportunidades.

La Gestión de Riesgos se basa en el marco de referencia establecido por el estándar ISO 31001, la valoración de los riesgos comprende las siguientes actividades:

- Identificación de los Riesgos.
- Análisis de los Riesgos.
- Evaluación de los Riesgos.
- Tratamiento de los Riesgos.

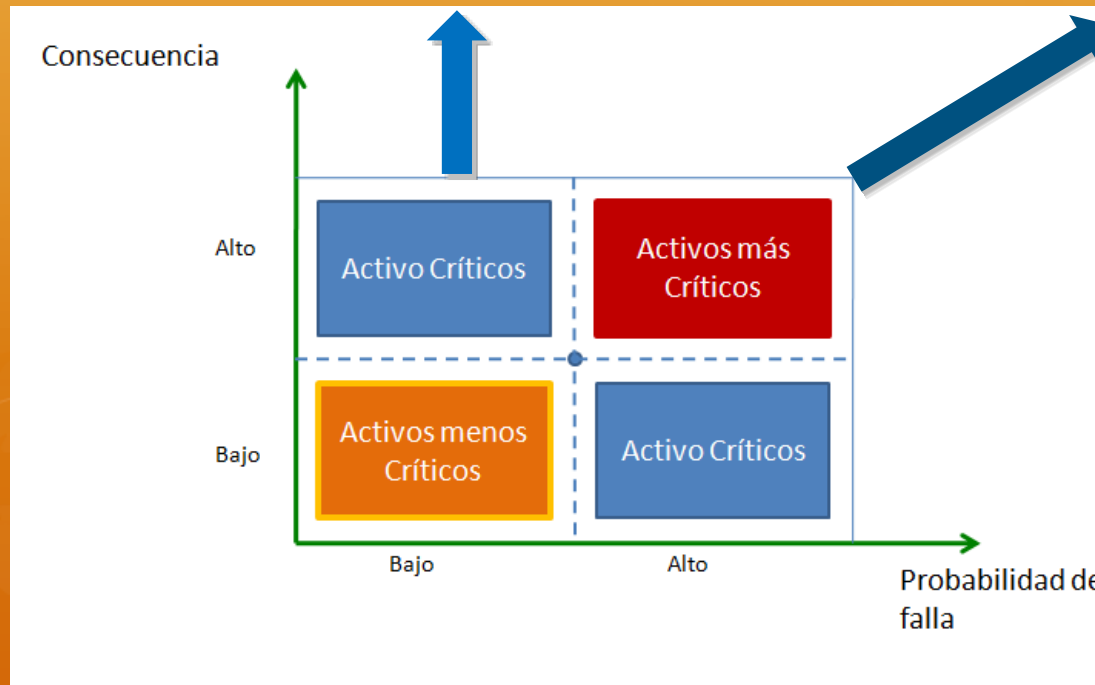


Consecuencias Internas:

- Afectación de carga a una Cd. Capital.
- Afecta la función de compensación potencia reactiva.

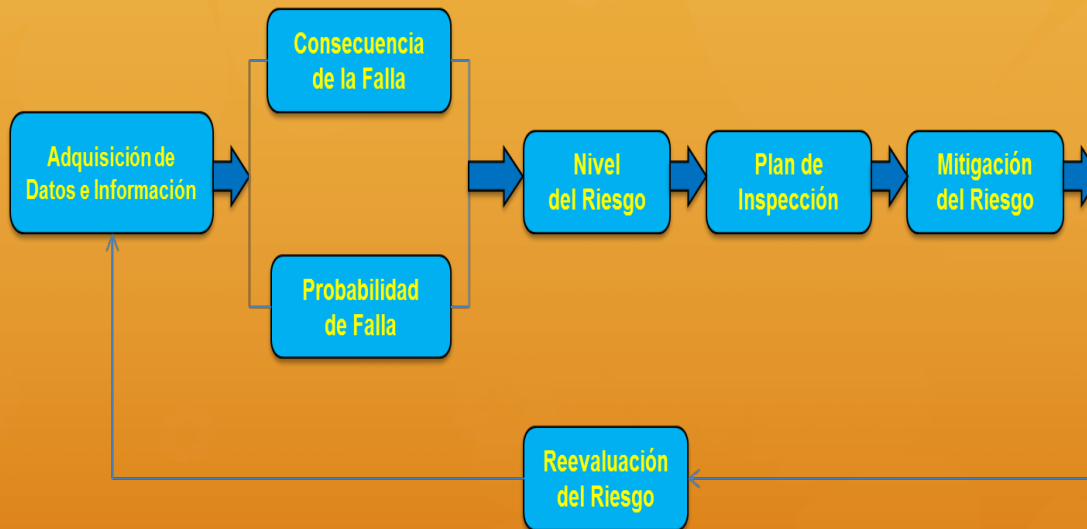
Consecuencias externas:

- Afecta la Salida de Generación de un Productor privado.
- Falta de suministro a una S.E. Distribución privada.



Envejecimiento de los Activos
Condición operativa.
Conocimiento Histórico (FAT, SAT, Certificaciones)
Historial de Fallas.
Modos de falla.

Proceso de Planeación de la Inspección Basada en Riesgo, como lo establece API-580, sec. 6.3.4



Significado de las Actividades Basadas en Riesgo:

Una estrategia que toma en consideración las pérdidas consecuenciales en una Red Eléctrica, si una actividad de mantenimiento o Inversión no es ejecutada a tiempo.

Formula básica del Riesgo =
(Probabilidad de Falla)
x (Consecuencia de la falla)



Indice de Riesgo =
Indice de Salud del Activo(AHI)
x Indice de Criticidad del Activo (I.C.)



Matriz de Riesgo Extendida

PROBABILIDAD	MEDIA	ALTA	ALTA	MUY ALTA
	BAJA	MEDIA	ALTA	MUY ALTA
	BAJA	MEDIA	ALTA	ALTA
	BAJA	BAJA	MEDIA	MEDIA
	MUY BAJA	BAJA	BAJA	MEDIA
		CONSECUENCIA		

NIVEL DE RIESGO	ESTRATEGIA DE MITIGACION DEL RIESGO
MUY ALTA	Planes de contingencia, Mantener stock de refacciones criticas, mantenimiento predictivo, mantenimiento preventivo
ALTA	Mantener stock de refacciones criticas, mantenimiento predictivo, mantenimiento preventivo
MEDIA	Prevención/Predicción de la falla: Mantenimiento predictivo / mantenimiento preventivo
BAJA	Prevención de falla: Mantenimiento preventivo
MUY BAJA	Hasta que falle: Mantenimiento correctivo



Identificación de Riesgo y Oportunidad

Para cada identificación de Riesgo, se debe determinar la Oportunidad que se genera, como beneficio para las partes interesadas.

