



La toma de decisiones sostenible en la gestión de activos y facilities: la transformación digital como herramienta para optimizar el rendimiento de los activos e infraestructura

Tibaire Depool, PhD.

Consultor y Lead Auditor Asset Management ISO 55001

España – PMM Innovation Group

PMM

INNOVATION GROUP®






Dr. Tibaire Depool, PhD



- **Doctor** en Diseño, Fabricación y Gestión Proyectos Industriales – Línea de Investigación Gestión de Activos (UPV España).
- **Con más de 25 años** de experiencia industrial y académica
- **Socia Fundadora** de PMM Innovation Group y experta en implementación de Sistemas de Gestión de Activos y Facility Management, Excelencia Operacional y Soluciones Digitales relacionadas a Toma de Decisiones en Activos en Infraestructura.
- **Auditor líder** ISO 55001 Gestión de Activos con más de 15 auditorías de certificación Sistema de Gestión de Activos
- **Logros a nivel de gestión de activos** mejora del ROIC, Optimización de costos a nivel de Seguros, Reducción de costos de inventarios, Optimización de la Salud de Los Activos- Optimización Capex/Opex en los clientes de diferentes sectores como Bebidas y Alimentos, Energía, Movilidad, Infraestructura Industrial.
- **En qué estoy trabajando** en este momento: Metro de Medellín, Coca-Cola Company (11 países, 17 proyectos en Sector Gx y Tx
- **Título Maestra Internacional FIDE de Ajedrez** tuve 18 años de carrera ajedrecística internacional

 tibaire@pmm-bs.com

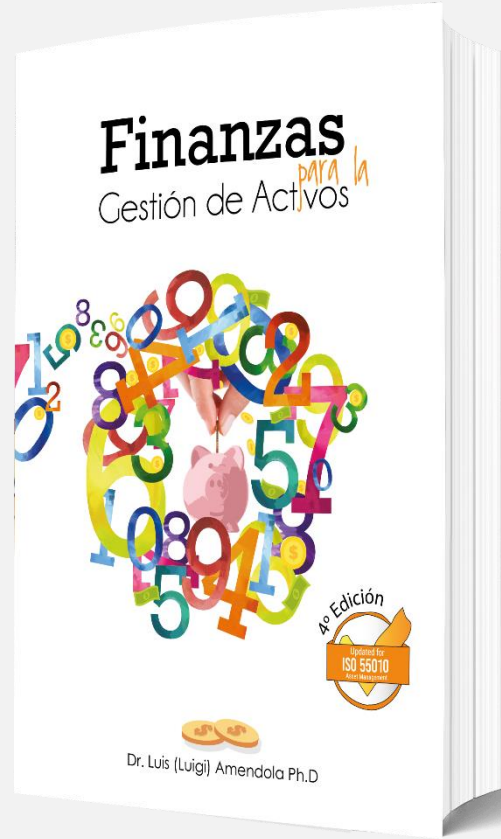
 <https://www.linkedin.com/in/tibaire-depool/>

Mi pensamiento preferido: “Hay gente que trabaja demasiado para conseguir muy poco”... Andy Grove

A large, white, 3D-style arrow pointing to the right is centered on a vibrant red background. The arrow has a textured, slightly grainy surface. The background is a solid red color with some faint, darker red lines and textures, suggesting a metallic or industrial surface. The overall composition is simple and direct, emphasizing the direction of the arrow.

Contribuir con una hoja de ruta un faro (toma de decisiones y transformación digital) que mejore el rendimiento de los activos/infraestructura...

