

“METODOLOGÍA PARA ELABORAR UN PLAN DE MANTENIMIENTO BAJO UN ENFOQUE ESTRATÉGICO, PARA AUMENTAR EL VALOR DE LOS ACTIVOS SEGÚN LAS NORMAS ISO 55001:2014 Y UNE-EN 16646:2015”



Especialista en Gestión de Activos, Proyectos, Mantenimiento y Confiabilidad en las áreas de minería e industria. Ingeniero mecánico de la Universidad Nacional de Trujillo (UNT).

Magister en Gestión Ambiental. Egresado doctorando en administración y en ciencias e ingeniería en la Universidad Nacional de Trujillo (UNT).

Egresado maestrando en Sistemas Integrados de Gestión de la Calidad, Ambiente, Seguridad y Responsabilidad Social Corporativa.

Experiencia en docencia dictando el curso: Gestión de Mantenimiento en Maestría Gerencia de Mantenimiento en Universidad Nacional del Callao; Gestión de Equipos y Maquinarias de Construcción en la Universidad de Ciencias Aplicadas UPC – Lima.



METODOLOGÍA DE ELABORACIÓN DE PLANES DE MANTENIMIENTO

Bajo ISO 55001:2014 y UNE EN 16646:2015

Ing. Robert William Castillo Alva



**PLAN DE
MANTENIMIENTO**

CREANDO VALOR EN LOS ACTIVOS



▶▶▶ www.gicaingenieros.com



TERMINOLOGÍA

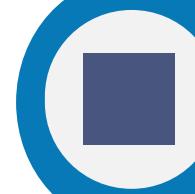
Una metodología es un sistema de prácticas, técnicas, procedimientos y reglas utilizado por quienes trabajan en una disciplina (PMI).

Conjunto estructurado y documentado de tareas que incluyen las actividades, los procedimientos, los recursos y la duración necesaria para realizar el mantenimiento. (UNE-EN 13306:2011).

El enfoque estratégico ha ayudado a las organizaciones a poner sus estrategias en acción a través de Mapas Estratégicos y Balanced Scorecard. (D'Alessio Ipinza).



Metodología



Plan de
mantenimiento



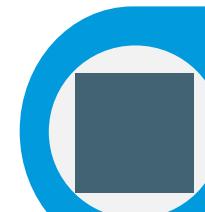
Enfoque
estratégico

TERMINOLOGÍA

Ítem, objeto o entidad que tiene valor real o potencial para una organización (ISO 55 000:2014).

Los activos existen para proporcionar valor a la organización y a sus partes interesadas. La gestión de activos no se enfoca en el activo en sí mismo, sino en el valor que el activo puede proporcionar a la organización. (ISO 55001:2014)

Esta Norma Internacional sobre la Gestión de Activos especifica los requisitos para establecer, implementar, mantener y mejorar el sistema de gestión de activos – Requisitos (Estructura de Alto Nivel – Anexo SL).



Activo



Valor de los
activos



ISO
55001:2014

TERMINOLOGÍA

Norma española sobre el Mantenimiento en la gestión de los activos físicos. La gestión de los activos físicos se define como las actividades coordinadas de una organización para crear valor a partir de los activos físicos.

Actividad recurrente para mejorar el desempeño. Una metodología utilizada tanto para el diseño como para el desarrollo e implementación de procesos de mejora es el Ciclo de Deming. Se puede describir como la teoría del control a los procesos y sistemas administrativos de una organización. Posee 4 componentes:

Planificar - Hacer – Verificar - Actuar



UNE-EN
16646:2015



Mejora
continua



XXI Congreso Internacional
de Mantenimiento
y Gestión de Activos

3, 4 y 5 de abril de 2019. Bogotá - Colombia



EXPO
MANTENER
2019

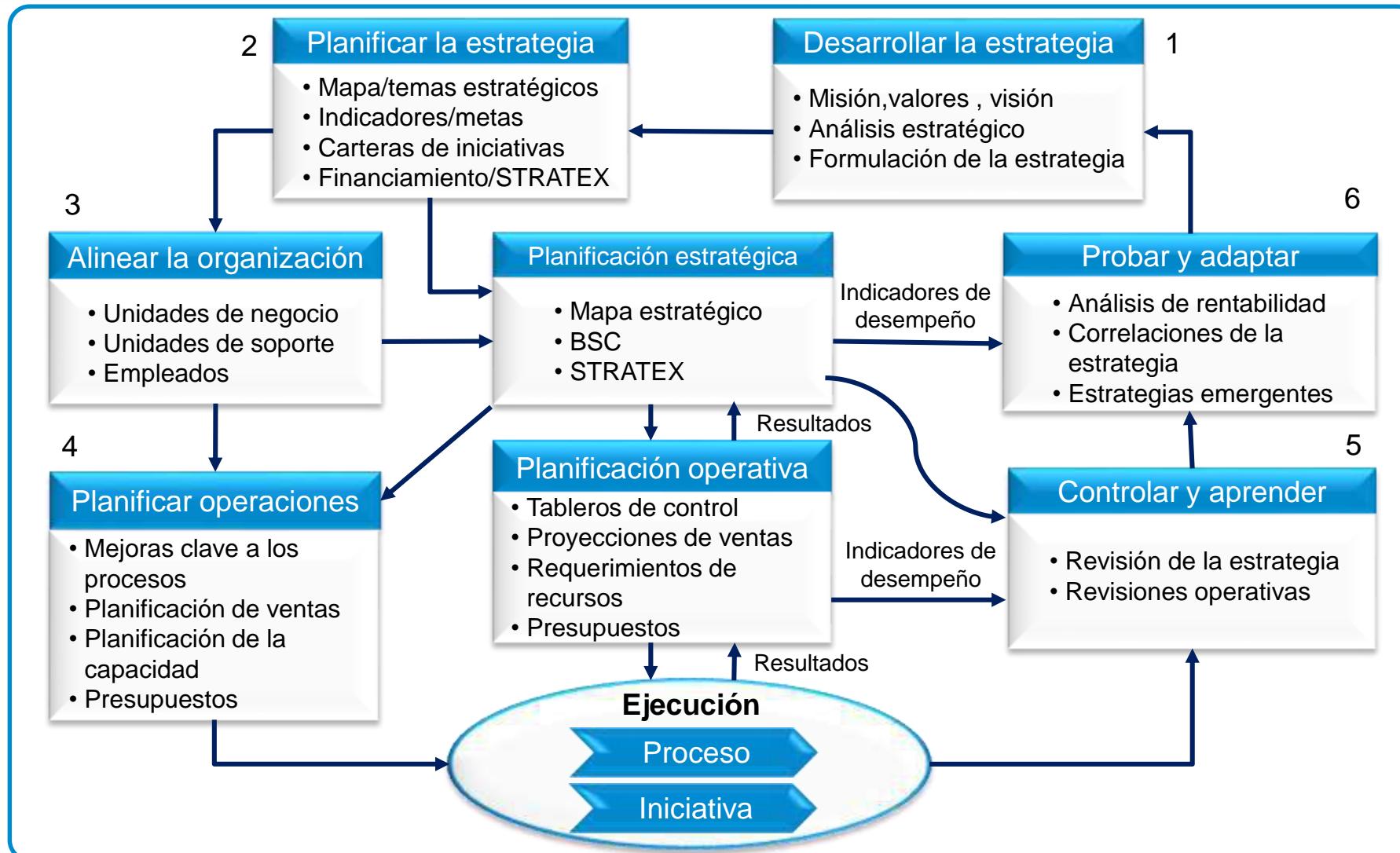


Asociación Colombiana
de Ingenieros
Capítulo Cundinamarca

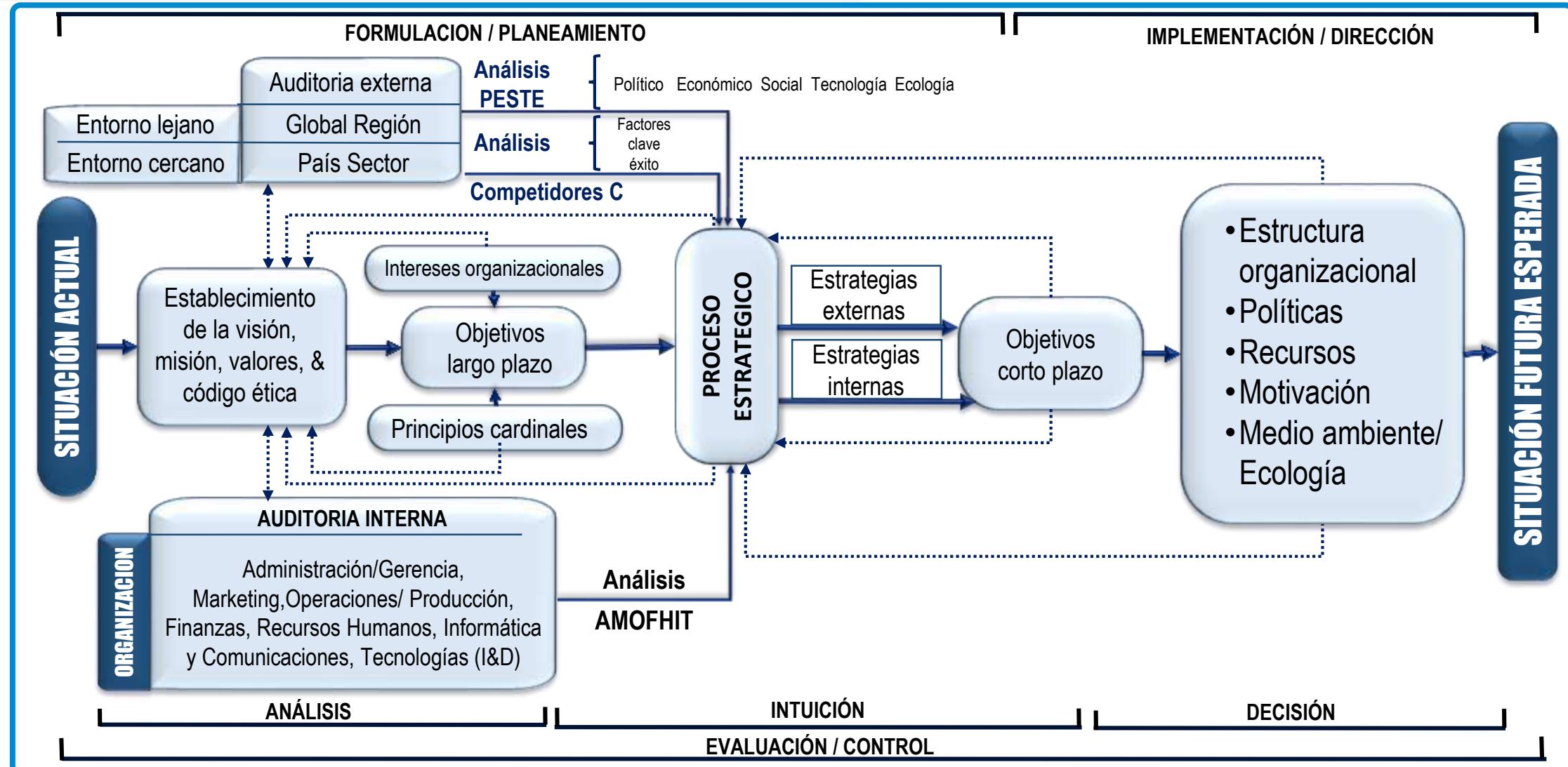
METODOLOGÍA

07

ENFOQUE ESTRATÉGICO



PLANEAMIENTO ESTRÁTÉGICO



GESTIÓN BASADA EN PROCESOS

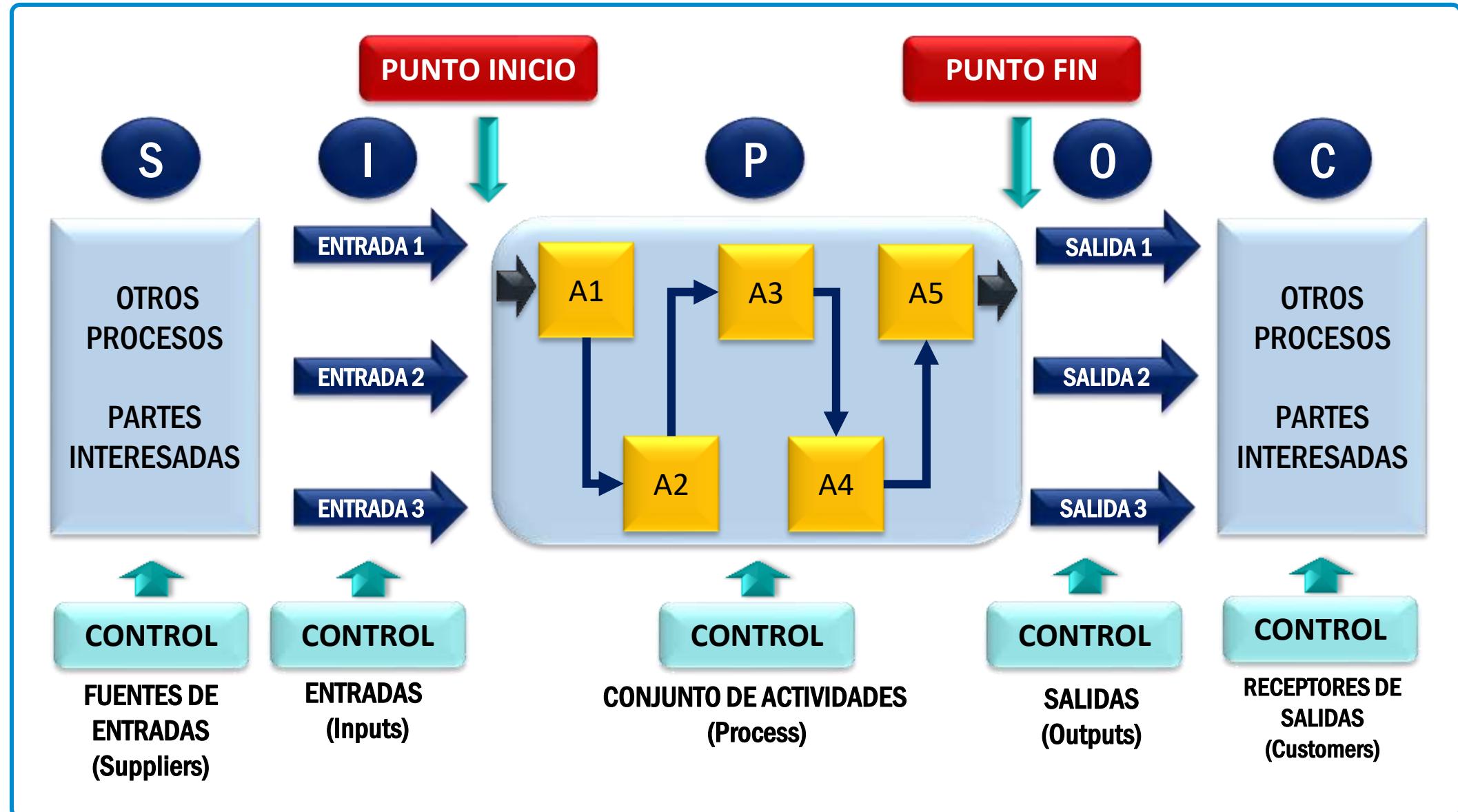


PROCESO

Se define a un proceso como un conjunto de actividades relacionadas que utilizan entradas para generar un resultado previsto.

SISTEMA

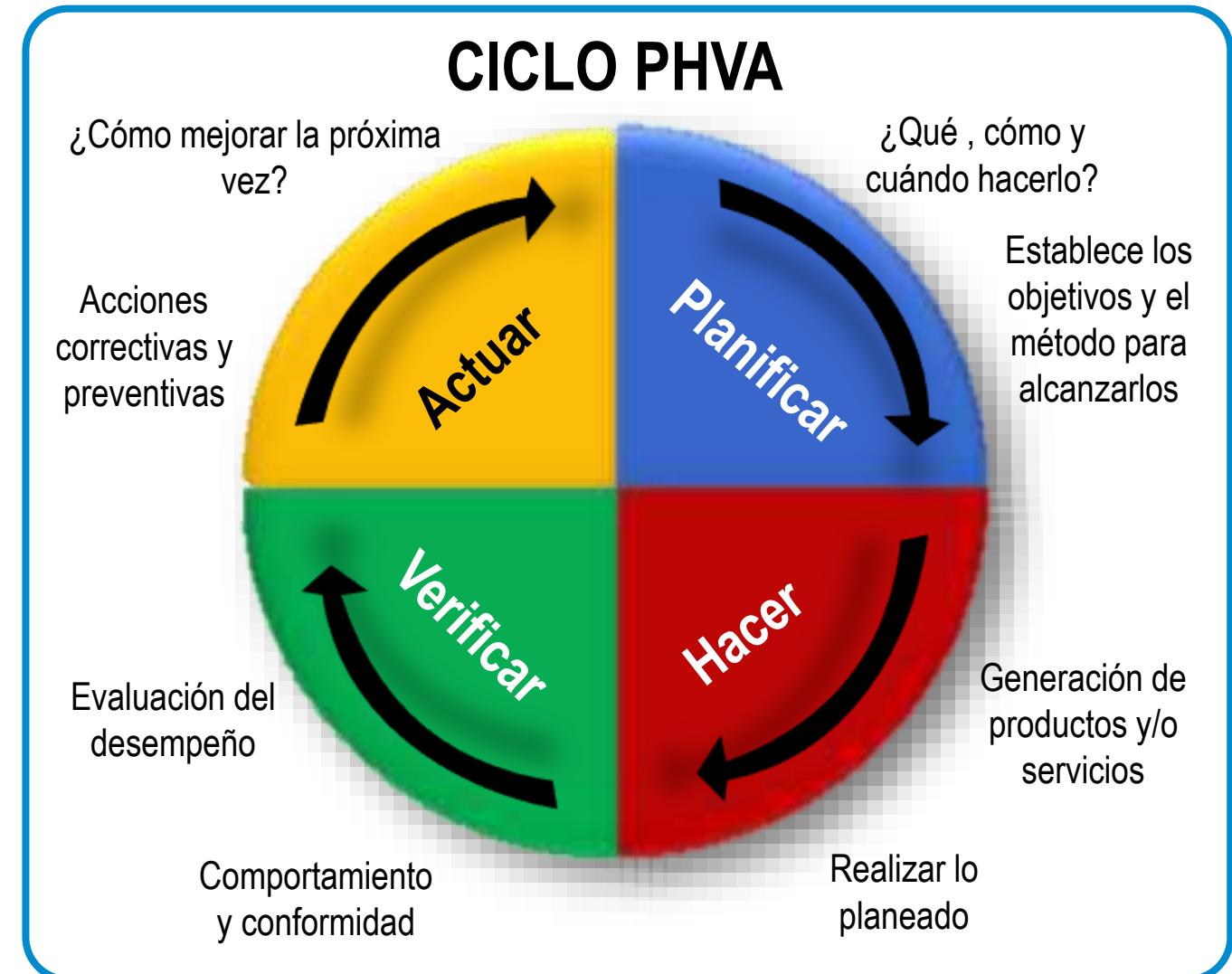
Podemos definir un "sistema" como un conjunto de "procesos" que tienen por finalidad la consecución de un objetivo.