RIESGO/ OPORTUNIDAD	Optimizar el Mantenimiento Aplicando Inspecciones Basadas en Riesgo (IBR)
CONSECUENCIA/ BENEFICIO	Reducir los Costos de Mantenimiento (OPEX).
PROBABILIDAD DE FALLA	Media
RIESGO/ BENEFICIO	Alto
MITIGACION DEL RIESGO	Aplicar Monitoreo de condición, Índices de Salud e Índices de Riesgo para la toma de decisiones.



Factores de Éxito que la Empresa Eléctrica (Electric Utility) puede lograr al implantar los Índices de Salud (AHI):

- Tener un conocimiento profundo de la Condición de sus Activos, actual y proyección a futuro.
- Conocer como la Salud de sus Activos impacta la Confiabilidad de el Sistema Eléctrico.
- Articular la Condición y Riesgo de sus Activos de una manera clara hacia los Reguladores y Partes Interesadas.
- Enfocar la elaboración de los Presupuestos de Inversiones (CAPEX) y de Operación y Mantenimiento (OPEX) sobre Riesgo y Confiabilidad, mas que en el costo de los proyectos.



Índices de Salud de los Activos (AHI)

Si los AHI son diseñados correctamente ayudaran a responder preguntas importantes, tales como:

- ¿Cuáles Activos deberían ser retirados de servicio o reparados?
- ¿Cuándo deberían los Activos ser retirados de servicio?
- ¿Que tendencias son evidentes en cada Clase de Activos?
- ¿Qué tendencias son visibles en el Portafolio de Activos?
- ¿Pueden hacerse predicciones sobre futuras fallas de los Activos?
- ¿Pueden las actividades de mantenimiento ser optimizadas para reducir los Gastos de Mantenimiento?



Típicamente los Índices AHI consisten de cinco o mas elementos:

- Tiempo de operación del Activo (Edad).
- Condición del Activo.
- Uso del Activo o desgaste.
- Historial de Fallas.
- Mantenibilidad.

El Indice de Salud da el soporte al proceso de toma de decisiones relacionados con:

- Mantenimiento de los Activos
- Reparación de los Activos
- Reconstrucción de los Activos
- Sustitución de los Activos

Mediante la calificación de una evaluación de las condiciones de servicio de los Activos. El Indice de Salud etiqueta la condición de los activos con un Numero (AHI) y dependiendo del valor de este, se asignara un estado:

- Prevención (Warning)
- Aplicación inmediata de medidas correctivas.



Clasificación de la Condición de los Activos

El conocimiento preciso de la **Condición de los Activos** es el requisito fundamental para la toma de decisiones efectivas. El monitoreo de condición tiene como fin determinar las condiciones de deterioro de los equipos, de tal manera que dichos equipos puedan ser desenergizados para ser reparados antes de que ocurra un daño parcial o total.

ID	CONDICION	DEFINICION	RANGO DEL INDICE DE SALUD DEL ACTIVO (AHI)
1	NORMAL	No hay evidencia de deterioro, no se justifica Acción Remedial.	AHI1 – AHI2
2	DETERIORADO	Aceptable; pero no esta libre de defectos, desgaste por la operación normal.	AHI3 – AHI4
3	DEFECTUOSO	No hay impacto significativo en la Confiabilidad a corto plazo, pero la vida del Activo puede ser afectada negativamente. se requiere tomar alguna Acción Remedial.	AHI5 – AHI6
4	FALLA POTENCIAL	Puede permanecer en servicio, pero la Confiabilidad a corto plazo se vera afectada, se requiere eliminar la Falla Potencial.	AHI7 – AHI8
5	DAÑADO	No puede permanecer en servicio, se requiere reparar el equipo para regresarlo a operación, o en su caso sustituirlo aplicando criterios de Costo – Beneficio.	AHI9 – AHI10



Objetivos de Gestión de Activos

Alineación de los Objetivos de Gestión de Activos con el Objetivo Estratégico de **“Garantizar el suministro de energía eléctrica”**.

OBJETIVO GESTION DE ACTIVOS	Mejorar el Servicio de Transmisión entregado por el Desempeño de la Infraestructura de Activos.
INDICADOR (KPI)	SAIDI
CRITERIO DE ACEPTACION	SAIDI: 3 MINUTOS
FECHA CUMPLIMIENTO	2021

OBJETIVO GESTION DE ACTIVOS	Reducir el impacto de los Riesgo de la Infraestructura Activos.
INDICADOR (KPI)	Indice de Riesgo
CRITERIO DE ACEPTACION	I. R. menor a 50
FECHA CUMPLIMIENTO	2021



Objetivos de Gestión de Activos

Alineación de los Objetivos de Gestión de Activos con el Objetivo Estratégico de **“Lograr Fortaleza Financiera”**.

OBJETIVO GESTION DE ACTIVOS	Reducir los gastos de Operación y Mantenimiento
INDICADOR (KPI)	OPEX
CRITERIO DE ACEPTACION	Reducir 20 % El OPEX
FECHA CUMPLIMIENTO	2024

OBJETIVO GESTION DE ACTIVOS	Optimizar las Inversiones de Capital
INDICADOR (KPI)	CAPEX
CRITERIO DE ACEPTACION	Diferir 20 % El CAPEX
FECHA CUMPLIMIENTO	2022



- Etapas del Ciclo de Vida
- Actividades durante el Ciclo de Vida
- Costeo del Ciclo de vida





- Etapas del Ciclo de Vida
- Actividades durante el Ciclo de Vida
- Costeo del Ciclo de vida





Importancia del Costeo del Ciclo de Vida de los Activos

El Costeo del Ciclo de Vida (CCV) es la estimación de los costos de Adquisición, Puesta en servicio, Operación, Mantenimiento y Disposición final de los Activos. Su objetivo es asegurar que todos los costos relevantes sean identificados y que estos sean considerados en las etapas de la planeación, adquisición y presupuestación.