1



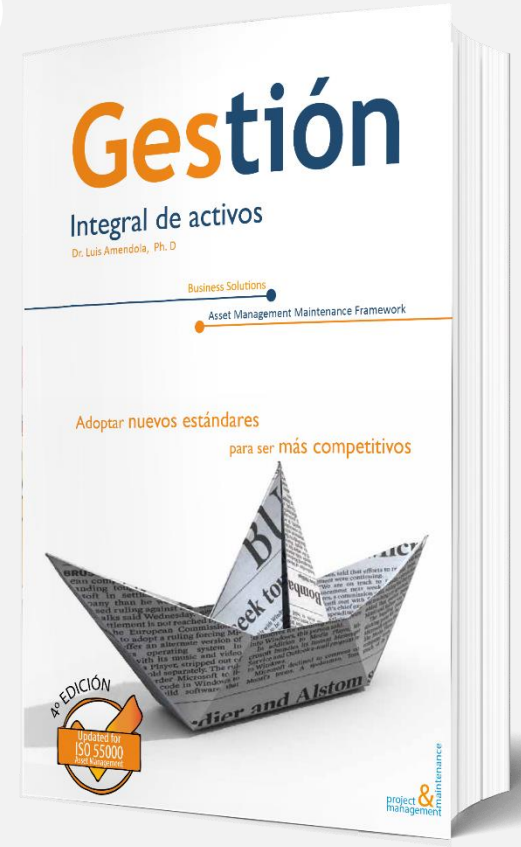
¡ESCANÉAME!
Primer capítulo
GRATIS

2



¡ESCANÉAME!
Primer capítulo
GRATIS

3



¡ESCANÉAME!
Primer capítulo
GRATIS

Te invito a participar en estudio

App Sorteo Aleatorio



 AppSorteos



TIBAIRE DEPOOL, PhD.

Consultora y Lead Auditor Asset
Management ISO 55001



PARTICIPA EN ESTUDIO Y SORTEO

Hoja de Ruta



Economía

Tendencias FEM

Twin transition

Industria 4.0/5.0

Criterio de decisión

Beneficios

Desafíos

¿Qué valor necesitamos y podemos captar?



Historia sobre la toma de decisiones Sostenibles en Gestión de Activos y Facilities

Parte del Asset Management Team

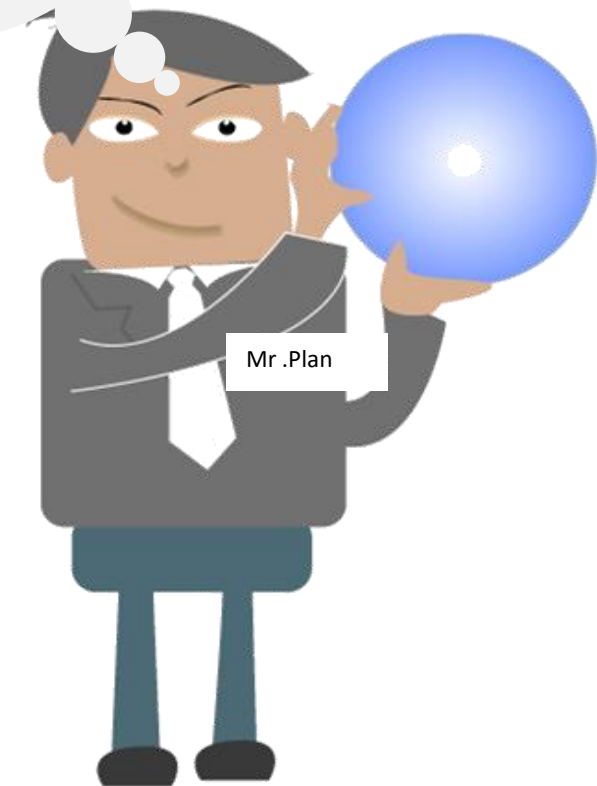
Nuestros personajes

PMM
INNOVATION GROUP®



**¿Cuándo le preguntamos a los
clientes qué es lo que quieren
conseguir?**

SUPERVIVENCIA



SUPERVIVENCIA

*Va más allá de la **simple permanencia en el mercado**. Se trata de la capacidad de **adaptarnos, evolucionar y prosperar** en un entorno dinámico y desafiante a nivel: Tecnológico, Social, Económico.*