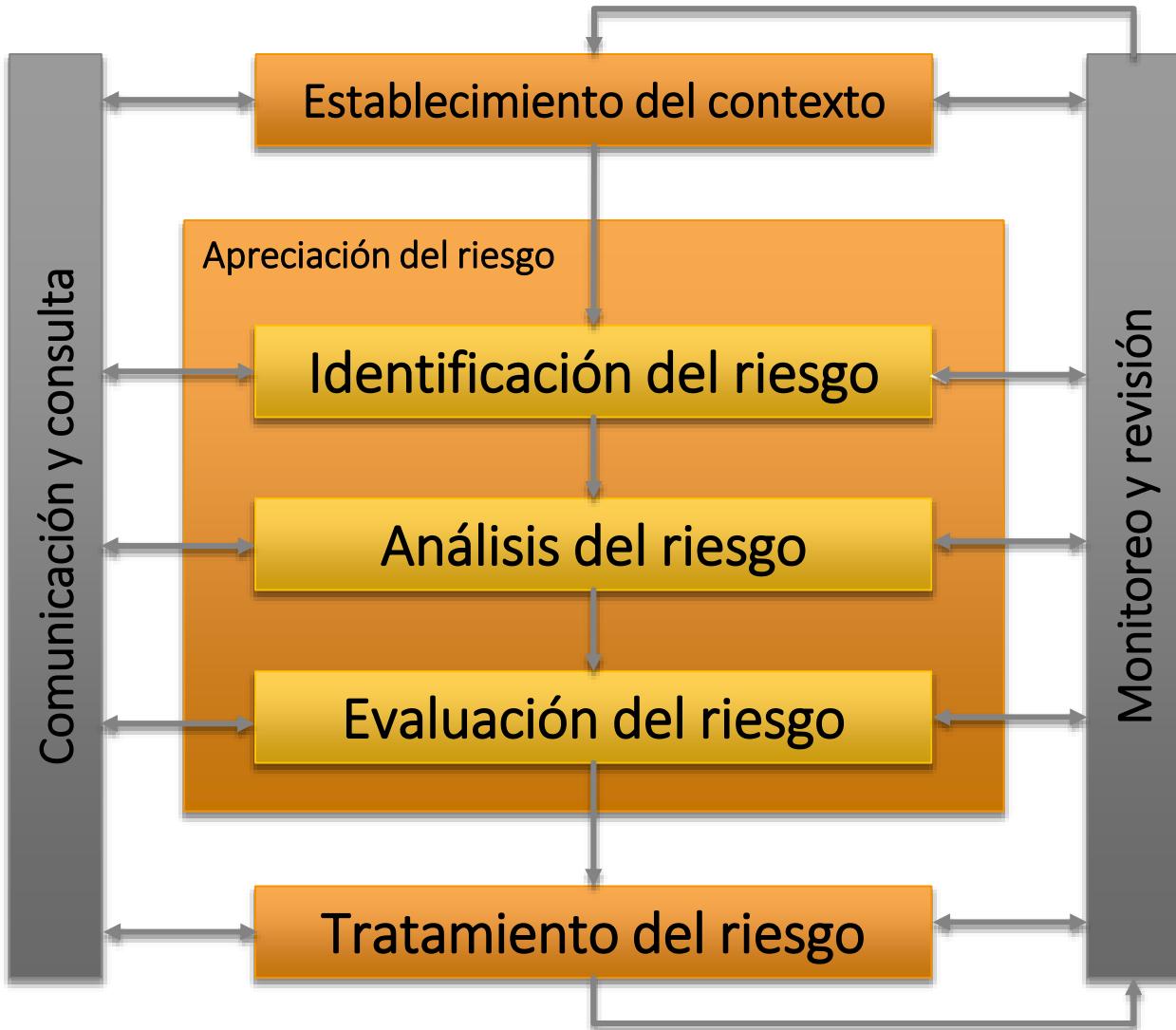
MEJORA CONTINUA

CICLO DE DEMING

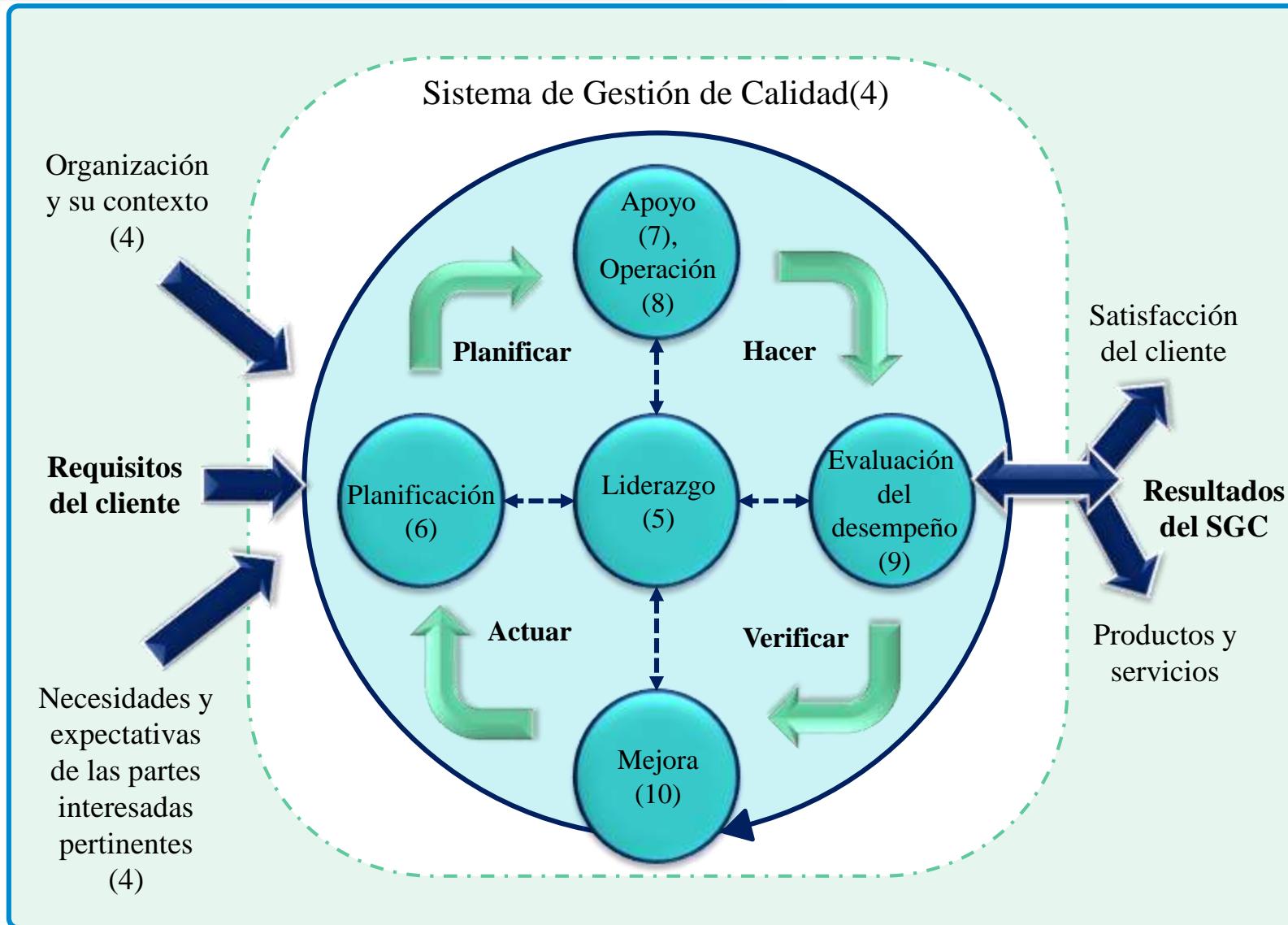
Asegura la adaptación al contexto dinámico a través del tiempo.



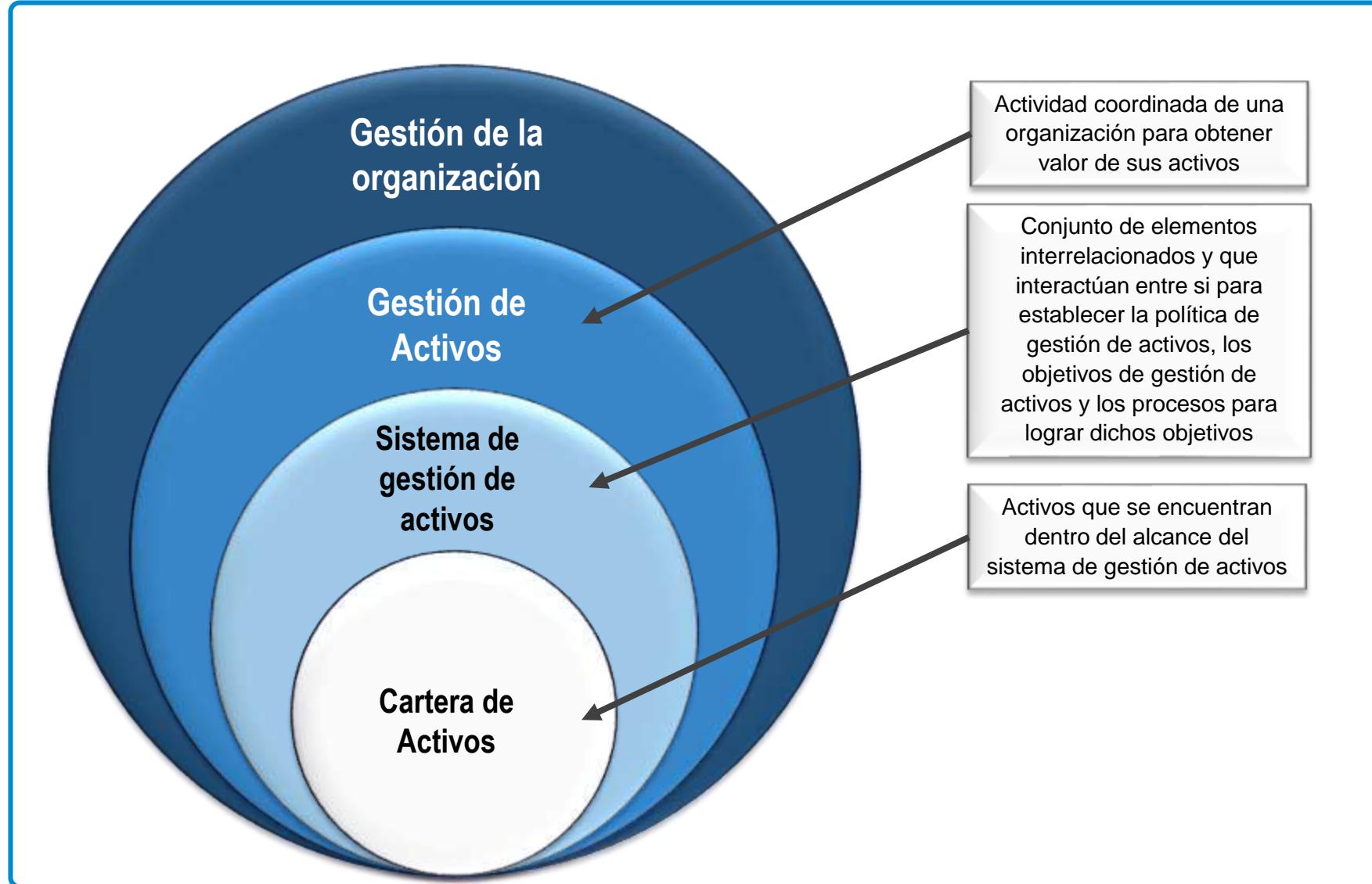
GESTIÓN BASADA EN EL RIESGO ISO 31000 : 2018



GESTIÓN DE LA CALIDAD - ANEXO SL ISO 9001 : 2015



GESTIÓN DE ACTIVOS ISO 55000:2014



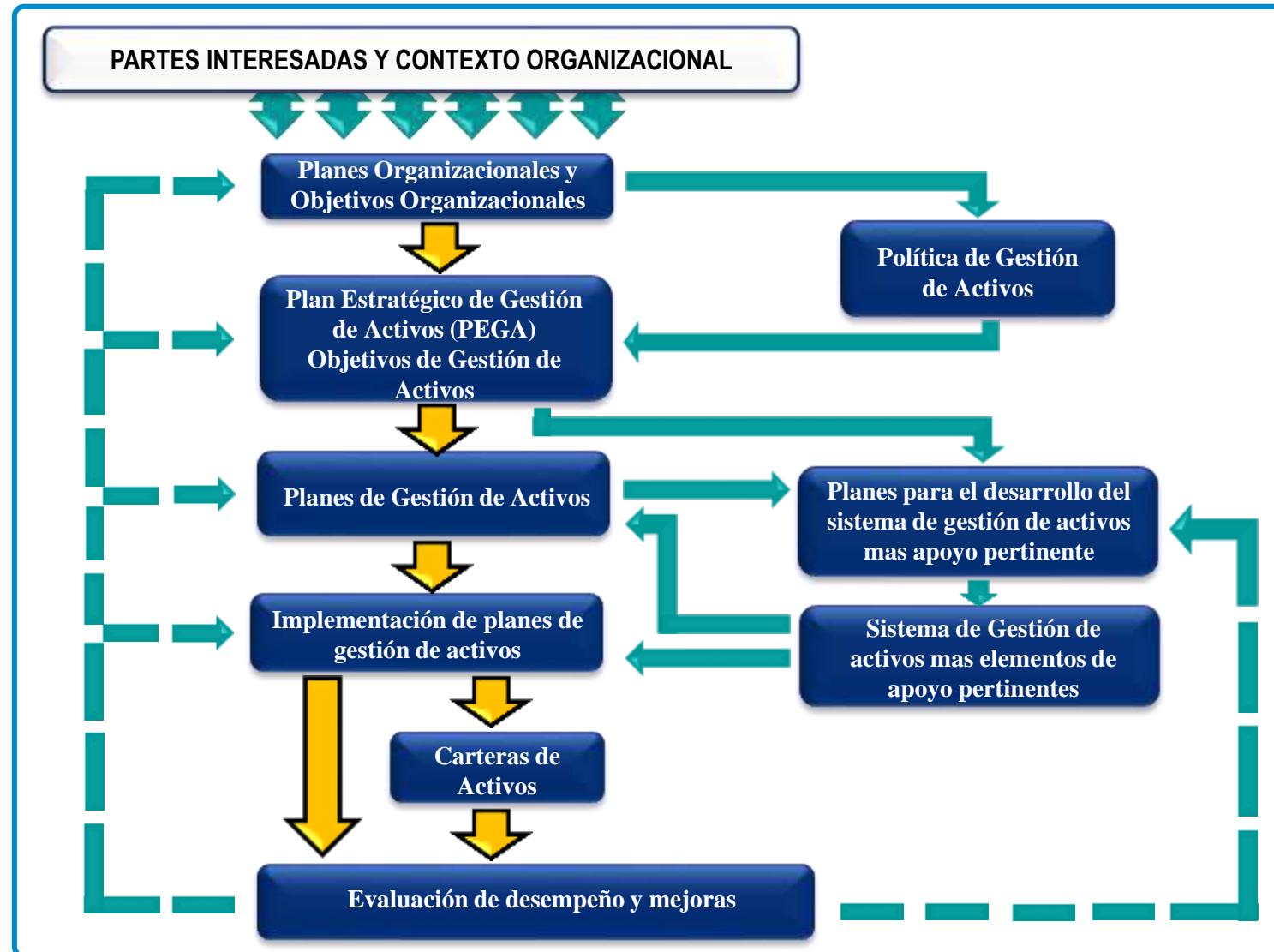
JERARQUIZACIÓN SEGÚN GESTIÓN DE ACTIVOS

Se establece el alineamiento entre la gestión estratégica de la organización con la gestión operativa.