Importancia del Costeo del Ciclo de Vida de los Activos

El Costeo del Ciclo de Vida apoya la toma de decisiones de la Gestión de Activos, tales como:

- Decisiones en la Adquisición, con la consideración del Costeo del Ciclo de Vida de diferentes opciones de adquisición.
- Planeación de la Gestión del Ciclo de Vida del Activo, como una entrada para la determinación de los recursos y presupuestos para la Operación y Mantenimiento para los Activos en operación.
- Decisiones de retiro de operación de los Activos.



La Organización llevara a cabo la **Adquisición** de los activos, de tal manera que cumpla:

- Con los requisitos normativos en materia de Inversiones.
- Con la ley de Adquisiciones y su Reglamento.
- Con las Especificaciones Técnicas de los Activos.
- Con el proceso de adquisiciones para cada tipo de activo.
- Con los requisitos de Calidad y Economía de los Activos adquiridos.
- Con la Confiabilidad en el Proceso de Adquisición, la cual impactara en la Confiabilidad en la Operación de la Infraestructura de Activos.



Especificaciones Técnicas para Adquisición de Activos

CLASE DE ACTIVOS	Especificación Técnica	Método de Prueba FAT	Método de Prueba SAT
Transformadores de Potencia (T)			
Interruptores de Potencia (CB)			
Cuchillas Desconectoras (DS)			
Transformadores de Corriente (TC)			
Transformadores de Potencial (TP)			
Reactores (R)			
Capacitores (C)			
Apartarrayos (SA)			



La organización llevara a cabo la **Operación** los activos de la Red Eléctrica de Potencia, evaluando:

- El desempeño de los activos.
- Los costos de mantener la operación confiable de los activos durante su ciclo de vida.
- Los Riesgos de los activos, considerando su índice de Salud e Índice de Criticidad.
- La seguridad física y cibernética de las instalaciones estratégicas.
- El balance entre Desempeño, Costo y Riesgo de los Activos para la toma de decisiones relacionadas con los activos.



Medición del Desempeño Operativo:

- **% Disponibilidad de Activos Críticos (T, CB, L.T.)**
- **% Uso de la Capacidad de Activos Críticos (T, CB, L.T.)**
- **Confiabilidad de los Activos Críticos (T, CB, L.T.)**
- **Indice de Salud de Activos Críticos (AHI) (T, CB, L.T.)**
- **Indice de Riesgo de Activos Críticos (IR) (T, CB, L.T.)**
- **Desempeño de las Actividades de Mantenimiento.**

Medición del Desempeño Financiero:

- **Gasto de Operación y Mantenimiento de Activos Críticos (T, CB, L.T.)**
- **Costeo del Ciclo de Vida Útil de los Activos Críticos (T, CB, L.T.)**
- **Optimización de las Inversiones de Capital en Activos Críticos (T, CB, L.T.)**



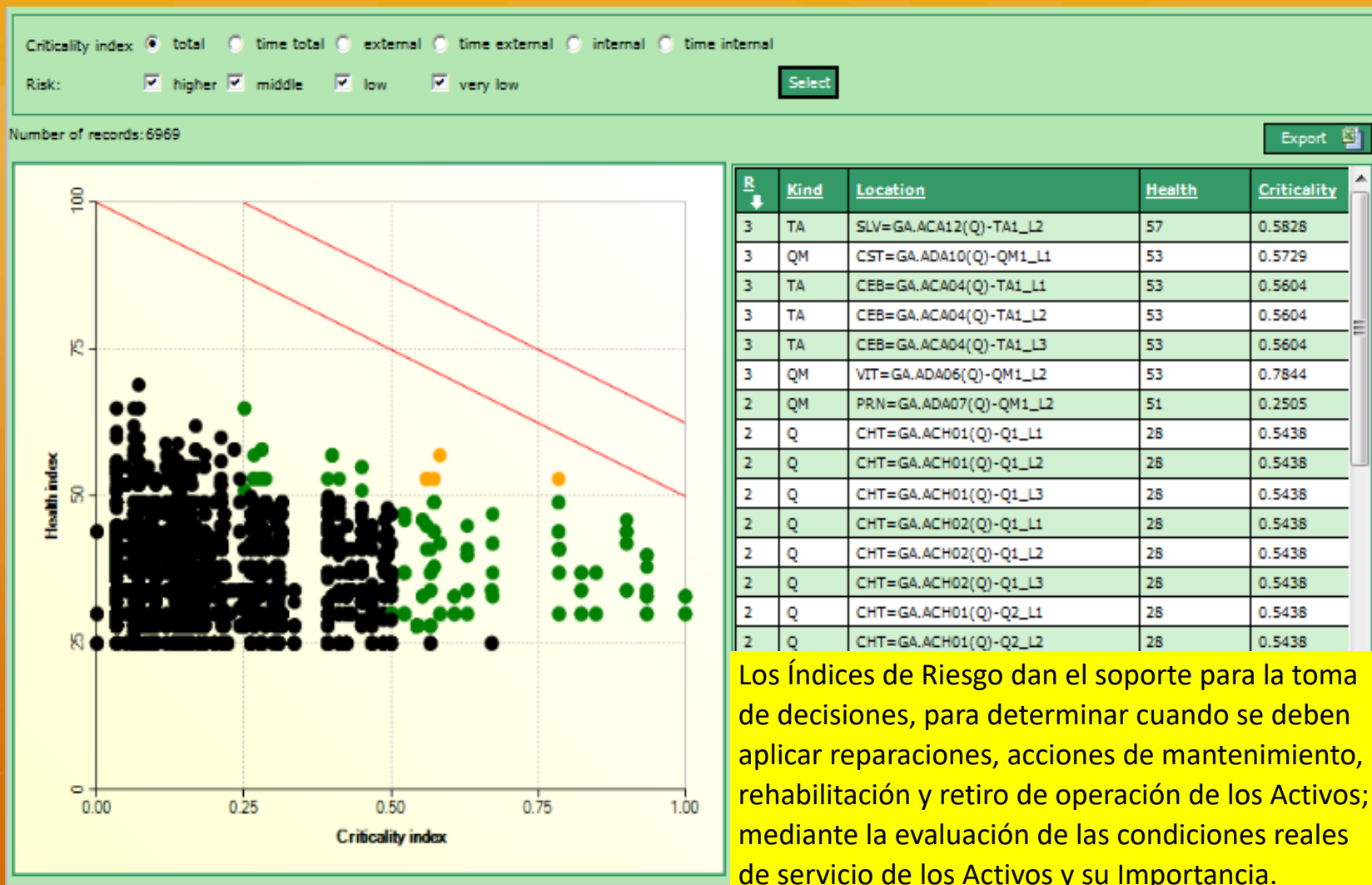
Aplica para la Gestión de
Activos Individuales.
(T, CB)