Últimas proyecciones de crecimiento de la economía mundial

(PIB real, variación porcentual anual)	ESTIMACIONES		PROYECCIONES	
	2023	2024	2025	
Producto mundial	3,1	3,1	3,2	
Economías avanzadas	1,6	1,5	1,8	
Estados Unidos	2,5	2,1	1,7	
Zona del euro	0,5	0,9	1,7	
Alemania	-0,3	0,5	1,6	
Francia	0,8	1,0	1,7	
Italia	0,7	0,7	1,1	
España	2,4	1,5	2,1	
Japón	1,9	0,9	0,8	
Reino Unido	0,5	0,6	1,6	
Canadá	1,1	1,4	2,3	
Otras economías avanzadas	1,7	2,1	2,5	

	2023	2024	2025
Economías emergentes y en desarrollo	4,1	4,1	4,2
Economías emergentes y en desarrollo de Asia	5,4	5,2	4,8
China	5,2	4,6	4,1
India	6,7	6,5	6,5
Economías emergentes y en desarrollo de Europa	2,7	2,8	2,5
Rusia	3,0	2,6	1,1
América Latina y el Caribe	2,5	1,9	2,5
Brasil	3,1	1,7	1,9
México	3,4	2,7	1,5
Oriente Medio y Asia Central	2,0	2,9	4,2
Arabia Saudita	-1,1	2,7	5,5
África subsahariana	3,3	3,8	4,1
Nigeria	2,8	3,0	3,1
Sudáfrica	0,6	1,0	1,3
Partidas informativas			
Economías emergentes y de ingreso mediano	4,2	4,0	4,0
Países en desarrollo de ingreso bajo	4,0	5,0	5,6

<https://www.imf.org/es/Publications/WEO/Issues/2024/01/30/world-economic-outlook-update-january-2024>



Las economías de América Latina y el Caribe crecerán en 2024, según el Banco Mundial



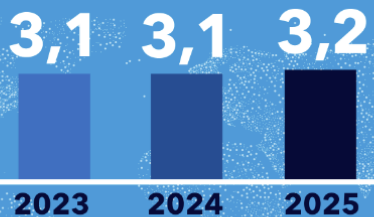
PIB Colombia 1,1%

<https://aduananews.com/las-economias-de-america-latina-y-el-caribe-creceran-en-2024-segun-el-banco-mundial/>

PROYECCIONES DE CRECIMIENTO POR REGIÓN

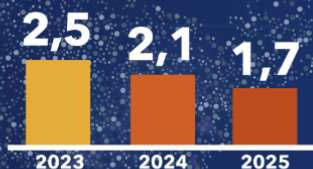
(VARIACIÓN PORCENTUAL)

MUNDO

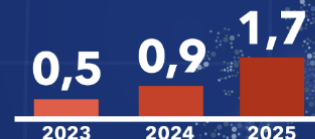


(crecimiento del PIB real, variación porcentual)

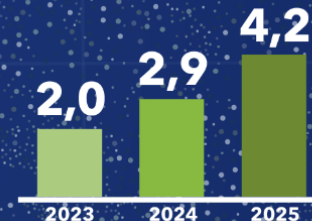
ESTADOS UNIDOS



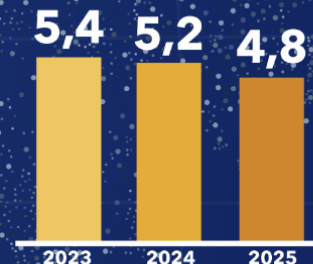
ZONA DEL EURO



ORIENTE MEDIO Y ASIA CENTRAL



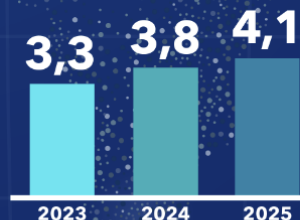
ASIA EMERGENTE Y EN DESARROLLO



AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE



ÁFRICA SUBSAHARIANA



Fuente: FMI, Actualización de *Perspectivas de la economía mundial*, enero de 2024.

Nota: Las barras para cada grupo corresponden (de izquierda a derecha) a 2023, proyecciones para 2024 y proyecciones para 2025.

¿Cuáles son los principales dolores/desafíos del Asset Management Team?