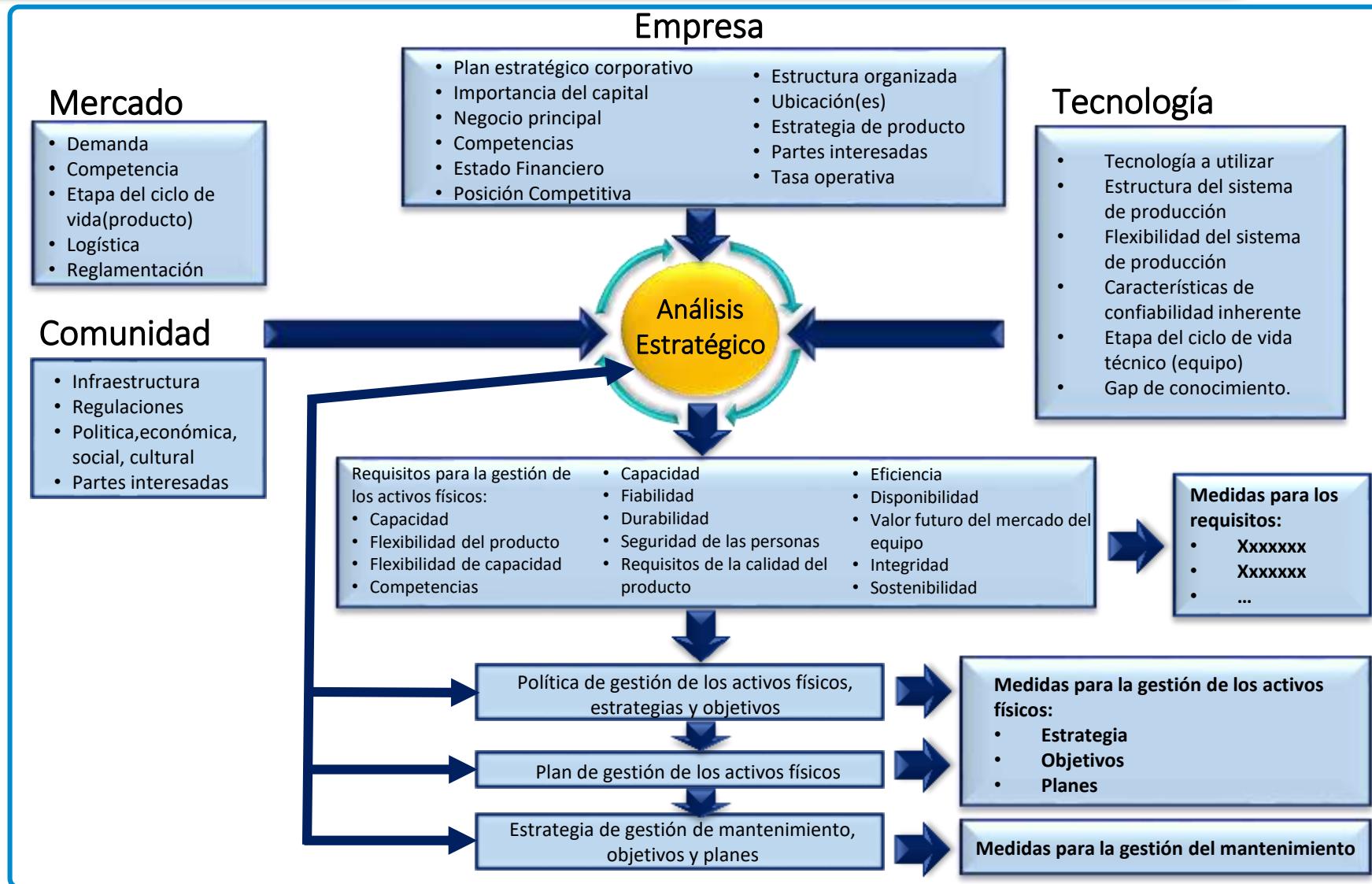


Fuente: ISO 50 000:2014. Gestión de Activos – Generalidades, principios y terminología

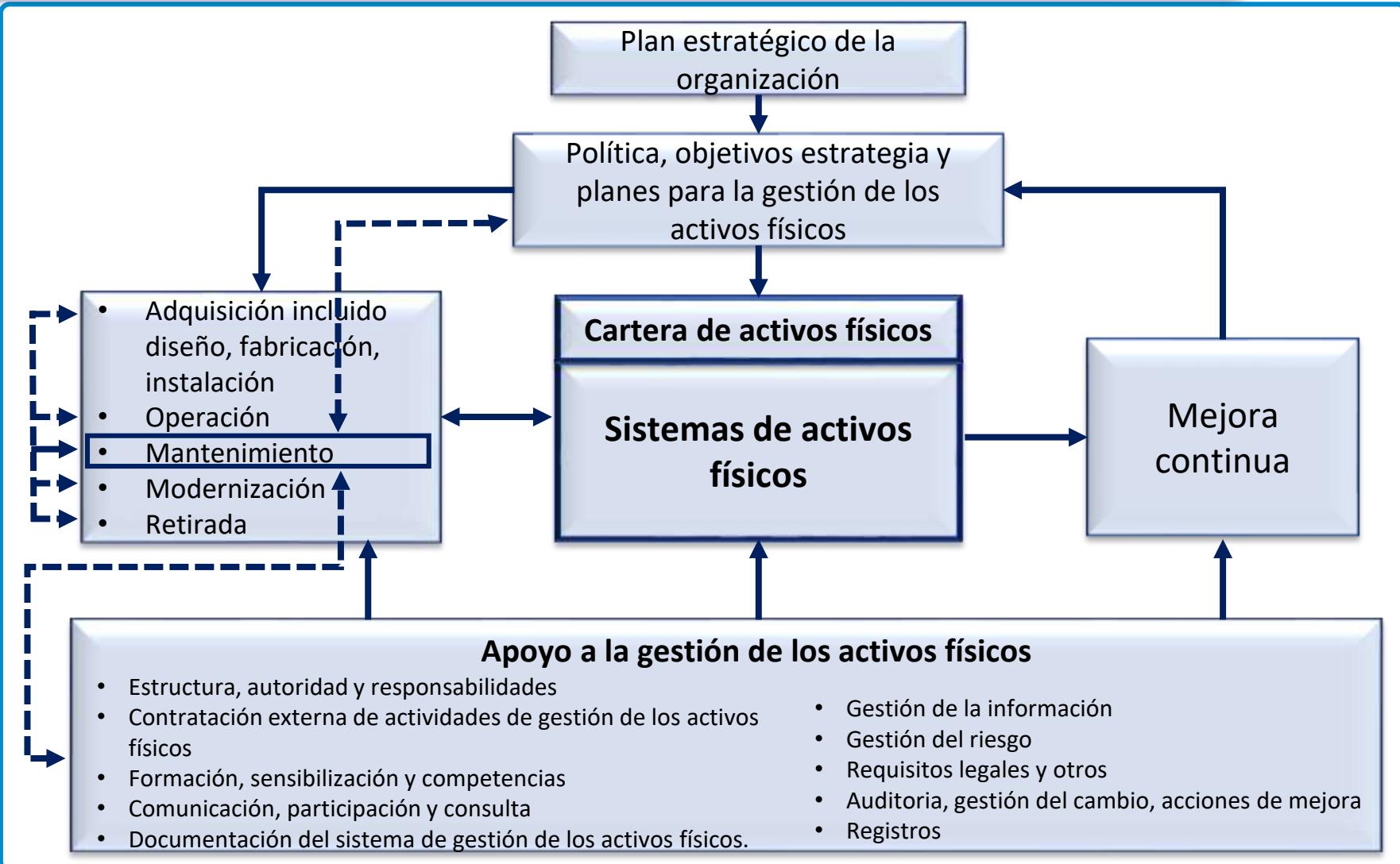
RELACIÓN ENTRE ELEMENTOS CLAVE DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE ACTIVOS



CONTEXTO ESTRATÉGICO ACTIVOS FÍSICOS GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO

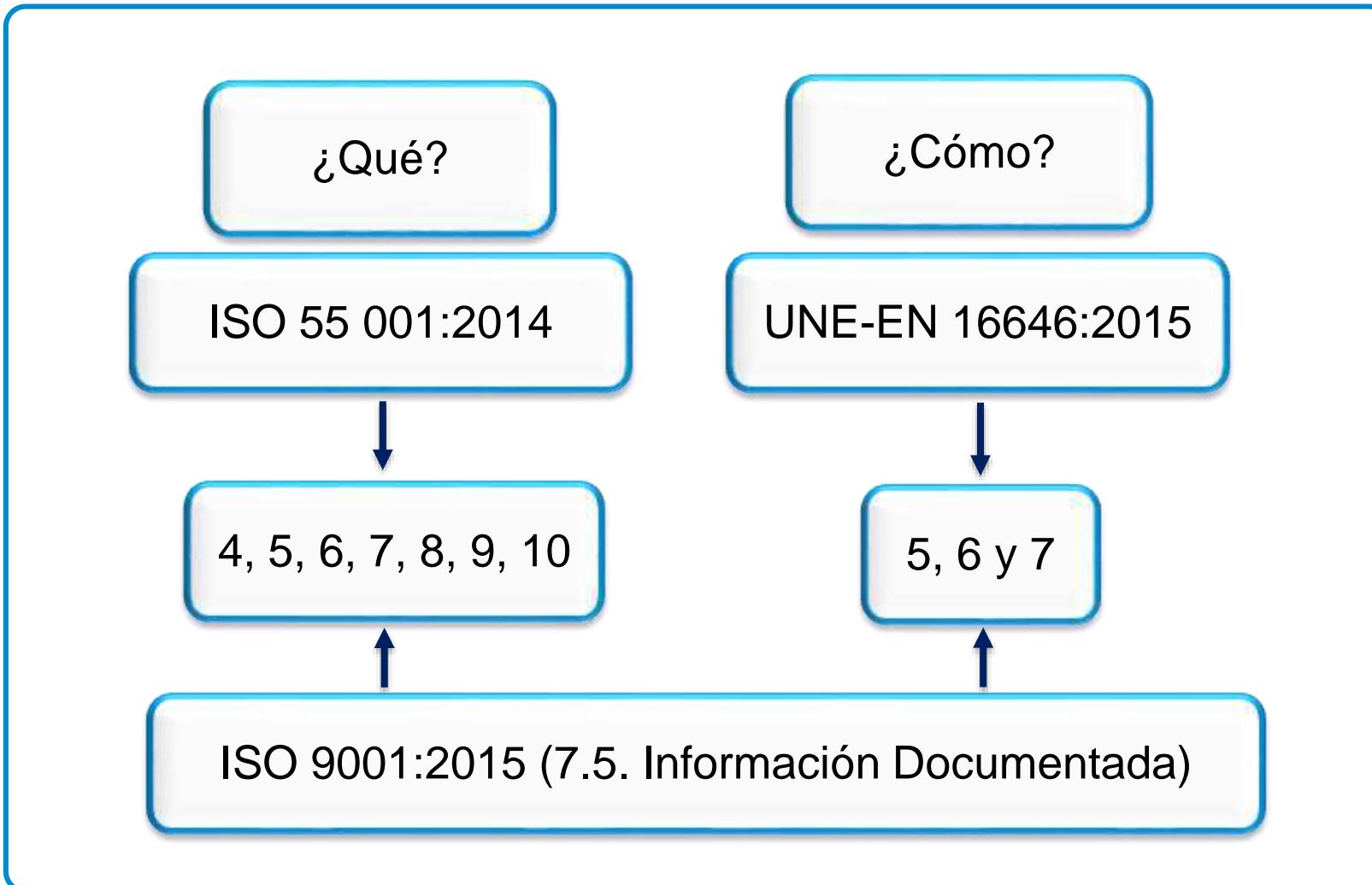


PROCESOS DE MANTENIMIENTO Y GESTIÓN DE ACTIVOS FÍSICOS



Relaciones entre los procesos de mantenimiento y otros procesos del sistema de gestión de los activos físicos

ALINEAMIENTO DE LAS NORMAS INTERNACIONALES



Fuente: El autor

ORDENAMIENTO DE LA GESTIÓN DE ACTIVOS

La gestión de activos apoya la obtención de valor mientras balancea los costos financieros, ambientales y sociales, el riesgo, la calidad del servicio y el desempeño relacionado con los activos.



Fuente: Autor



XXI Congreso Internacional
de Mantenimiento
y Gestión de Activos

3, 4 y 5 de abril de 2019. Bogotá - Colombia



EXPO
MANTENER
2019



Asociación Colombiana
de Ingenieros
Capítulo Cundinamarca

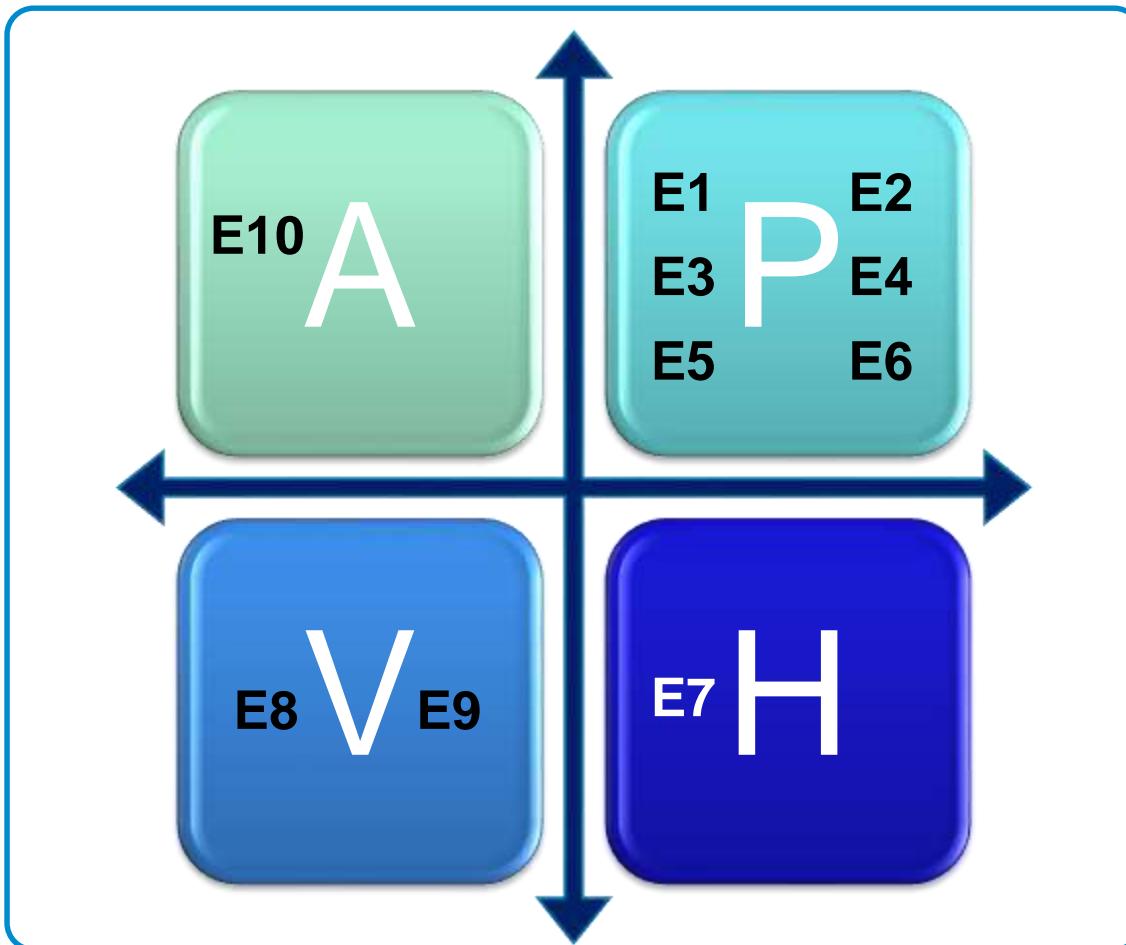
ETAPAS DE LA METODOLOGÍA

072

ETAPAS - METODOLOGÍA

- 01 ETAPA Estudio del Estado del Arte y enfoque de Mejora Continua para la gestión del mantenimiento (E1)
- 02 ETAPA Creación del comité de elaboración de planes de mantenimiento. (E2)
- 03 ETAPA Revisar el contexto estratégico de la organización. (E3)
- 04 ETAPA Establecer la gestión estratégica del mantenimiento basado en el desempeño, riesgo y costos de ciclo de vida.(E4).
- 05 ETAPA Diagnosticar y analizar el rol de los activos en las operaciones, para producir los productos o servicio de la organización (E5)
- 06 ETAPA Establecer la planificación y control para la gestión operativa del mantenimiento en la organización. (E6)
- 07 ETAPA Elaborar el plan de mantenimiento con la integración de las etapas del 3 al 6. (E7)
- 08 ETAPA Verificación del Plan de Mantenimiento. (E8).
- 09 ETAPA Validación y Aprobación del Plan de Mantenimiento bajo un Procedimiento de Comparaciones Pareadas y Escala de Likert. (E9).
- 10 ETAPA Gestión del Cambio del Plan de Mantenimiento. (E10)

METODOLOGÍA DE LAS 10 ETAPAS – CICLO DE DEMING



Asegura la continuidad
de la metodología.