Medición del Desempeño de los Activos

MEDICION	DESEMPEÑO		COSTO DE:		RIESGO	
	DISPONIBILIDAD (%)	CAPACIDAD % DE USO	MANTENIMIENTO (mdp)	CICLO DE VIDA (mdp)	INDICE DE SALUD	INDICE DE RIESGO
ACTIVO						
TRANSFORMADOR DE POTENCIA						
INTERRUPTOR DE POTENCIA						
LINEA DE TRANSMISION						
LINEA DE DISTRIBUCION						



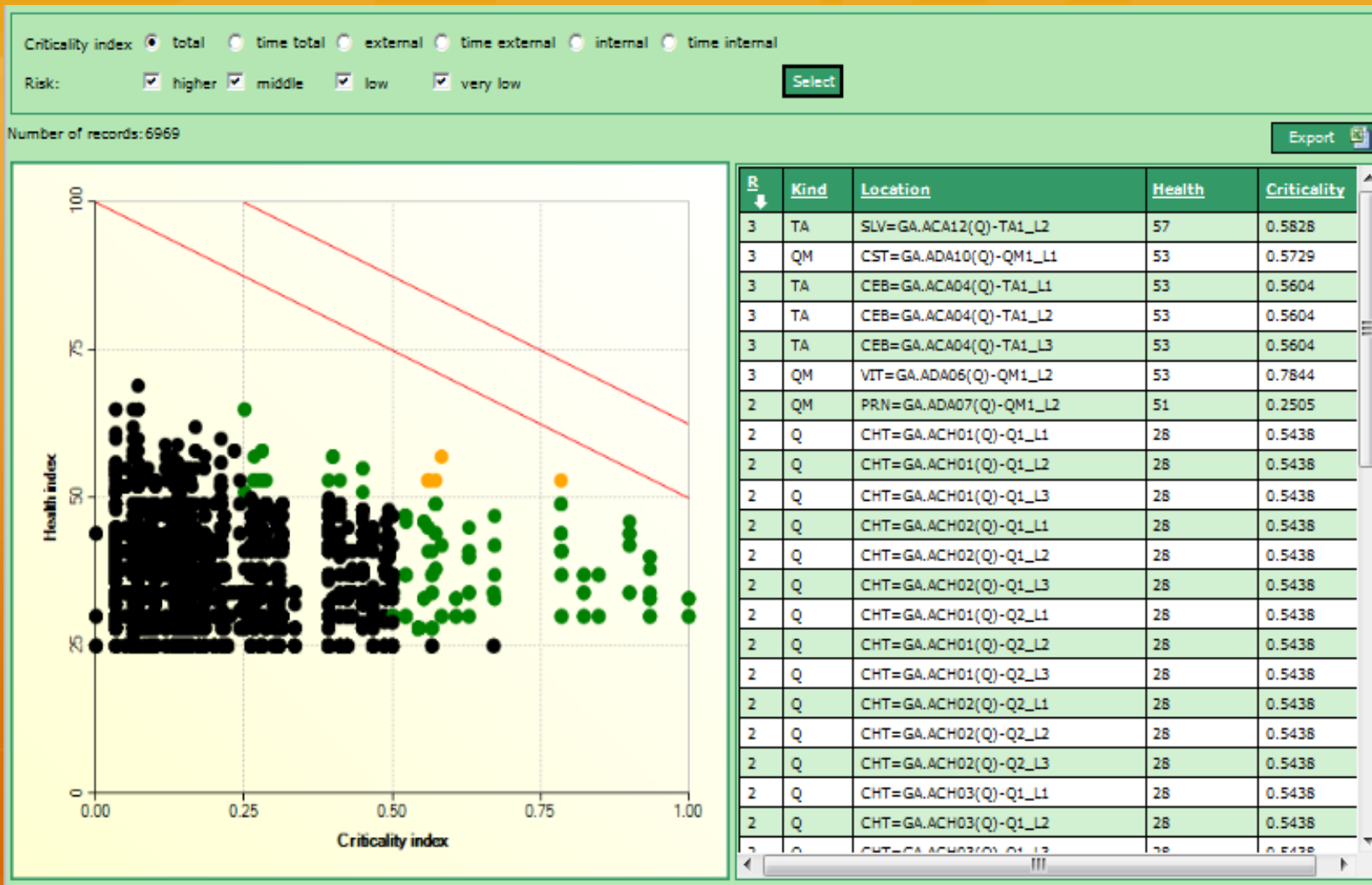


La Organización llevara a cabo el **Mantenimiento** de los **Activos** de la Red Eléctrica de Potencia, aplicando:

- El monitoreo de condición, la evaluación de la condición y diagnóstico de los activos.
- Los procedimientos de mantenimiento aplicables para cada clase de activo.
- Los Índices de Riesgo de los activos para determinar cuando es el momento adecuado para aplicar las acciones de mantenimiento o rehabilitación de los activos.
- Programas de mantenimiento basados en el presupuesto de explotación asignado.
- Criterios de reducción de los costos de mantenimiento.



Visualización del Índice de Riesgo de los Activos





CLASE DE ACTIVOS	Basado en Tiempo	Basado en Condicion	Basado en Riesgo
Transformadores de Potencia (T)			
Interruptores de Potencia (CB)			
Cuchillas Desconectoras (DS)			
Transformadores de Corriente (TC)			
Transformadores de Potencial (TP)			
Reactores (R)			
Capacitores (C)			
Apartarrayos (SA)			



Para evaluar el Desempeño del Mantenimiento (Preventivo y correctivo) de los Activos, se establecen los siguientes indicadores:

- Presupuesto de Mantenimiento / Gasto de Mantenimiento como un porcentaje (%) del Valor de Reemplazo de los Activos.
- Créditos de Mantenimiento Correctivo como porcentaje (%) del Total de créditos del programa de mantenimiento.
- Gasto de Mantenimiento Correctivo como un porcentaje del Presupuesto de Mantenimiento.
- Logro del Tiempo de Respuesta especificado, como un porcentaje (%) de las Ordenes de Trabajo emitidas.
- Logro del Tiempo de solución de fallas especificado, como un porcentaje (%) de las Ordenes de Trabajo emitidas.