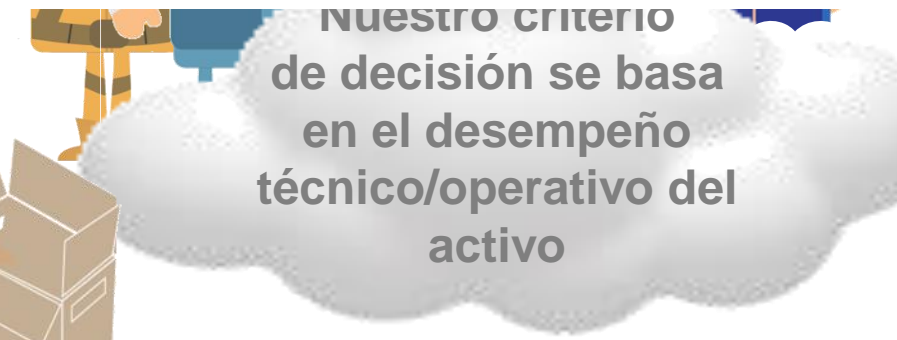
¿Cómo estamos tomando las decisiones? ¿Lo estamos haciendo bien?



¿Cómo tomamos las decisiones sobre los activos?



Crterios no homologados ni ponderados





Activos y
necesidades

Contexto de las decisiones



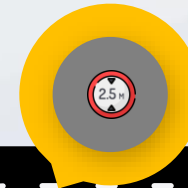
Compromisos partes interesadas

Distintos interesados con
distintas necesidades, bajo
el mismo marco.



Restricciones Financieras

Presupuestos limitados
entre las distintas partes



Proceso NO repetible

Proceso no estandarizado, poco
ágil y no repetible y que no cubre
todas las etapas del ciclo de vida o no
es consistente en todas las fases

Necesidades
Priorizadas

Cuando no se consideran
todos los riesgos o variables
antes de tomar una decisión



Estudio realizado

Cuando toma decisiones sobre sus activos cuál es su mayor dificultad para priorizar y/o proyectar necesidades CAPEX/OPEX

Priorizar según salud/impacto	-----	23%
Facilidad/agilidad decisión	-----	12%
Datos disponibles y confiables	-----	65%

Estudio realizado por PMM Innovation Group (+300 responsables de gestión de activos)

¿Qué nos duele, qué nos preocupa?

Conectar el pensamiento técnico con el financiero

La capitalización adecuada de los activos, conexión CAPEX-OPEX con el negocio

Los márgenes se estrechan, economía volátil

Que los presupuestos sean incuestionables

Mantener Nivel crediticio y confianza accionistas

Los inmovilizados descontrolados

Nos recortan cada vez más el presupuesto y no hablamos el mismo idioma de Mrs. Fi