Fuente: Autor



XXI Congreso Internacional
de Mantenimiento
y Gestión de Activos
3, 4 y 5 de abril de 2019. Bogotá - Colombia



EXPO
MANTENER
2019



Asociación Colombiana
de Ingenieros
Capítulo Cundinamarca

ESTRUCTURA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO

03

PLAN DE MANTENIMIENTO

El plan de mantenimiento contiene los siguientes apartados:



1. CONTEXTO ESTRATÉGICO DE LA EMPRESA

2. GESTIÓN ESTRATÉGICA DEL MANTENIMIENTO

3. DIAGNÓSTICO INICIAL DE LA EMPRESA

4. GESTIÓN OPERATIVA DEL MANTENIMIENTO

PLAN DE MANTENIMIENTO



5. PLAN DE MANTENIMIENTO



6. VERIFICACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO

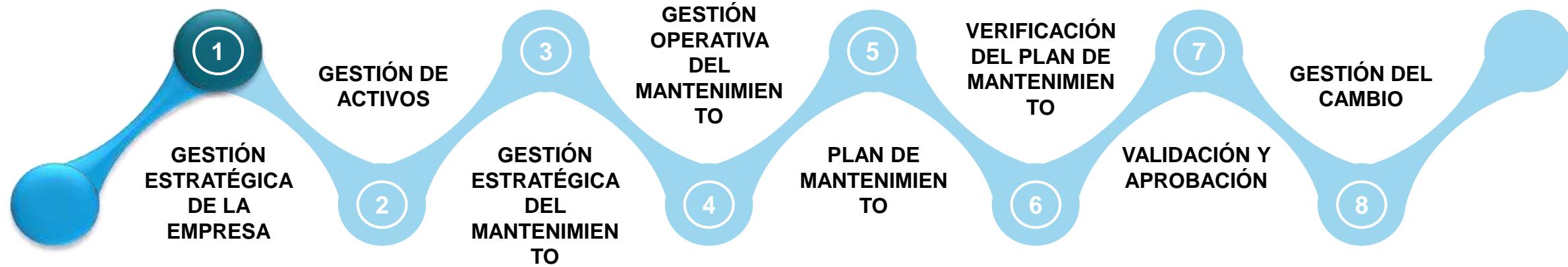


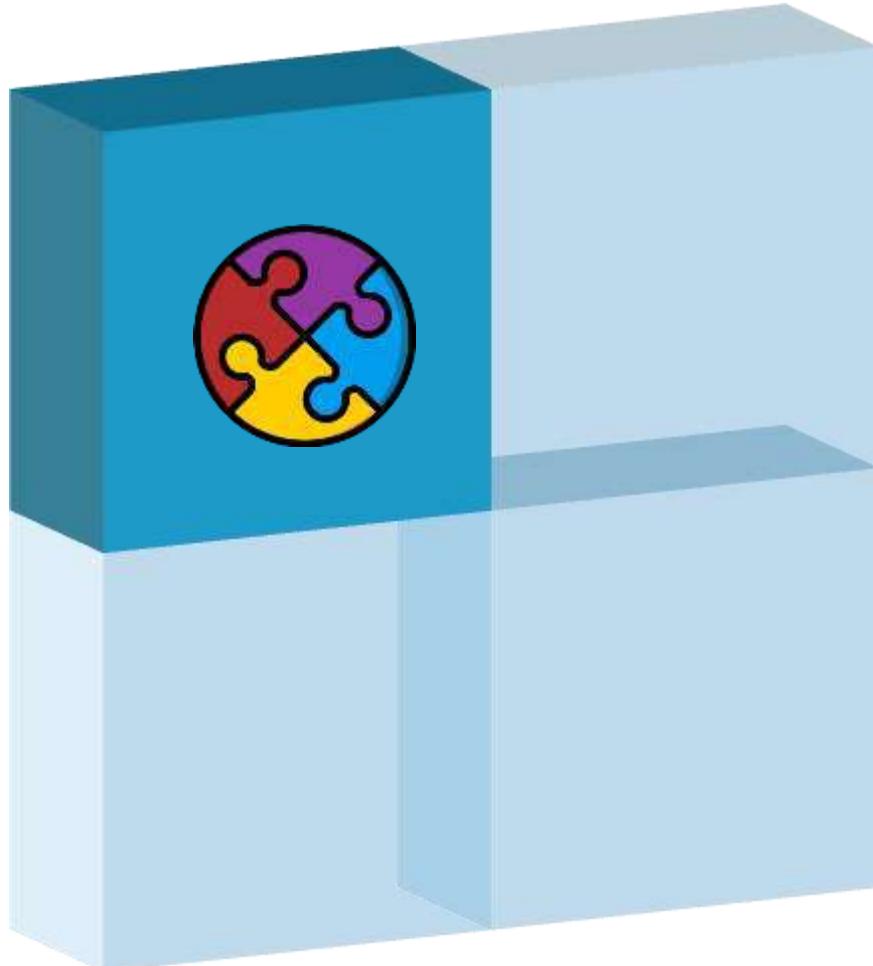
7. VALIDACIÓN Y APROBACIÓN



8. GESTIÓN DEL CAMBIO

PLAN DE MANTENIMIENTO



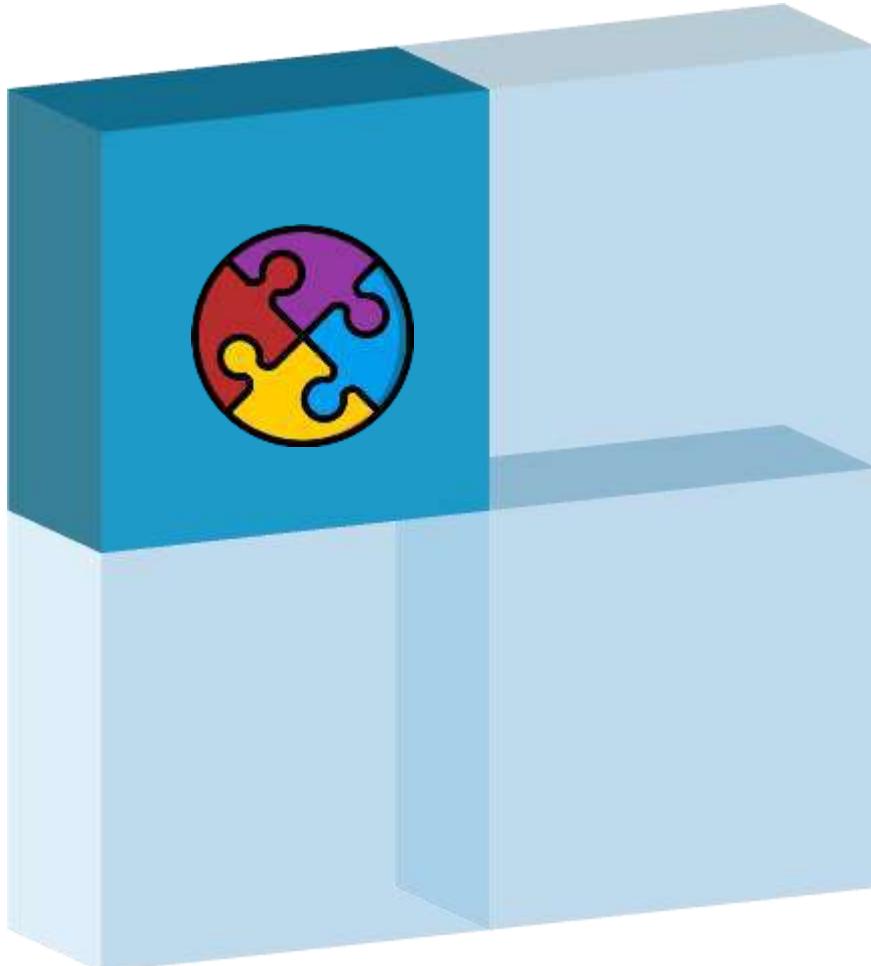


1. CONTEXTO ESTRATEGICO

El conocimiento de la gestión estratégica de la empresa permite al investigador tener una visión holística de las estrategias aplicadas en la organización, este análisis brinda el soporte estratégico, la planificación, ejecución y seguimiento de las actividades programadas.

Además de ser brindado por la alta dirección, permite el compromiso de los directivos como la disponibilidad de los recursos para el desarrollo del plan de gestión de mantenimiento.

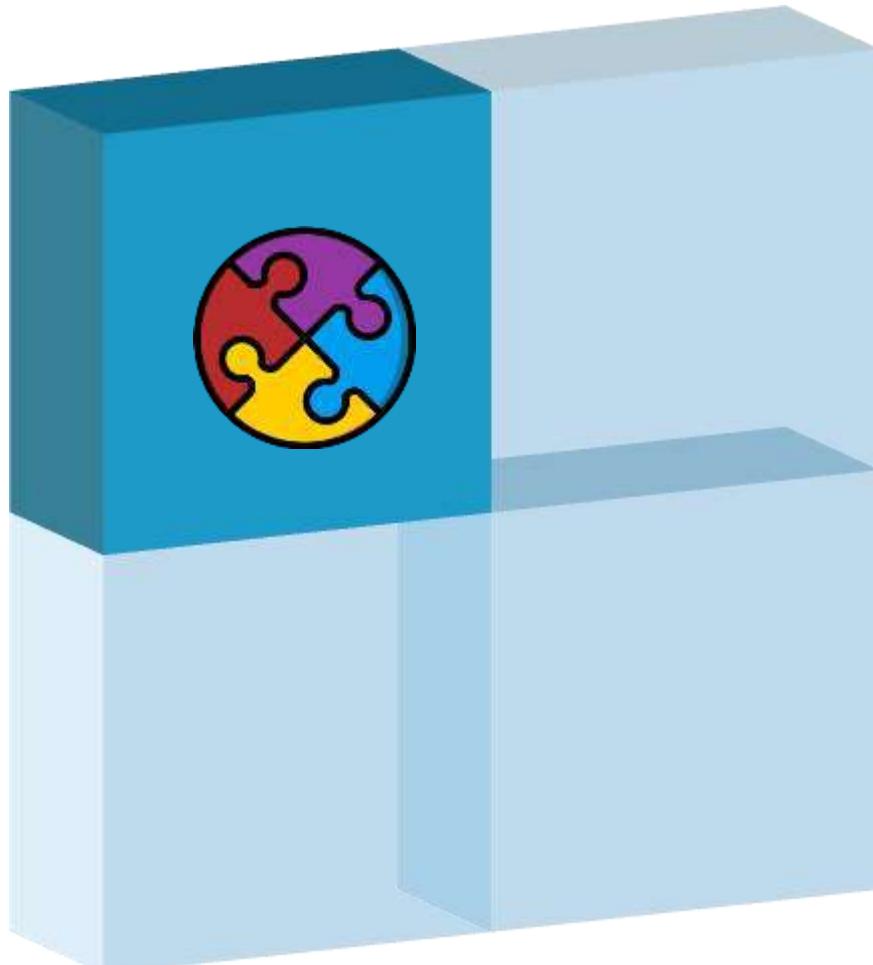
Este contexto estratégico de la organización viene dado por los siguientes ítems a completar:



1. CONTEXTO ESTRATEGICO

Por ello, se propone el siguiente esquema para analizar el contexto estratégico.

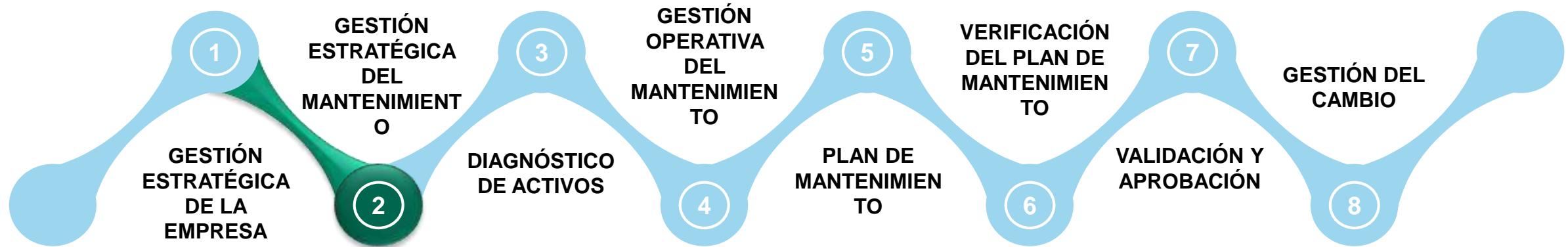
1. Nombre de la empresa
2. Identificación Tributaria
3. Ubicación
4. Reseña de la empresa
5. Descripción de los productos y servicios
6. Visión
7. Valoración de la visión
8. Misión
9. Valoración de la misión
10. Valores
11. Valoración de los valores

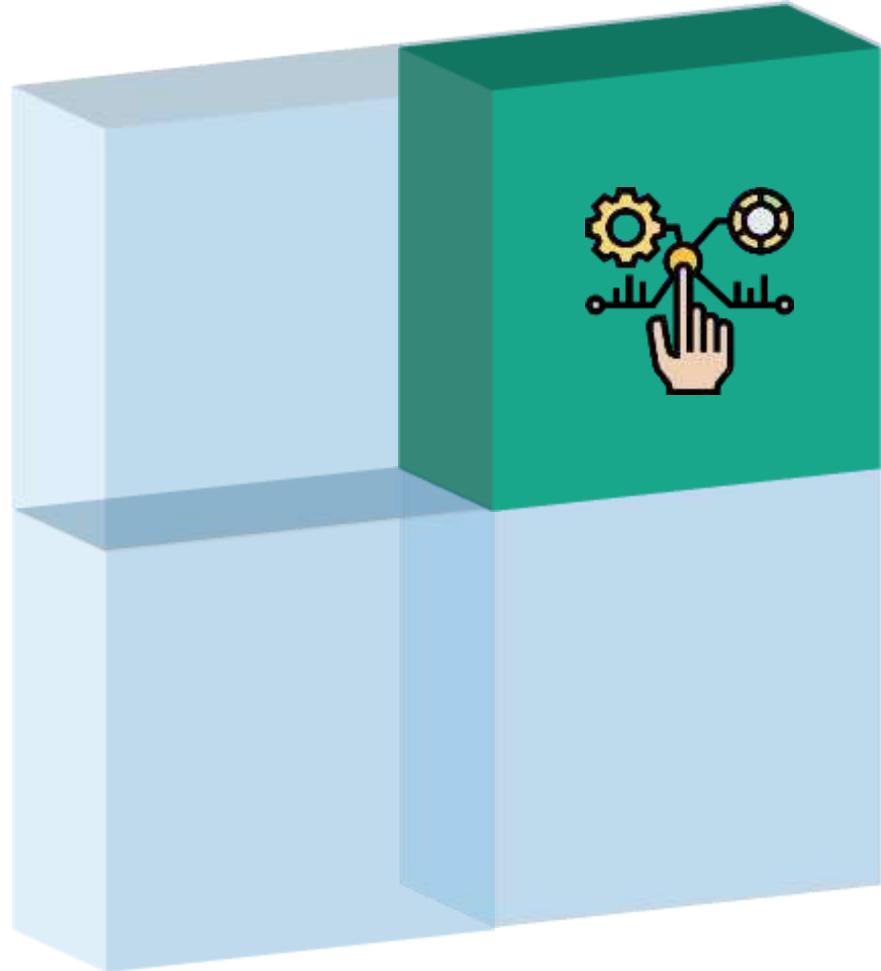


1. CONTEXTO ESTRATEGICO

12. Código de ética
13. Factores críticos de éxito (FCE)
14. Partes interesadas
15. Análisis FODA
16. Análisis PESTE
17. Objetivos estratégicos
18. Mapa estratégico
19. Balanced Scorecard Estratégico
20. Mapa de Procesos
21. Organigrama de organización

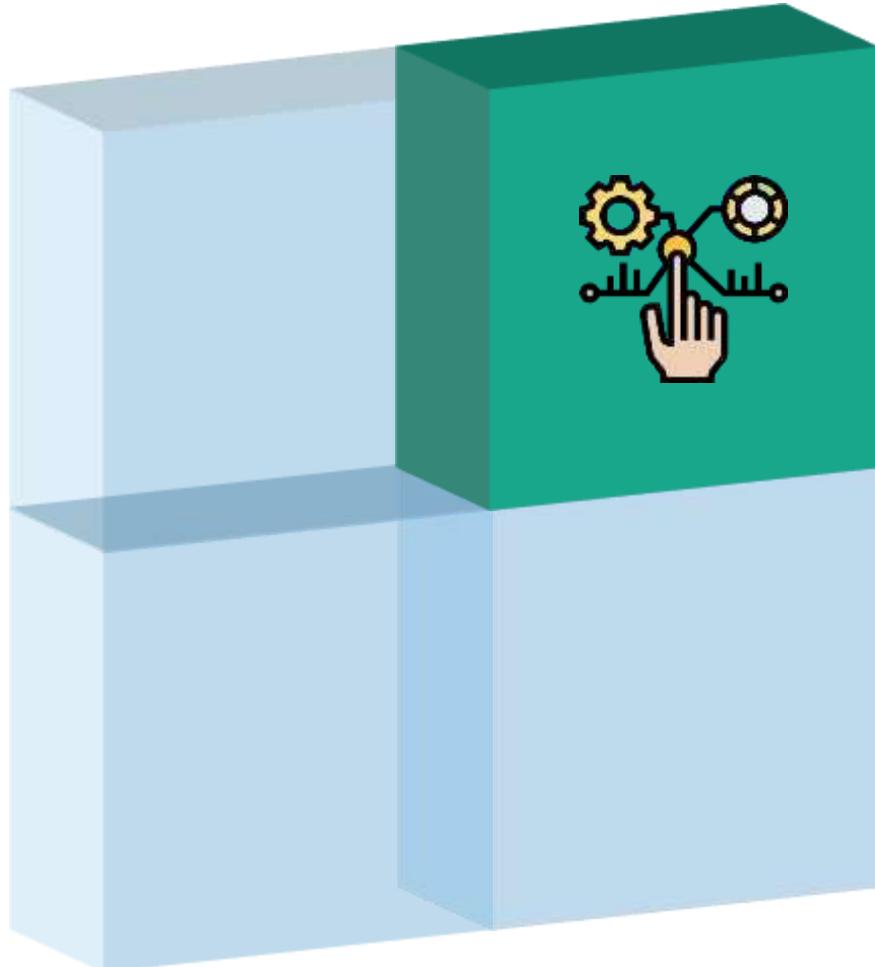
PLAN DE MANTENIMIENTO





2. GESTIÓN ESTRATÉGICA DEL MANTENIMIENTO

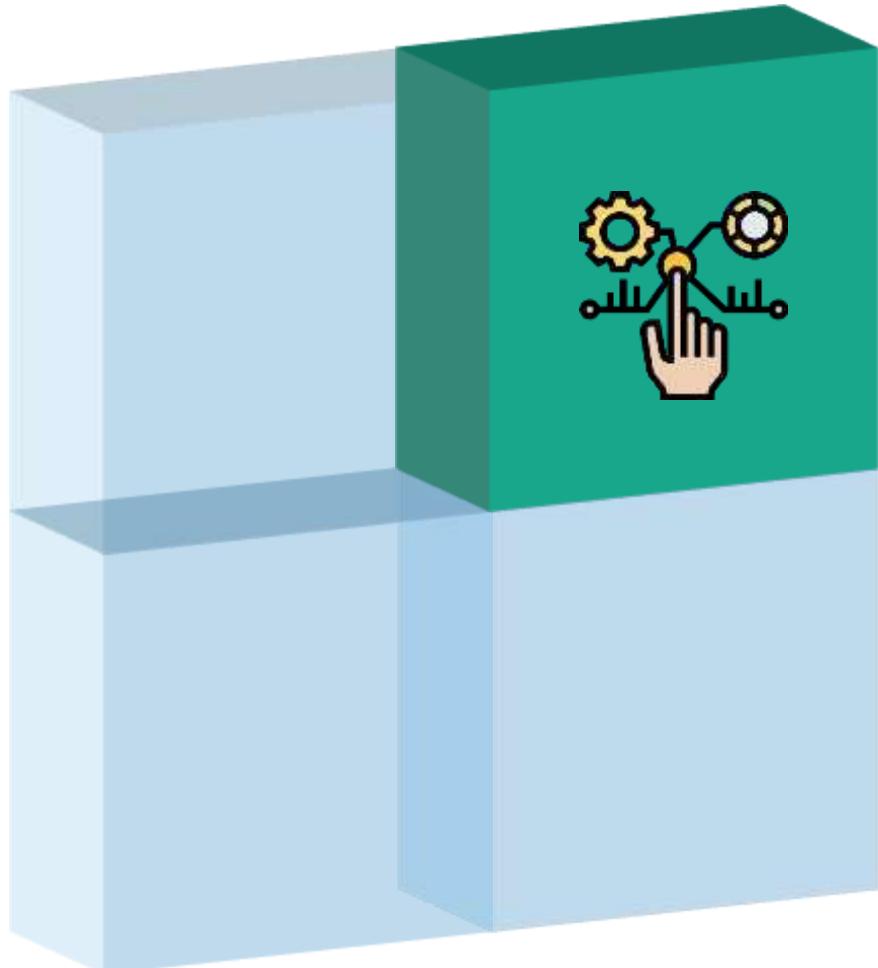
Esta Etapa 4 (E4), tiene que ver con la gestión estratégica pero enfocada en el mantenimiento de la organización. Conocer las estrategias del proceso de mantenimiento, permite alinear nuestros esfuerzos a la consecución de los objetivos de la organización. Uno de estos esfuerzos es la Elaboración de un Plan de Mantenimiento. Con esta etapa se logra una visión más holística del área de mantenimiento y permite que todos los responsables estén alienados al cumplimiento de la visión de la organización.