La Organización Llevara a cabo la **Disposición Final** de los Activos al término de su vida útil, considerando:

- Criterios técnicos y económicos.
- El Índice de Riesgo de los Activos para determinar cuando es el momento adecuado para ser retirados de operación.
- Un dictamen técnico y económico realizado por expertos.



Factores que limitan el tiempo de vida:

Para cada activo crítico que conforman las subestaciones Eléctricas se establecen los factores que impactan el tiempo de vida.

Los criterios para la toma de decisiones en cuanto al retiro de operación o sustitución de los activos que conforman las subestaciones eléctricas, están dados por los siguientes factores:

- Tiempo de vida útil de los Activos.
- Índice de Salud del Activo.
- Índice de Riesgo del Activo
- Costo de Mantenimiento, como porcentaje del costo de reposición del activo.



Criterios para la Disposición Final de Activos

SUBESTA- CIONES ELECTRICAS	VIDA UTIL (AÑOS)	INDICE DE SALUD	COSTO DE MANTENI- MIENTO	INDICE DE RIESGO
TRAFO	40	100	50 % COSTO REPOSICION	100
CB			.	
DS				
TP				
TC				
R				
C				



Actividades en las Etapas del Ciclo de Vida

ACTIVIDAD	ADQUISICION	OPERACION	MANTENIMIENTO	DISPOSICION FINAL	SISTEMA DE INFORMACION
CONTABILIDAD DE ACTIVOS					ERP / EAM
GESTION DE PROYECTOS					ERP / EAM
GESTION FINANCIERA					ERP / EAM
GESTION FUERZA DE TRABAJO					ERP / EAM
SERVICIOS DE TERCEROS					OUTSOURCING
PROGRAMACION DE LIBRANZAS					OPERACION
SEGURIDAD FISICA Y CIBERNETICA					VIDEOVIGILANCIA /CYBERSECURITY
SIMULACION SISTEMAS ELECTRICOS POTENCIA					SIMULADOR SEP
GESTION DOCUMENTOS					ARCHIVO
GESTION DE DATOS					B.I./GESTION ENERGIA
GESTION DE RIESGOS					S.G. RIESGO
MONITOREO CONDICION					SCADA/ ACM
DIAGNOSTICO					SCADA / ACM
ANALISIS					DATA ANALYTICS



La Gestión de Activos es completamente dependiente de la calidad de la información.

Las decisiones óptimas sobre las inversiones deben ser tomadas con el soporte de la información relacionada con:

- Edad de los activos
- Desempeño de los activos
- Condición de los activos
- Capacidad del proceso
- Utilización de los activos
- Costos de operación y mantenimiento.

Por esa razón, la Gestión de Activos necesita recolectar datos que soporten las necesidades del negocio y transformarlos en información, sobre la cual las decisiones deben ser tomadas.

6.1 Marco de referencia para la Planeación de las Inversiones



Fuente: Asset Management of Transmission Systems. CIGRE



Presupuesto Global OPEX / CAPEX

PRESUPUESTO	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
OPERACION										
MANTENIMIENTO										
CAPITAL PARA MODERNIZACION DE ACTIVOS										
CAPITAL PARA AMPLIACIONES DEL SEP.										
OUTSOURCING										
DISPOSICION FINAL DE ACTIVOS										
TOTAL ANUAL										



Presupuesto CAPEX/OPEX Subestaciones/L.T.

PRESUPUESTO	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
SUBESTACIONES ELECTRICAS CONVENCIONALES										
SUBESTACIONES ELECTRICAS ENCAPSULADAS										
LINEAS DE TRANSMISION AEREAS										
LINEAS DE TRANSMISION SUBTERRANEAS										
FACTS										
TOTAL ANUAL										



Presupuesto CAPEX/OPEX de Subestaciones

PRESUPUESTO	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
SUBESTACIONES ELECTRICAS 400 KV										
SUBESTACIONES ELECTRICAS 230 KV										
SUBESTACIONES ELECTRICAS 115 KV										
SUBESTACIONES ELECTRICAS 85 KV										
SUBESTACIONES ELECTRICAS 69 KV										
TOTAL ANUAL										



Presupuesto CAPEX/OPEX de L. T.

PRESUPUESTO	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
LINEAS DE TRANSMISION 400 KV										
LINEAS DE TRANSMISION 230 KV										
LINEAS DE SUB-TRANSMISION 115 KV										
LINEAS DE SUB-TRANSMISION 85 KV										
LINEAS DE SUB-TRANSMISION 69 KV										
TOTAL ANUAL										