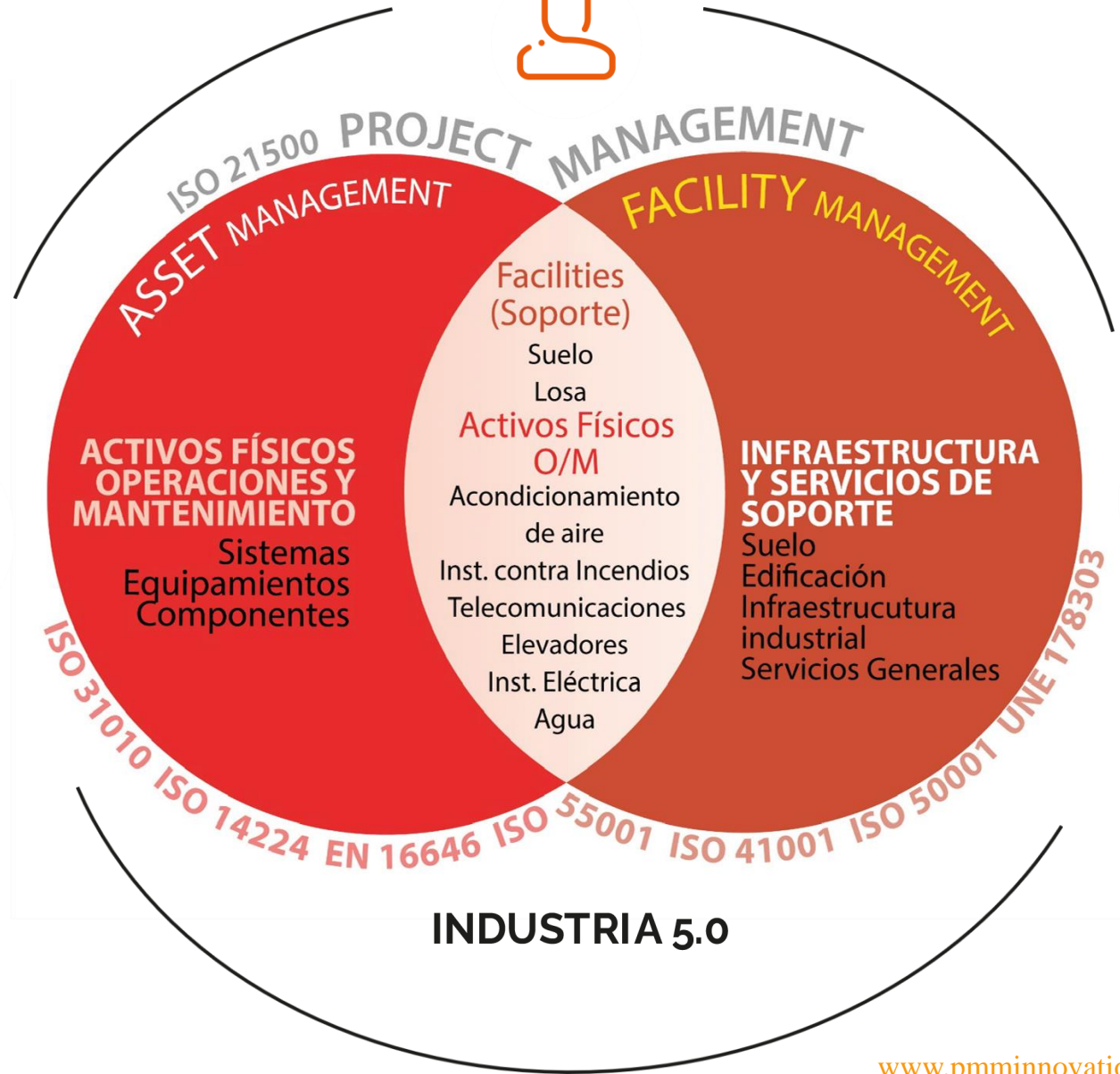
La infraestructura y los servicios no se considera como los activos industriales



Centrada en la persona



Resiliente



Sostenible

Visión de Integración de buenas prácticas y disciplinas

Cuando crees que tu activo es el mejor.
Pero no tienes toda la información

¿Cuánto tiempo dedicamos a tomar decisiones?





Desafío de la toma de decisiones

Los ejecutivos dedican

40%

de su tiempo en promedio, a tomar decisiones.

Para una empresa típica de la lista FORTUNE 500, equivalente a

\$250M

en salarios anuales¹

La **eficacia de las decisiones y los resultados financieros** se correlacionan con un nivel de confianza del


95%

o superior para todos los países, sectores y tamaños de empresas que estudiamos².

Las empresas en el quintil superior en cuanto a toma de decisiones generan **un rendimiento total para los accionistas casi 6 puntos porcentuales más alto que el de otras empresas²**

1. <https://www.mckinsey.com/featured-insights/mckinsey-explainers/what-is-decision-making>

2. https://media.bain.com/Images/DECISION%20INSIGHTS_Compedium_Issues1-5.pdf



Espero que algún día no pueda cuestionar los presupuestos

Quiero que tomemos las decisiones tan fácil como pulsar un botón

Estamos gestionando la planta oculta

Dónde están realmente las pérdidas lo estamos gestionando

A person is silhouetted against a bright light source, likely the sun, in a forest. The person is standing in the center, looking towards the light. The trees are dark and form a dense background. The overall mood is contemplative and mysterious.

¿Cómo captar ese valor?

¿Dónde están las pérdidas?