2. GESTIÓN ESTRATÉGICA DEL MANTENIMIENTO

Para ello, Gica Ingenieros propone el siguiente esquema:

1. Análisis interno y externo
2. Determinación de las partes interesadas
3. Alcance de la Gestión de Mantenimiento
4. Organigrama de mantenimiento
5. Política de Gestión de Mantenimiento
6. Matriz de Roles, responsabilidad y autoridad

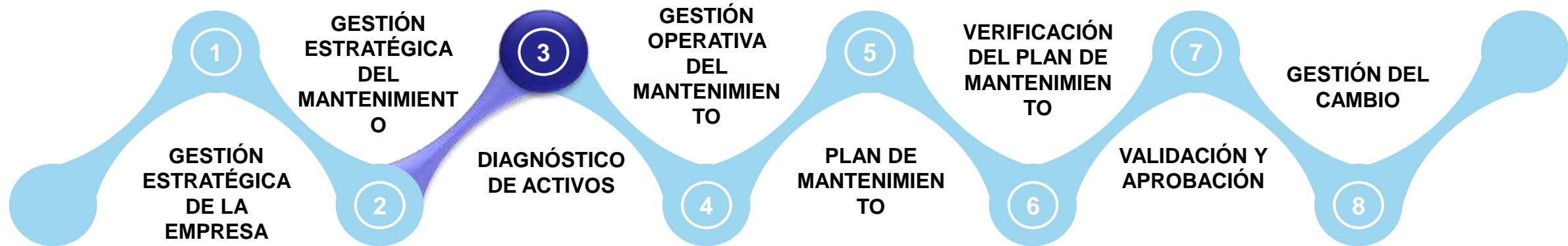


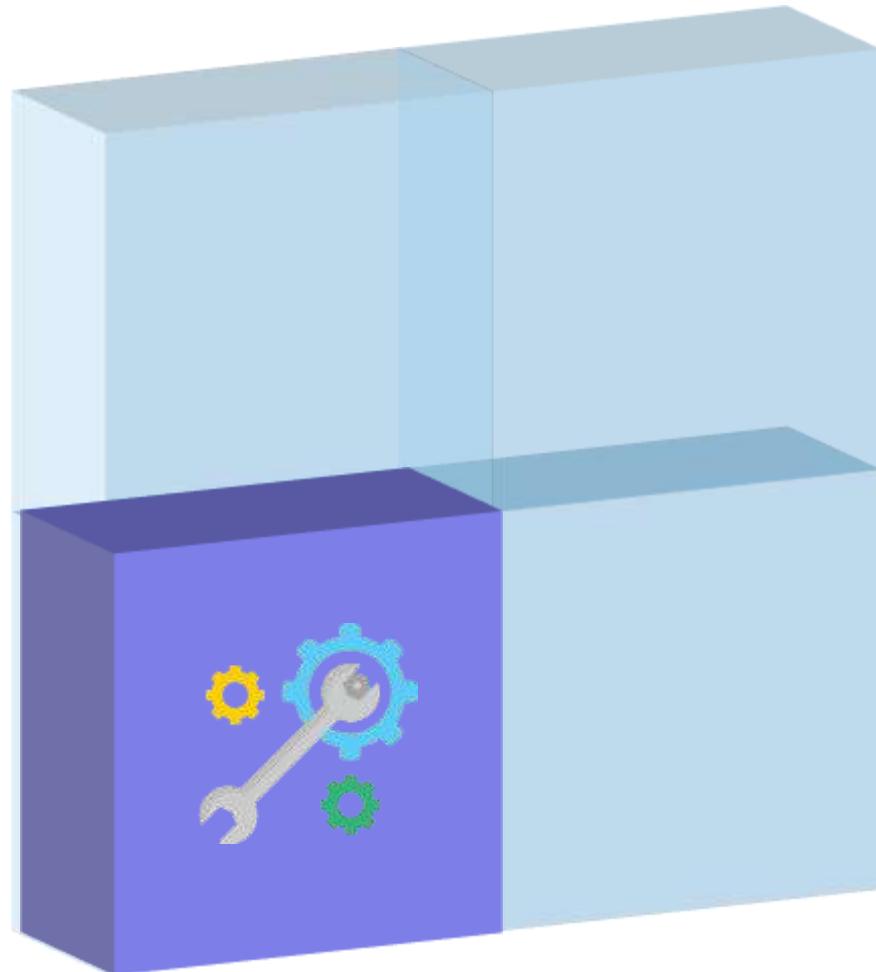
2. GESTIÓN ESTRATÉGICA DEL MANTENIMIENTO

Para ello, Gica Ingenieros propone el siguiente esquema:

7. Matriz de riesgos para el mantenimiento
8. Objetivos de la Gestión de Mantenimiento
9. Estrategias bajo ISO 14224:2016
10. Balanced Scorecard (BSC) de Gestión de Mantenimiento
11. Indicadores de Gestión de Mantenimiento
12. Contrato MARC (Maintenance and Repair Contract)

PLAN DE MANTENIMIENTO

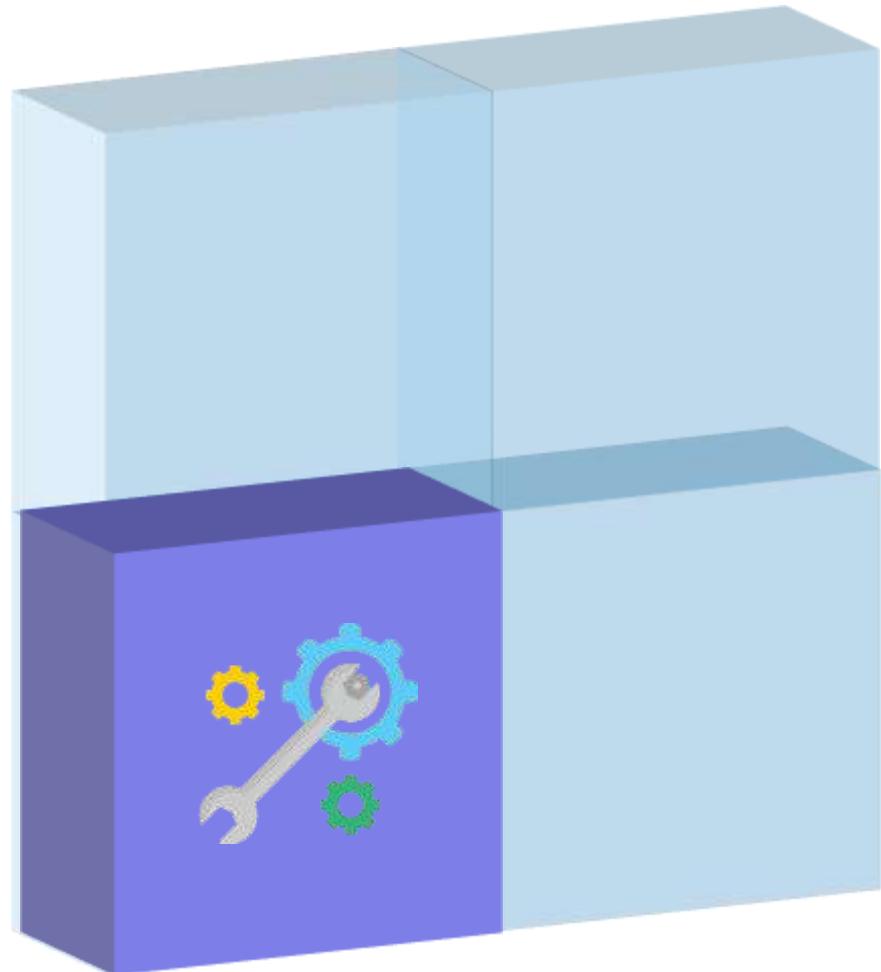




3. DIAGNÓSTICO INICIAL DE LOS ACTIVOS

El análisis del diagnóstico inicial de los activos y las actividades de la organización, nos proporciona una idea más específica de cómo se llevan a cabo las actividades dentro de la organización, en qué manera son utilizados sus equipos y/o maquinarias, el tiempo de las instalaciones, etc.

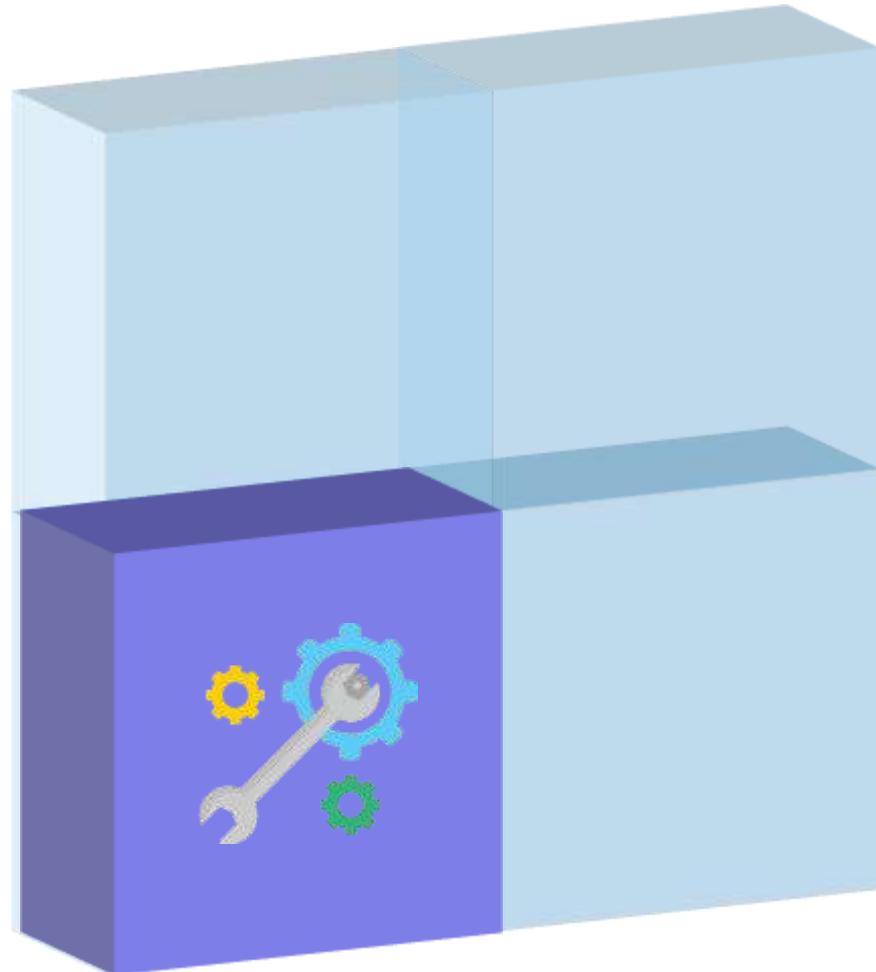
Esto nos brinda detalles más específicos, dandonos una idea de la disponibilidad operacional necesaria para poder cumplir con las necesidades de producción y exigencias de operaciones.



3. DIAGNÓSTICO INICIAL DE LOS ACTIVOS

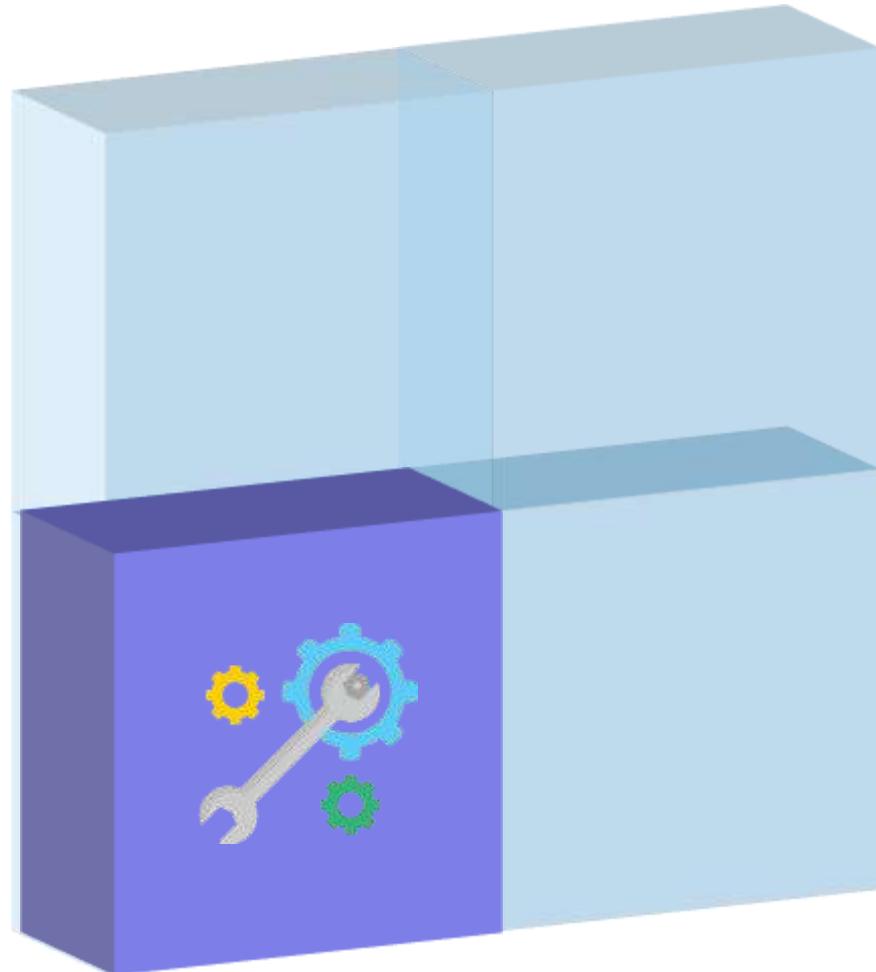
Para ello, se propone el siguiente esquema:

1. Diagnóstico de la situación actual
2. Jornada de Trabajo
3. Tamaño de la Empresa
4. Tipo de proceso de producción
5. Tipo de mantenimiento
6. Ritmo de la actividad
7. Grado de automatización



3. DIAGNÓSTICO INICIAL DE LOS ACTIVOS

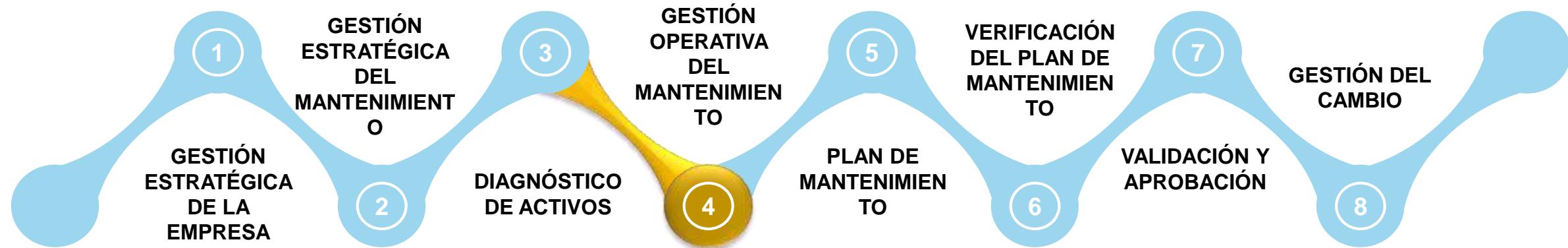
8. Producción de la empresa
9. Antigüedad de la instalación
10. Ciclo de vida de los activos
11. Listado y análisis de los portafolios
12. Hojas de historial de fallos
13. Utilización de los activos
14. Disponibilidad de los activos

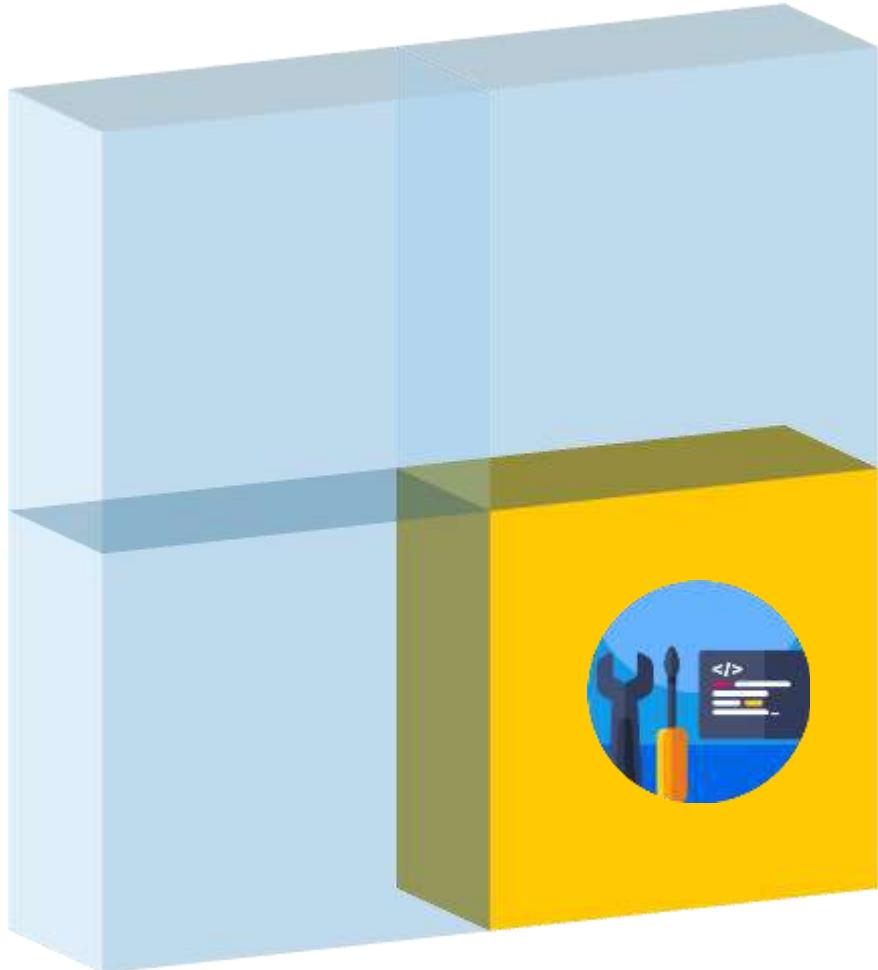


3. DIAGNÓSTICO INICIAL DE LOS ACTIVOS

15. Riesgos de Operación y Mantenimiento
16. Tecnología de la Información de las Comunicaciones
17. Determinar el Backlog
18. Normatividad de Medio Ambiente
19. Normatividad seguridad y salud en el trabajo
20. Evaluación bidireccional
21. Capacidad operativa del personal
22. Capacidad de demanda real