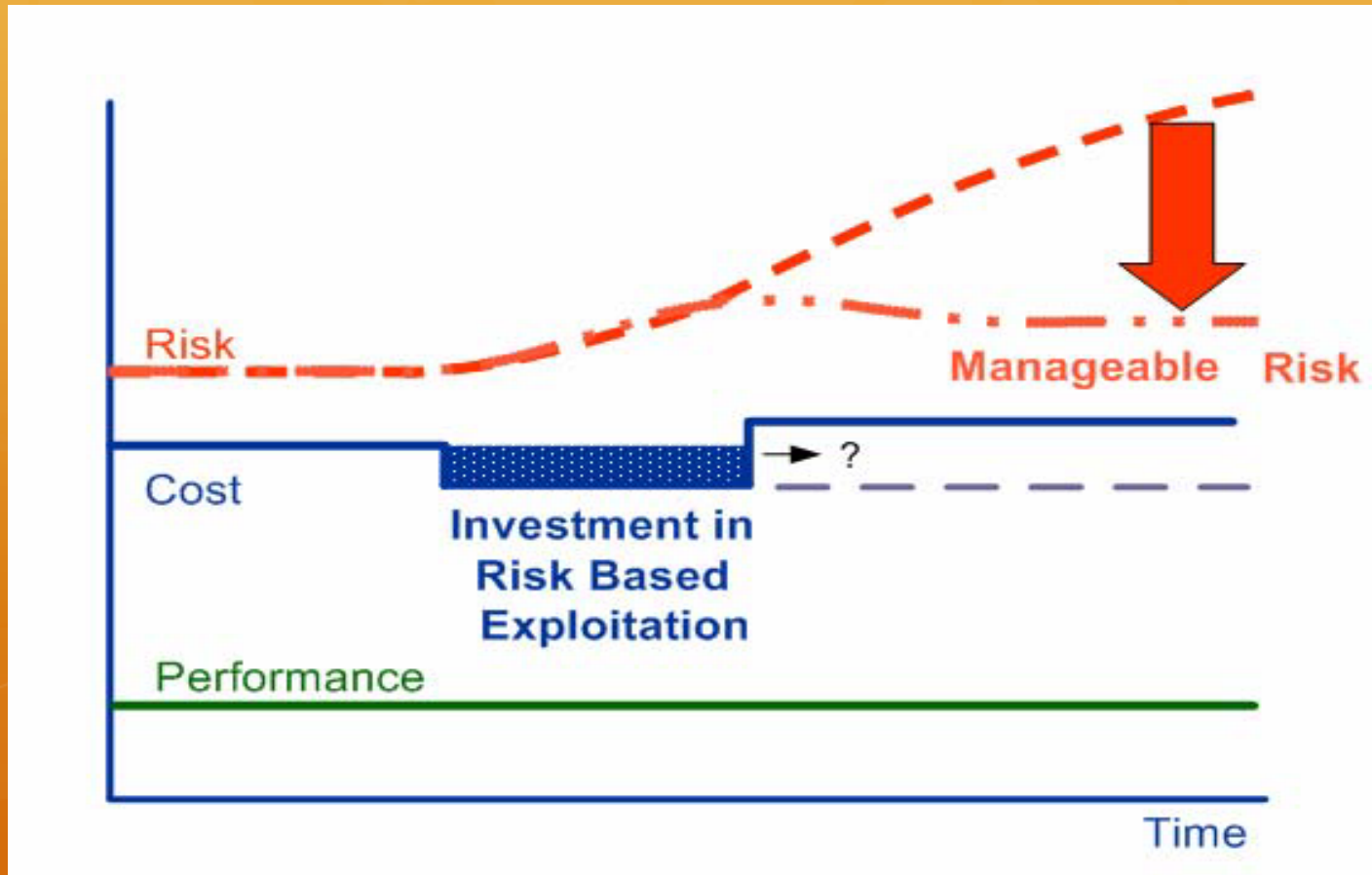
Criterios para la toma de decisiones

Para una adecuada toma de Decisiones, se deben evaluar los siguientes compromisos:

- Desempeño de los Activos VS. Costo de Operación y Mantenimiento (OPEX).
- Desempeño de los Activos VS. Riesgo de los Activos.
- Costo de Operación y Mantenimiento (OPEX) VS. Riesgo de los Activos.
- Costos de Inversión de Capital (CAPEX) VS. Costos de Operación y Mantenimiento (OPEX).
- Beneficios a Corto Plazo VS. Sostenibilidad a Largo Plazo.

The Challenge of Asset Management

- ¿Pueden ahorrarse costos mediante la operación con riesgos mas altos?
- ¿Cuáles son los costos razonables para un nivel de riesgo gestionable?



Fuente: Asset Management of Transmission Systems. CIGRE



contenido:

1. Introducción

1.1 Propósito

2. Información de la Clase de Activo

2.1 Descripción

2.2 Función que desempeña

2.3 Criticidad

2.4 Cantidad y distribución

2.5 Valor de reposición de los Activos

3. Responsabilidades y partes interesadas

4. Niveles de servicio requeridos

5. Factores que limitan el tiempo de vida

6. Salud, Seguridad y Ambiental

7. Estrategias para la Gestión del Ciclo de vida

8. Presupuesto

8.1 Presupuesto de Operación y Mantenimiento (OPEX)

8.2 Presupuesto de Inversiones (CAPEX)

9. Riesgos

10. Acciones de mejora

11. Conclusiones



Plan de Gestión de Activos (PGA)

Plan de Gestión de Activos de Subestaciones Eléctricas





Subestaciones Eléctricas

1. Introducción

1.1 Propósito y Niveles de Servicio requeridos

El propósito del Plan de Gestión de Activos para Subestaciones Eléctricas es gestionar adecuadamente este Sistema de activos para cumplir con los niveles de servicio requeridos por los clientes que reciben el servicio de suministro de energía eléctrica, aplicando las estrategias de Gestión del Ciclo de Vida a cada uno de los activos críticos que conforman las Subestaciones Eléctricas.

Este Plan de Gestión de Activos establece los siguientes niveles de servicio:

- **Indice de Disponibilidad de Interruptores de Potencia.**
- **Indice de Disponibilidad de Transformadores de potencia.**
- **Indice de Riesgo de Interruptores de Potencia.**
- **Indice de Riesgo de Transformadores de Potencia.**
- **Costeo del Ciclo de Vida de Interruptores de Potencia.**
- **Costeo del Ciclo de Vida de Transformadores de Potencia.**

El PGA de Subestaciones Eléctricas debe ser revisado y actualizado cada año como parte del Ciclo de Planeación de la Empresa Eléctrica.



Subestaciones de Eléctricas

2. Información de la Clase de Activo.

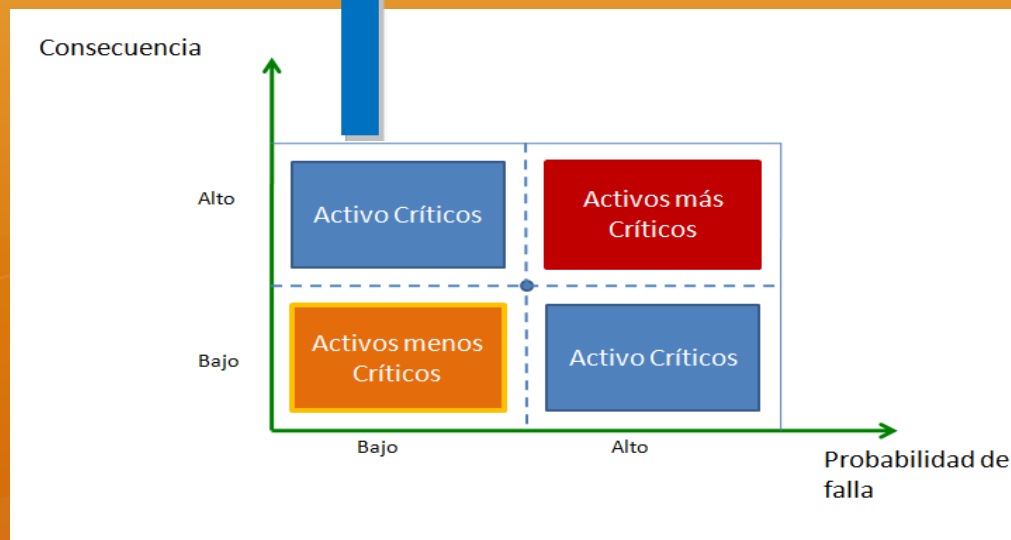
2.1 Descripción

Las Subestaciones Eléctricas forman parte integral de los sistemas eléctricos de potencia, cada subestación es un Sistema de Activos eléctricamente conectados y constituyen los nodos o puntos de interconexión de la Red Eléctrica. Las Subestaciones están conformadas por los siguientes activos:

- Transformadores de potencia (TRAFO)
- Interruptores de potencia (CB)
- Cuchillas (DS)
- Transformadores de corriente (TC)
- Transformadores de potencial (TP)
- Reactores (R)
- Capacitores (C)
- Apartarrayos (SA)

Subestaciones Eléctricas

2.2 Criticidad





Subestaciones Eléctricas

Alineación de Niveles de Servicio

NIVEL DE SERVICIO	Disponibilidad de Transformadores de Potencia
OBJETIVO GESTION DE ACTIVOS	Mejorar el Servicio de Transmisión / Distribución de Energía Electrica.
PRIORIDAD	1
FECHA CUMPLIMIENTO	2021
RESPONSABLE	Gerencia de Mantenimiento (Asset Manager)



Subestaciones Eléctricas

Alineación de Niveles de Servicio

NIVEL DE SERVICIO	Costeo del Ciclo de Vida de Transformadores de Potencia
OBJETIVO GESTION DE ACTIVOS	Reducir el Costo de Operación y Mantenimiento de los Activos (OPEX)
PRIORIDAD	1
FECHA CUMPLIMIENTO	2021
RESPONSABLE	Gerencia de Mantenimiento (Asset Manager)



Subestaciones Eléctricas

Alineación de Niveles de Servicio

NIVEL DE SERVICIO	Disponibilidad de Interruptores de Potencia
OBJETIVO GESTION DE ACTIVOS	Mejorar el Servicio de Transmisión / Distribución de Energía Electrica.
PRIORIDAD	1
FECHA CUMPLIMIENTO	2021
RESPONSABLE	Gerencia de Mantenimiento (Asset Manager)



Subestaciones Eléctricas

Alineación de Niveles de Servicio

NIVEL DE SERVICIO	Costeo del Ciclo de Vida de Interruptores de Potencia
OBJETIVO GESTION DE ACTIVOS	Reducir el Costo de Operación y Mantenimiento de los Activos (OPEX)
PRIORIDAD	1
FECHA CUMPLIMIENTO	2021
RESPONSABLE	Gerencia de Mantenimiento (Asset Manager)



Subestaciones Eléctricas

INICIATIVA ESTRATEGICA	Incrementar la Capacidad de Transmisión de los Enlaces Críticos.
OBJETIVO GESTION DE ACTIVOS PRIORIDAD	Incrementar el Desempeño de la Infraestructura de Activos críticos.
FECHA CUMPLIMIENTO	1
RESPONSABLE	2021
	Gerencia de Proyectos



Subestaciones Eléctricas

INICIATIVA ESTRATEGICA	Incrementar la Capacidad de Transformación (MVA)
OBJETIVO GESTION DE ACTIVOS	Incrementar el Desempeño de la Infraestructura de Activos críticos.
PRIORIDAD	1
FECHA CUMPLIMIENTO	2021
RESPONSABLE	Coordinación de Proyectos



Subestaciones Eléctricas

INICIATIVA ESTRATEGICA	Incrementar la Capacidad de Compensación (MVAR)
OBJETIVO GESTION DE ACTIVOS	Incrementar el Desempeño de la Infraestructura de Activos críticos.
PRIORIDAD	1
FECHA CUMPLIMIENTO	2021
RESPONSABLE	Gerencia de Proyectos



Costos de Operación y Mantenimiento (OPEX)

SUBESTA- CION ELECTRICA	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
TRAFOS										
CB										
DS										
R										
C										
TC										
TP										
TOTAL										



Programa Anual de Mantenimiento

SUBESTA- CION ELECTRICA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
TRAFOS													
CB													
DS													
R													
C													
TC													
TP													
OBRA CIVIL													
TOTAL													



Inversiones de Capital (CAPEX)

SUBESTA- CION ELECTRICA	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
TRAFOS										
CB										
DS										
R										
C										
TC										
TP										
TOTAL										



Medición del Desempeño de los Activos

MEDICION	DESEMPEÑO		COSTO DE:		RIESGO	
ACTIVO	DISPONIBILIDAD (%)	% DE USO capacidad	MANTENIMIENTO (mdp)	CICLO DE VIDA (mdp)	INDICE DE SALUD	INDICE DE RIESGO
TRAFO						
CB						
DS						
TC						
TP						
R						
C						



Criterios para la Disposición Final de Activos

SUBESTA- CIONES ELECTRICAS	VIDA UTIL (AÑOS)	INDICE DE SALUD	COSTO DE MANTENI- MIENTO	INDICE DE RIESGO
TRAFO	30	100	50 % COSTO REPOSICION	100
CB			.	
DS				
TP				
TC				
R				
C				



Subestaciones Eléctricas

4. Especificaciones Técnicas

CLASE DE ACTIVOS	Especificación Técnica	Especificación Pruebas FAT	Especificación Pruebas SAT
Transformadores de Potencia (T)			
Interruptores de Potencia (CB)			
Cuchillas Desconectadoras (DS)			
Transformadores de Corriente (TC)			
Transformadores de Potencial (TP)			
Reactores (R)			
Capacitores (C)			
Apartarrayos (SA)			



Plan de Gestión de Activos (PGA) Líneas Transmisión





Propósito del Plan de Gestión de Activos (PGA)

El propósito del Plan de Gestión de Activos para Líneas de Transmisión y Distribución es gestionar adecuadamente estos Sistemas de Activos, para cumplir con los Niveles de Servicio requeridos por los clientes que reciben el servicio de suministro de energía eléctrica, aplicando las estrategias de Gestión del Ciclo de Vida a cada uno de los activos críticos que conforman las Líneas de Transmisión y Distribución.

Este Plan de Gestión de Activos establece los siguientes niveles de servicio:

Índice de Disponibilidad de Líneas de Transmisión (L.T.)

Índice de Disponibilidad de Líneas de Distribución (L.D.)

Índice de Riesgo de las Líneas de Transmisión (I. R.)

Índice de Riesgo de las Líneas de Distribución (I. R.)