PLAN DE MANTENIMIENTO



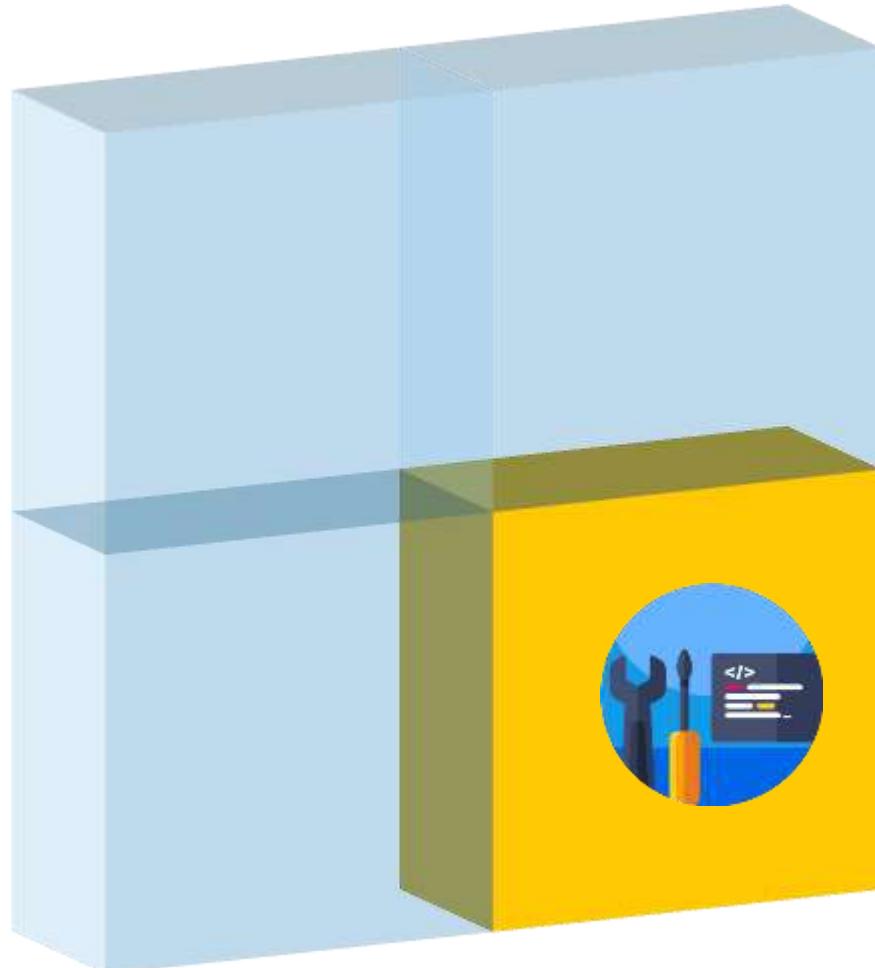


4. GESTIÓN OPERATIVA DEL MANTENIMIENTO

En esta etapa se toman en cuenta las actividades operativas del área de mantenimiento, estas actividades son programadas con cierta frecuencia y se calcula el costo en el que se incurrirá al llevarlas a efecto.

Esto requiere el involucramiento de las personas responsables de las actividades operativas del mantenimiento de los equipos/maquinaria.

Se tienen en cuenta los riesgos potenciales que podrían materializar, y la manera de como abordarlos.



4. GESTIÓN OPERATIVA DEL MANTENIMIENTO

Para ello, se propone el siguiente esquema:

1. Análisis del tipo de mantenimiento Preventivo/ PMO/ RCM/ TPM/ Correctivo
2. Gestión del recurso humano
3. Proceso de Planificación
 - Codificación de los equipos
 - Fichas técnicas
4. Cronograma de mantenimiento
5. Check list de actividades de mantenimiento
6. Gestión de repuestos
7. Análisis del costo de ciclo de vida (LCCA) de los activos
8. Parada de planta

PLAN DE MANTENIMIENTO



INTEGRACIÓN



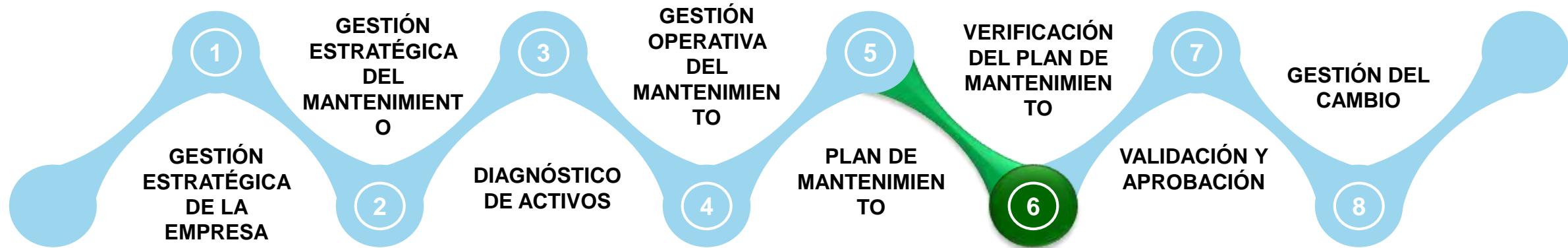
**PLAN DE
MANTENIMIENTO**
CREANDO VALOR EN LOS ACTIVOS

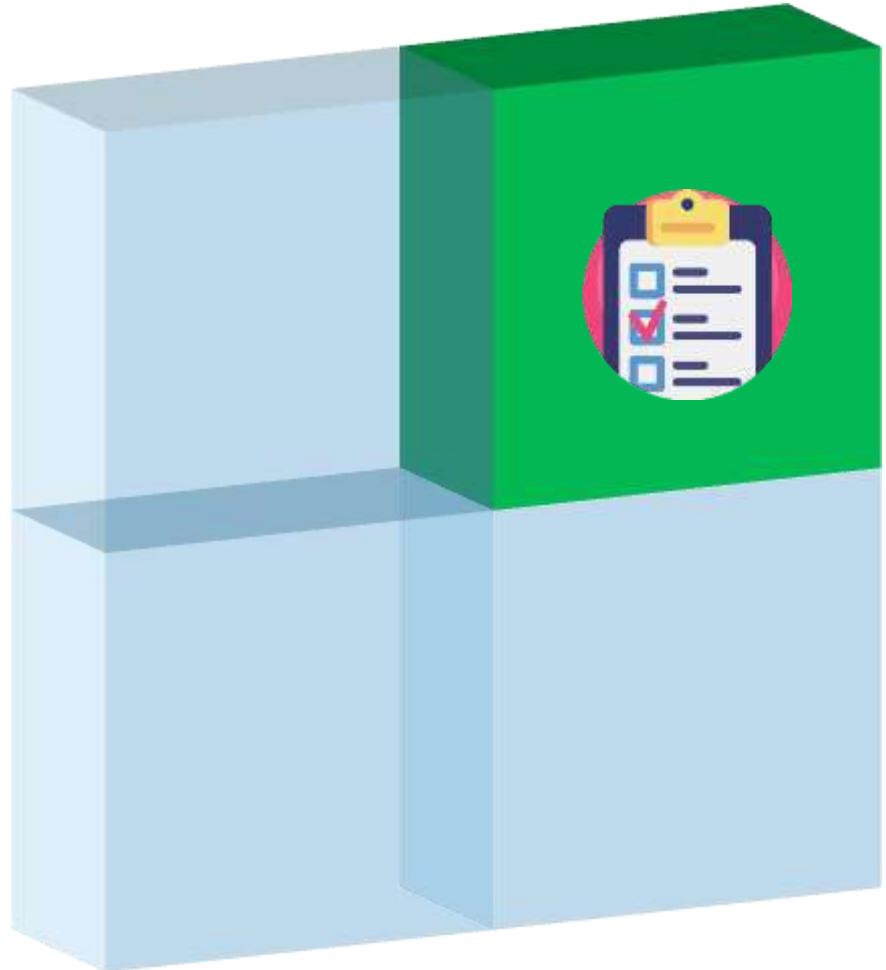


►►► www.gicaingenieros.com

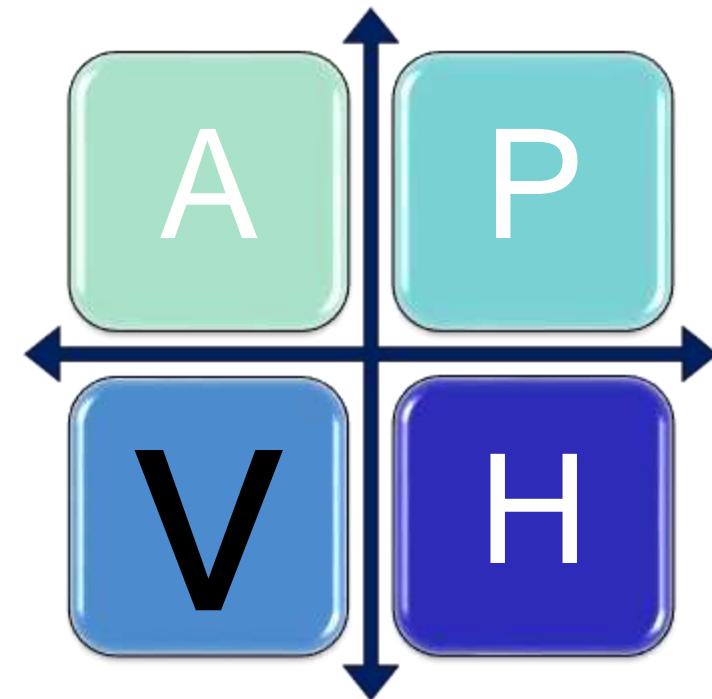


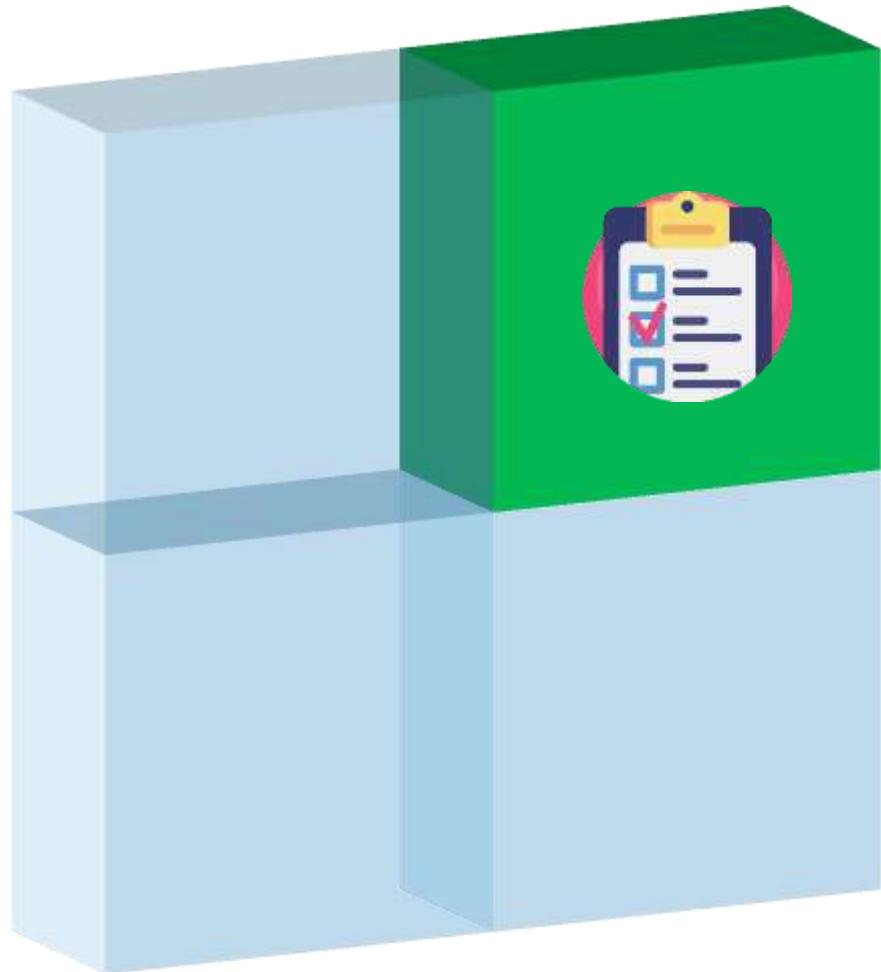
PLAN DE MANTENIMIENTO





6. VERIFICACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO

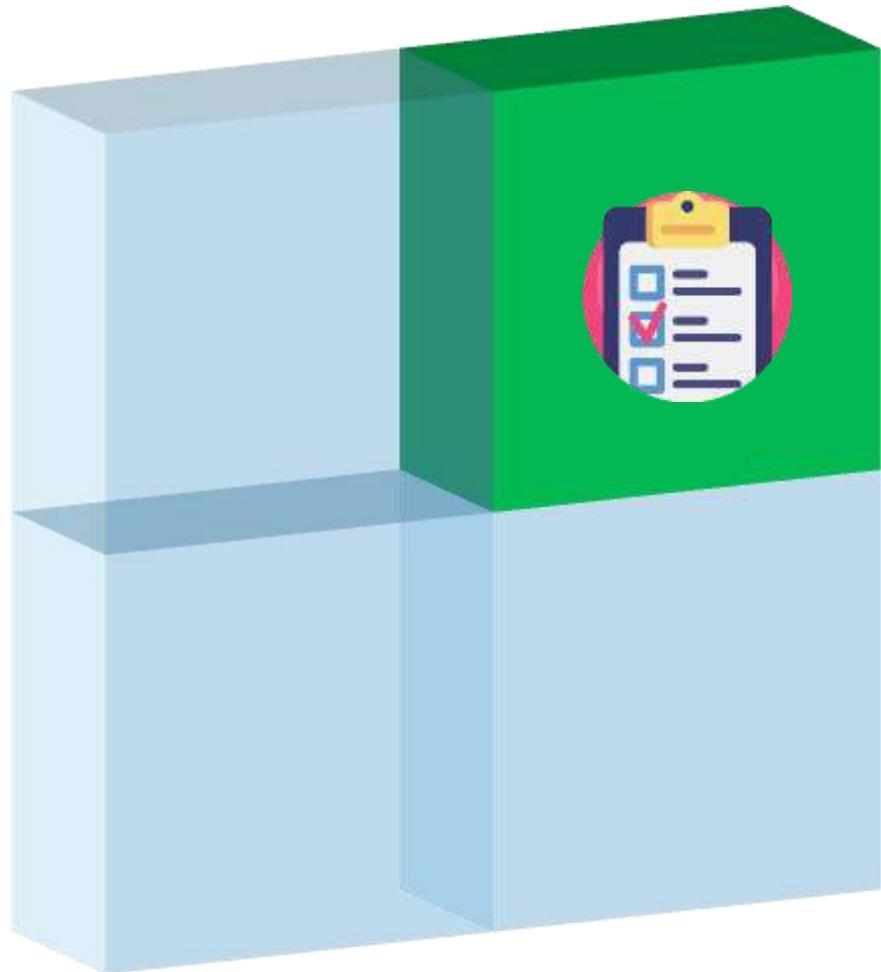




6. VERIFICACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO

Complementar la planeación, la organización y la ejecución de algo, con la función de *control*, aplicándolo a toda la cadena de gestión, representa asegurar la eficacia de la elaboración del Plan de Mantenimiento.

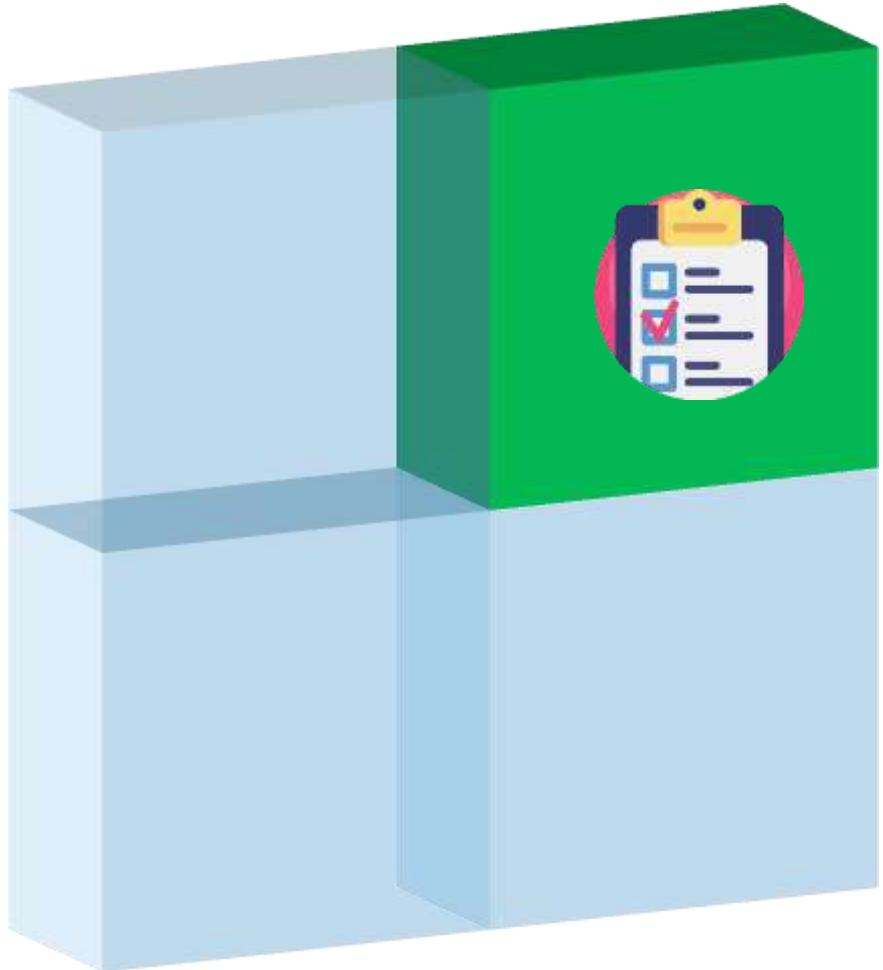
El poder contar así mismo con herramientas apropiadas para un efectivo control, facilita el apropiarse del estado de una situación y los puntos que requieren intervención.



6. VERIFICACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO

Para determinar si el Plan de Mantenimiento ha sido elaborado de una manera adecuada, se debe verificar por los responsables de la elaboración del Plan de Mantenimiento.

En esta etapa se proponen las herramientas necesarias para la verificación del Plan de Mantenimiento.

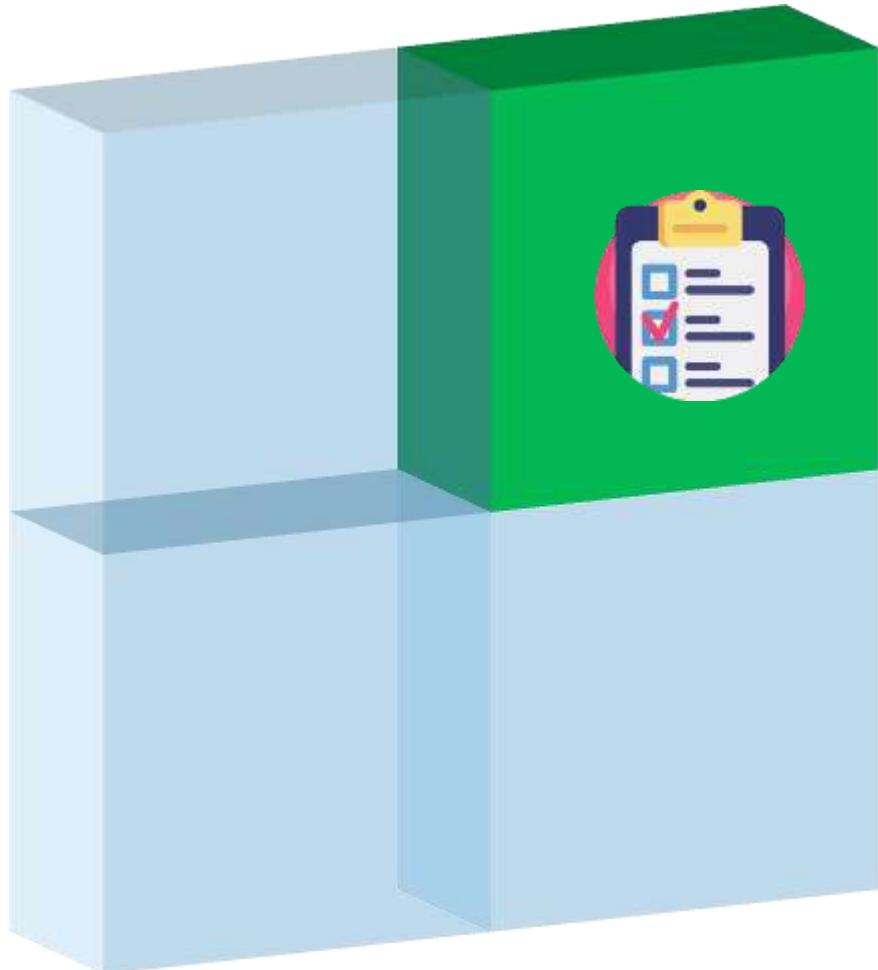


6. VERIFICACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO

Para la Verificación:

Se pretende elaborar un Check List con todos los ítems del contenido del Plan de Mantenimiento proporcionado en el Procedimiento.

Con esta herramienta, el responsable de revisar el Plan de Mantenimiento se asegura que el Plan propuesto contenga toda la información para el análisis, planificación, ejecución y seguimiento de las actividades de mantenimiento.

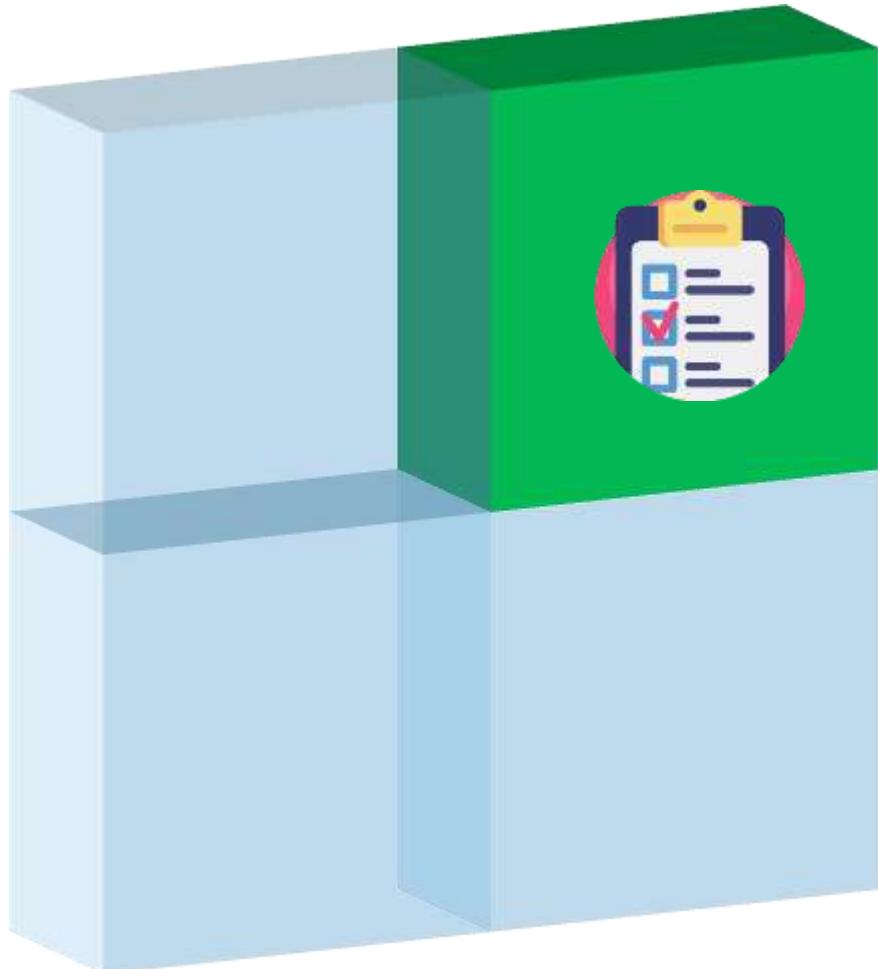


6. VERIFICACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO

La lista de Check List es un tipo de ayuda de trabajo informativo. Obedece también a los nombres: Listas de control u hojas de verificación.

La lista de Check list , como herramienta metodológica está compuesta por un serie de ítems para realizar una tarea, controlar y evaluar detalladamente el desarrollo de un proyecto, evento, producto o actividad.

Dichos componentes se organizan de manera coherente para permitir que se evalúe de manera efectiva, la presencia o ausencia de los elementos individuales enumerados o por porcentaje de cumplimiento u ocurrencia. (Oliva, 2009).



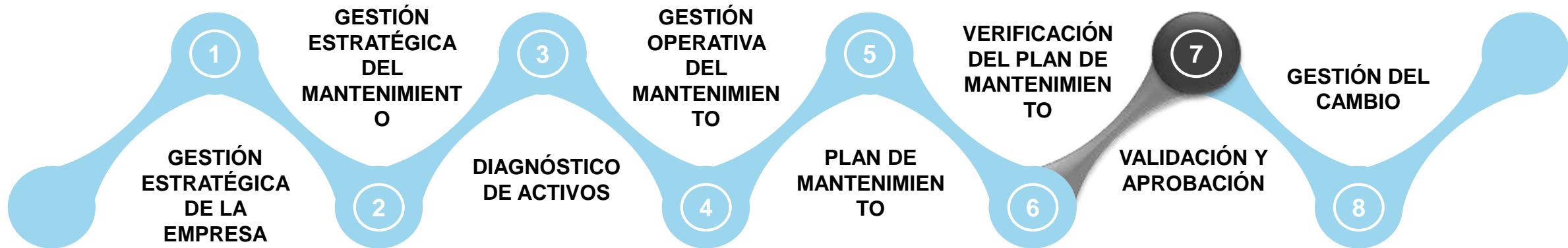
6. VERIFICACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO

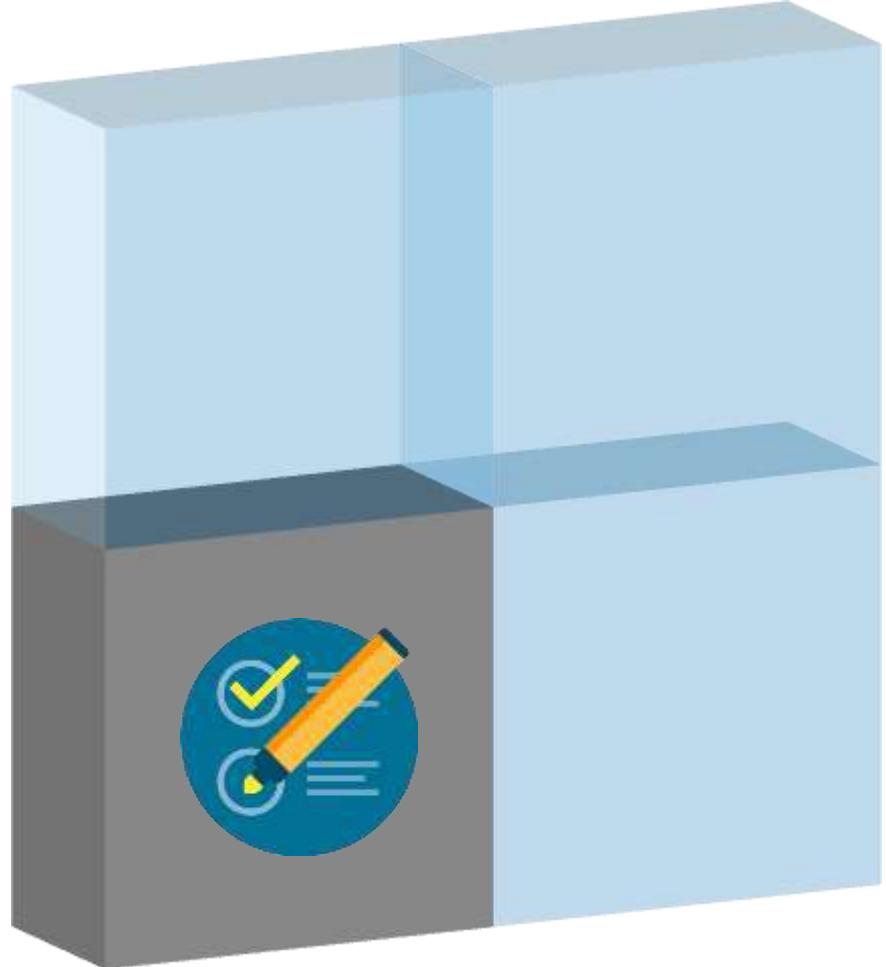
El Check List es un método para una rápida verificación de los ítems planteados según el tipo de asunto a controlar.

Contribuyen a normalizar o estandarizar líneas de acción sistemáticas detallando cada uno de los puntos de actividad o proceso.

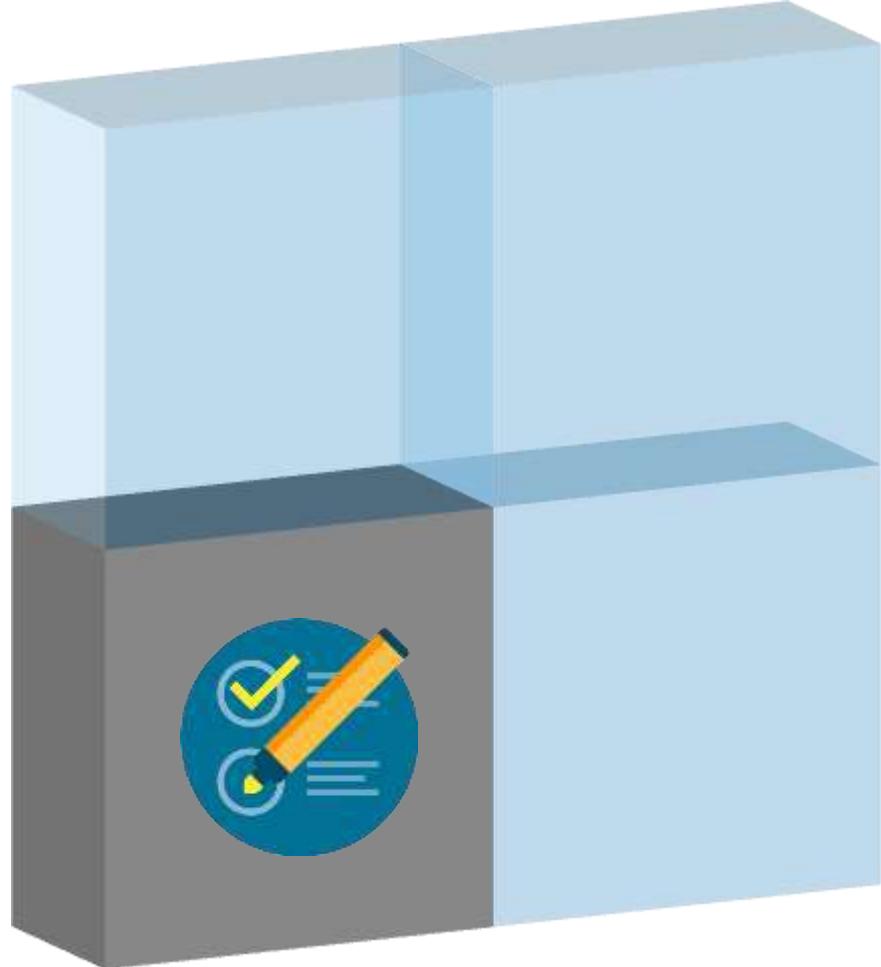
En síntesis, afirma Oliva (2009, p. 9) “Los check list son dispositivos metodológicos y nemotécnicos, que reducen la complejidad para comprobar solamente los elementos importantes, con ello reducen errores de omisión”.

PLAN DE MANTENIMIENTO





7. VALIDACIÓN Y APROBACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO BAJO UN PROCEDIMIENTO DE COMPARACIONES PAREADAS Y ESCALA DE LIKERT.

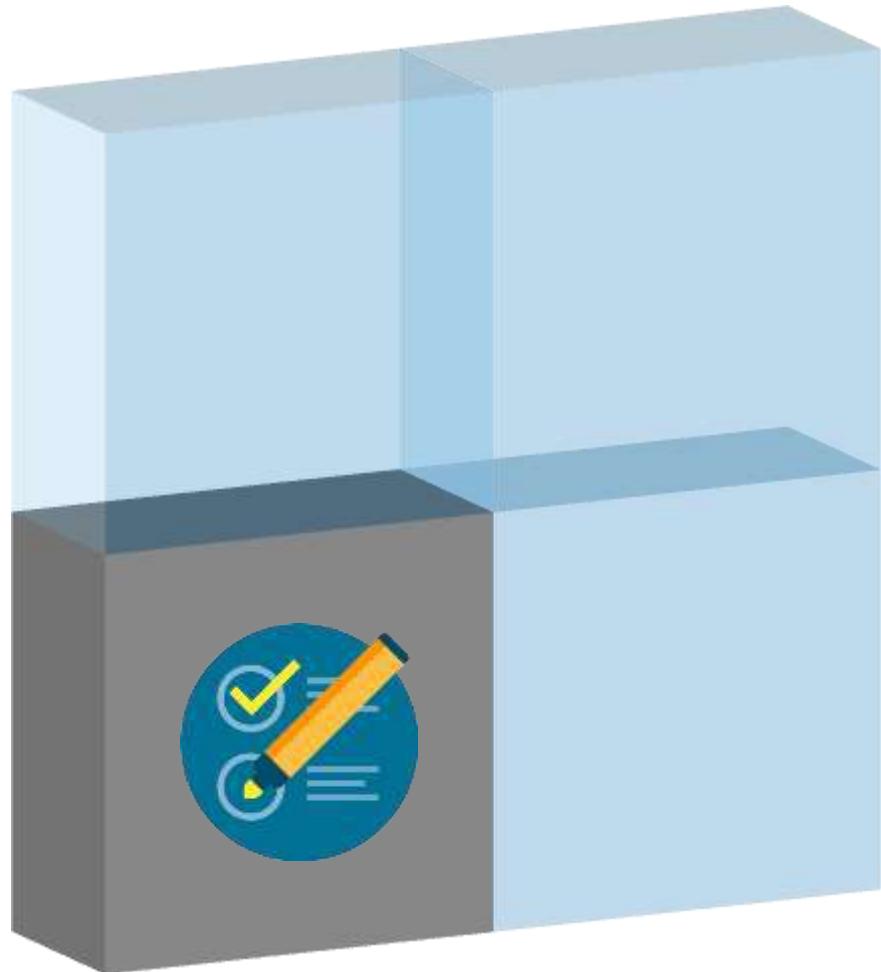


7. VALIDACIÓN Y APROBACIÓN

Para la Validación:

Con ese análisis de la Validación Analítica se pretende validar la calidad del contenido del Plan de Mantenimiento. Con los siguientes pasos:

1. Se determinan los criterios de análisis que debe tener el Plan de Mantenimiento. Por ejemplo pueden considerarse estas características a continuación.