Costo de operación y mantenimiento de Líneas de Transmisión (L.T.)

Costo de operación y mantenimiento de Líneas de Distribución (L.D.)

El PGA de Líneas de Transmisión debe ser revisado y actualizado cada año como parte del Ciclo de Planeación de la Empresa Eléctrica.



Arquitectura TIC / TO de Gestión de Activos





Implantación del Sistema de Gestión de Activos

NIVEL 0: INOCENCIA: La Organización no ha reconocido la necesidad de implantar un Sistema de Gestión de Activos.

NIVEL 1: DESPERTANDO: La Organización ha identificado la necesidad de implantar un Sistema de Gestión de Activos y existe evidencia del avance en ese sentido.

NIVEL 2: DESARROLLANDO: La organización ha identificado los medios para lograr sistemática y consistentemente los requerimientos del Sistema de Gestión de Activos.

NIVEL3: COMPETENTE: La organización puede demostrar que sistemática y consistentemente logra los requerimientos relevantes establecidos en la Norma ISO 55000.

NIVEL 4: OPTIMIZANDO: La organización puede demostrar que esta sistemática y consistentemente optimizando su practica de Gestión de Activos, alineado con los Objetivos de la Organización y Contexto Operacional.

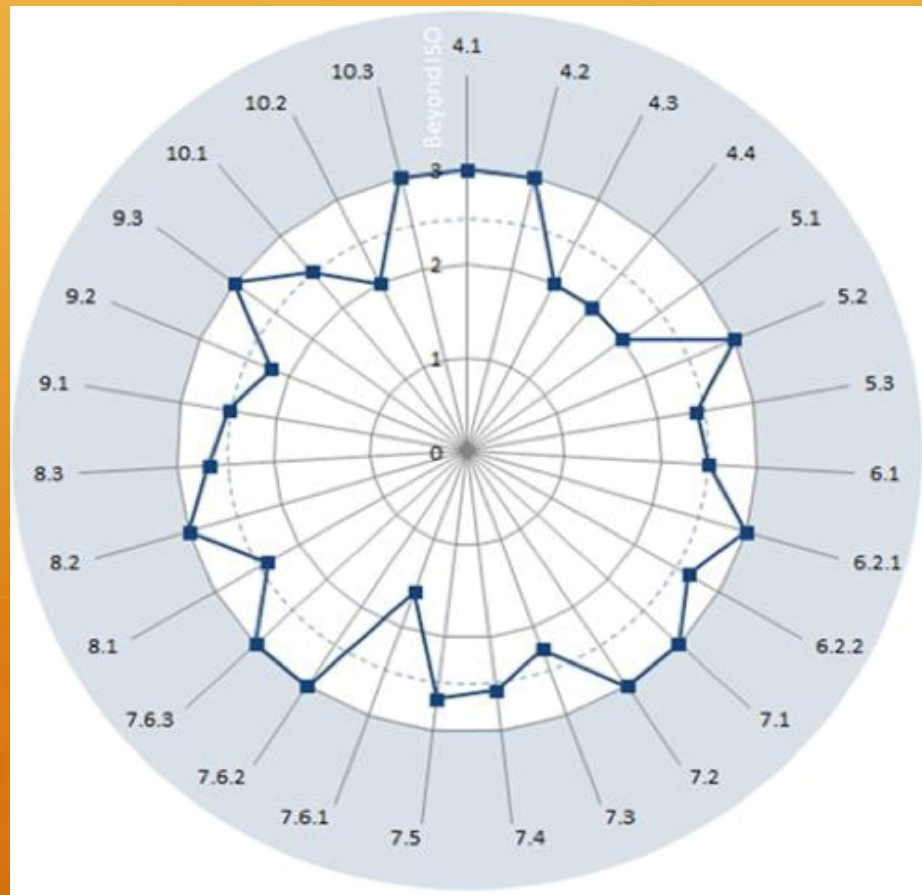
NIVEL 5: EXCELENTE

La organización puede demostrar que emplea las mejores practicas y logra el máximo valor de la Gestión de sus Activos, alineado con los Objetivos de la Organización y Contexto Operacional.



Metodología de Autoevaluación (SAM) - ISO 55000

- 4.1 Comprensión de la organización y su contexto.
- 4.2 Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas.
- 4.3 Determinar el alcance del Sistema de Gestión de Activos.
- 4.4 Sistema de Gestión de Activos.
- 5.1 Liderazgo y Compromiso.
- 5.2 Política.
- 5.3 Roles Organizacionales, responsabilidades y autoridades.
- 6.1 Acciones para dirigir los riesgos y oportunidades al Sistema de Gestión de Activos.
- 6.2.1 Objetivos de Gestión de Activos.
- 6.2.2 Planes para alcanzar los Objetivos de la Gestión de Activos.
- 7.1 Recursos.
- 7.2 Competencia.
- 7.3 Conciencia.
- 7.4 Comunicación.
- 7.5 Requisitos de información.
- 7.6.1 Documentación de la información general.
- 7.6.2 Crear y actualizar información documentada.
- 7.6.3 Control de la información documentada.
- 8.1 Planeación y Control Operacional.
- 8.2 Gestión de Cambio.
- 8.3 Tercerización
- 9.1 Monitoreo, Medición, Análisis y Evaluación.
- 9.2 Auditoría interna.
- 9.3 Revisión por la Gerencia.
- 10.1 No conformidades y acciones correctivas.
- 10.2 Acciones preventivas.
- 10.3 Mejora continua.





Beneficios que se generan al aplicar la Gestión de Activos:

- Cultura laboral y Competencias del Personal en Gestión de Activos.
- Fortalecimiento del Proceso de Gestión de la Empresa Eléctrica.
- Disminución de los Gastos de Operación y Mantenimiento (OPEX).
- Optimización del Desempeño del Mantenimiento, mayor efectividad y menor costo.
- Integración de todas las disciplinas para el logro de los Objetivos de Gestión de Activos y los Objetivos Estratégicos de la Empresa Eléctrica.
- Optimización de las Inversiones de Capital para la Modernización de Activos y Ampliaciones de la Red Eléctrica de Potencia.
- Disminución de Salidas No Programadas e Incremento de Salidas Programadas.
- Gestión de Documentos mas efectiva, considerando las Etapas del Ciclo de Vida.
- **Certificación en Gestión de Activos de las Empresas eléctricas.**



Gracias por su atención

¿ Preguntas ?