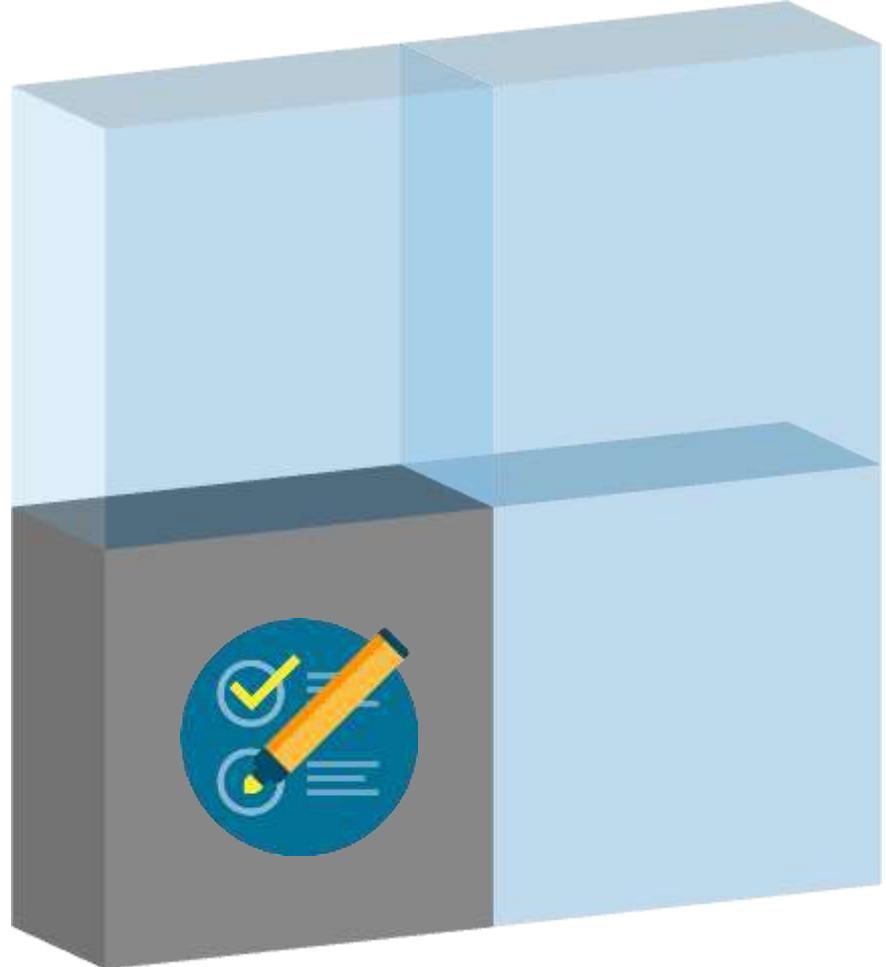


7. VALIDACIÓN Y APROBACIÓN

Características del Plan de Mantenimiento

- Contexto Estratégico de la empresa
- Diagnóstico / Análisis de la empresa
- Gestión Estratégica del Mantenimiento
- Gestión Operativa del Mantenimiento

2. Luego se asignan pesos de importancia a los 4 criterios para validar el Plan de Mantenimiento. Para esto se aplica la herramienta de Proceso de Análisis Jerárquico (AHP: Analytic Hierarchy Process)

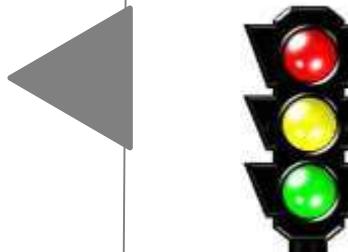
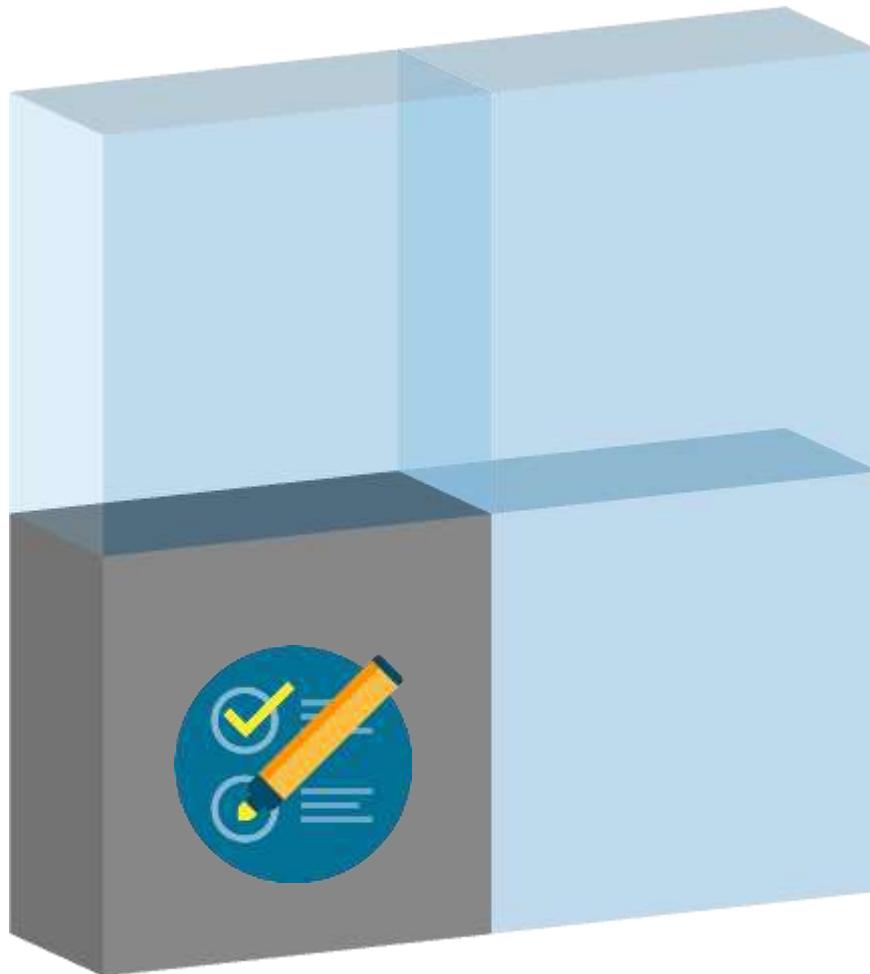


7. VALIDACIÓN Y APROBACIÓN

3. Luego se determinan las personas involucradas en aprobar el Plan de Mantenimiento, a estas personas se les pide poder evaluar el contenido de acuerdo a los cuatro (4) criterios establecidos con anterioridad según el siguiente formato a través de la Escala de Likert:

VALIDACIÓN Y APROBACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO

Características del PMI	Peso	Encuesta					Promedio	Ponderado
		A	B	C	D	E		
Contexto Estratégico de la Empresa								
Diagnóstico/ Análisis de la Empresa								
Gestión Estratégica del Mantenimiento								
Gestión Operativa del Mantenimiento								
	1							0

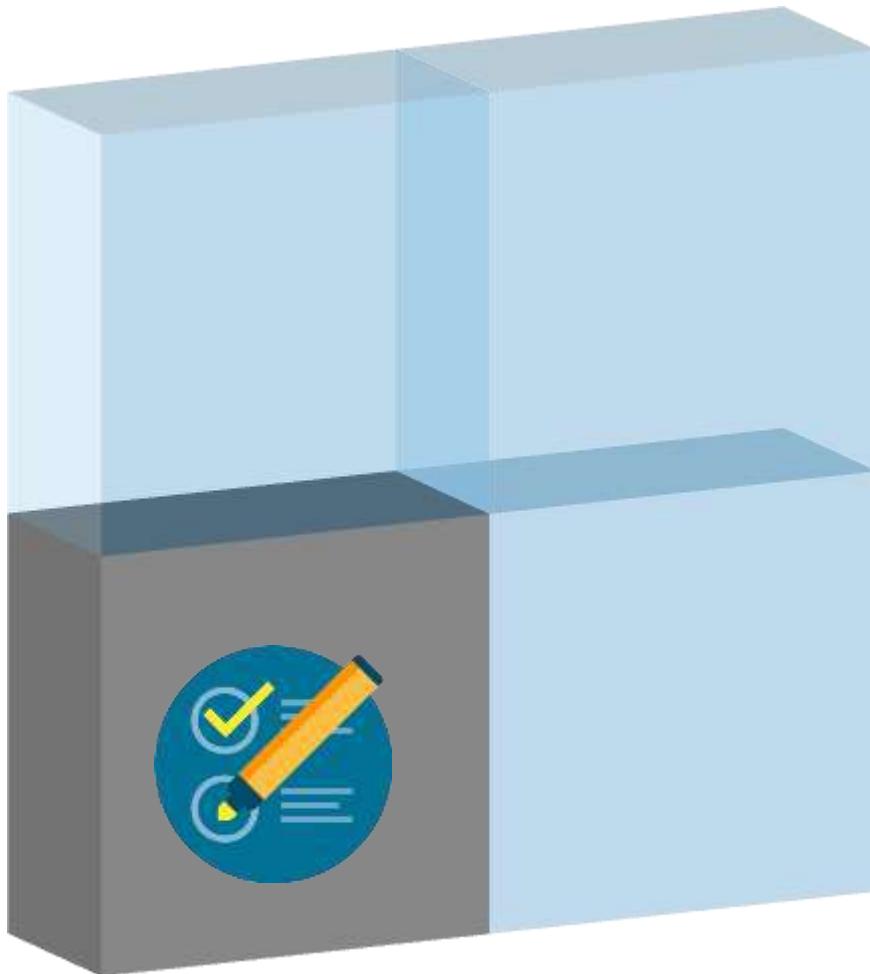


7. VALIDACIÓN Y APROBACIÓN

Análisis:

La suma de los ponderados es el resultado final. Su valor mínimo es 1 y su valor máximo es 5.

EVALUACION	
Color	Rango
Red	<1.00 – 2.50]
Yellow	<2.50 – 3.00]
Green	<3.00 – 3.50]
Blue	<3.50 – 4.00]



7. VALIDACIÓN Y APROBACIÓN

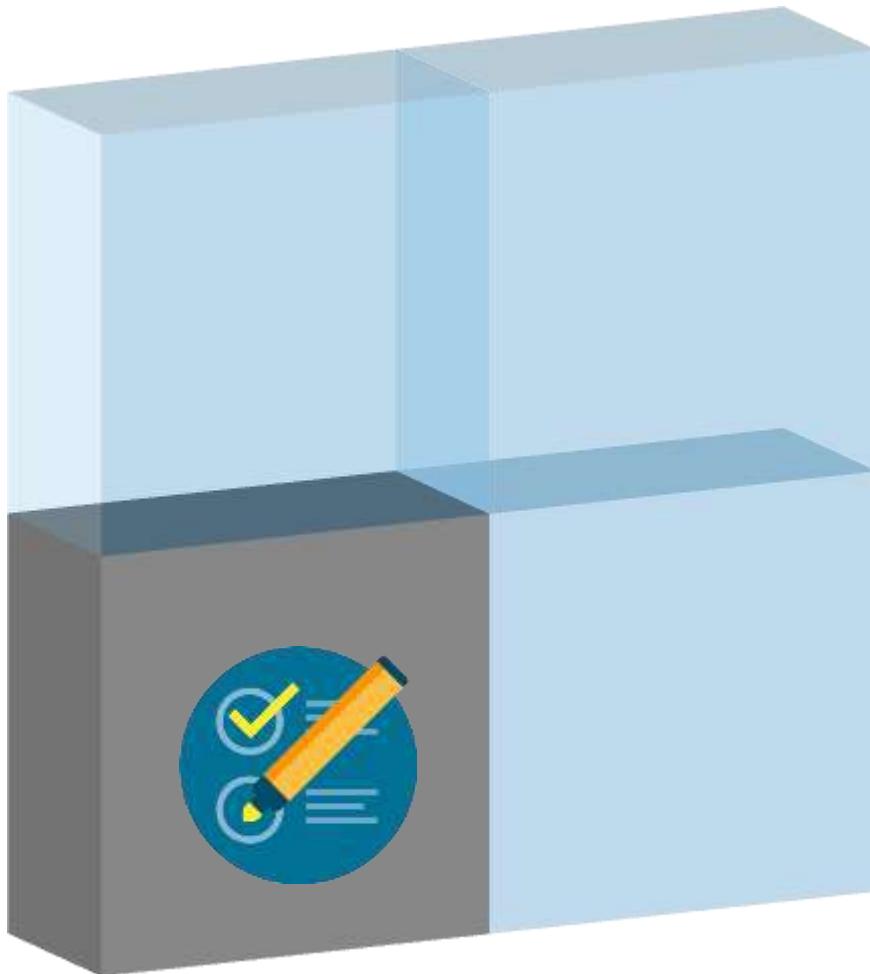
Si está en:

Rojo: Se debe plantear nuevamente el PM

Amarillo: Existen algunas cosas que deben ser modificadas.

Verde: El PM cumple con la todos los ítems.

Azul: El PM esta aprobado y listo para ejecutar.



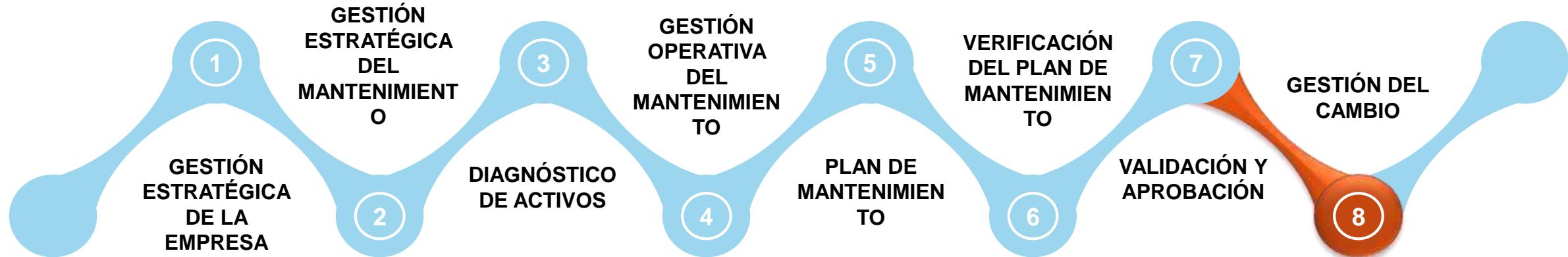
7. VALIDACIÓN Y APROBACIÓN

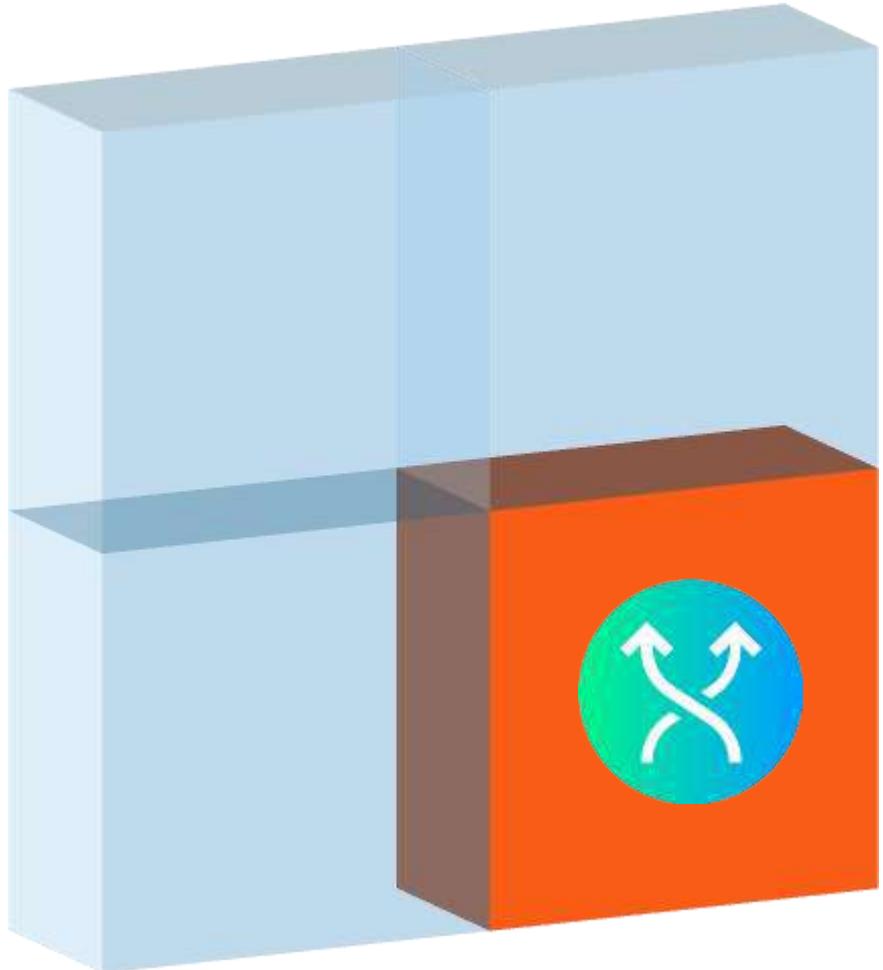
El responsable de Validar y Aprobar el Plan de Mantenimiento debe revisarlo a intervalos planificados, para asegurarse de su conveniencia, adecuación, eficacia y alineación continua con la dirección estratégica de mantenimiento y de la organización.

Son elementos de esta actividad:

Entrada	Proceso	Salida
Procedimiento de Validación y Aprobación del Plan de Mantenimiento	Evaluuar el Plan de Mantenimiento bajo Comparaciones Pareadas y Escala de Likert	Acta de Aprobación del Plan de Mantenimiento

PLAN DE MANTENIMIENTO





8. GESTIÓN DEL CAMBIO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO

La organización identifica, revisa y controla los cambios hechos durante la realización del plan de mantenimiento, o posteriormente. La organización conserva la información documentada sobre:

- a) los cambios del plan de mantenimiento;
- b) los resultados de las revisiones;
- c) la autorización de los cambios;
- d) las acciones tomadas para prevenir los impactos adversos.



Muchas gracias por su atención



PLAN DE MANTENIMIENTO

CREANDO VALOR EN LOS ACTIVOS



www.gicaingenieros.com

Ing. Robert William Castillo Alva