¿Cuánto estamos dejando de ganar?

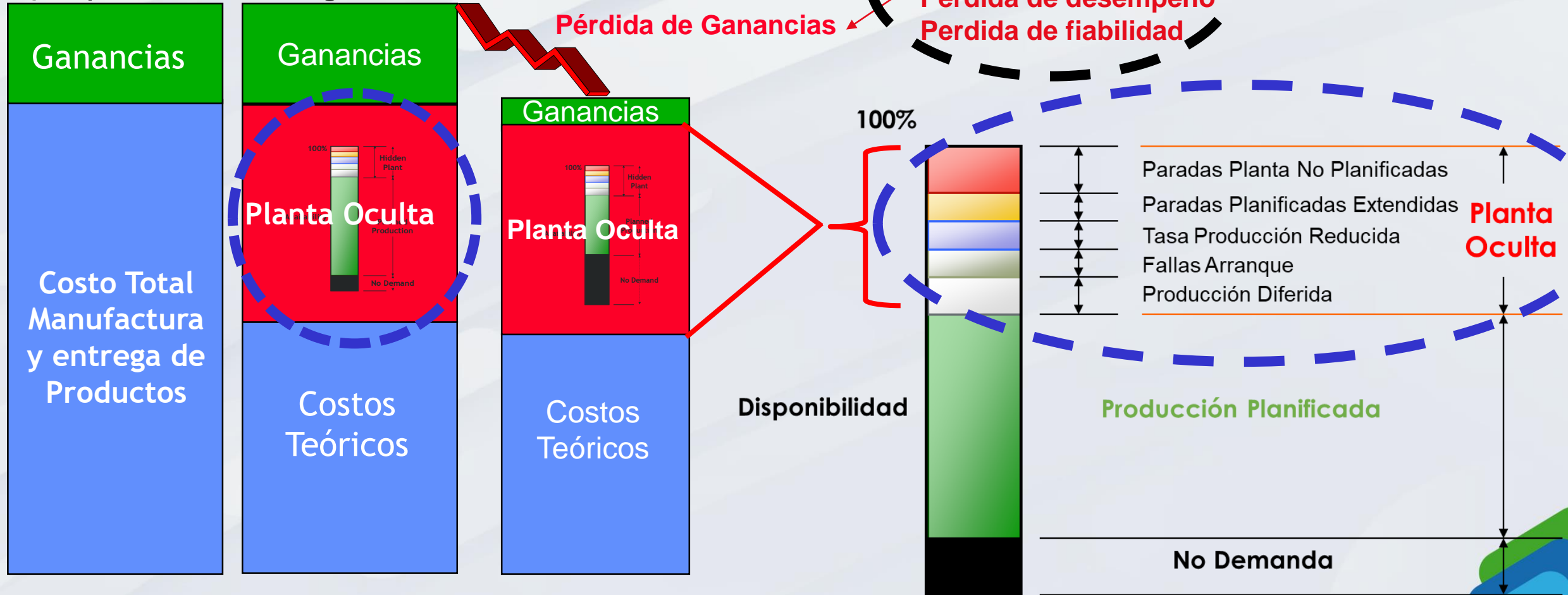
¿Dónde se puede captar valor?

¿Qué tan sostenible son nuestras operaciones?

¿Estamos maximizando el beneficio de los ingresos?

¿Dónde están las pérdidas?

¿Impacto en el negocio?



¿Cómo justificar una inversión para mitigar los riesgos en los activos?

¿Impacto en el negocio?



ROIC (Return On Invested Capital = NOPAT/Capital Invertido) es un indicador de lo rentable que es una empresa en relación al capital del que dispone para invertir en sí misma. Como inversores, el ROIC nos da una idea de cuán eficiente es la gestión de una empresa al invertir su capital para generar beneficios.

No tenemos gobierno de datos,
pero tampoco la empresa
reconoce su importancia de
verdad

Pero queremos tomar
decisiones tan fácil como
pulsar un botón





**Tendencia Foro Económico Mundial
Impacto de la Digitalización**



Mejora en Kpis

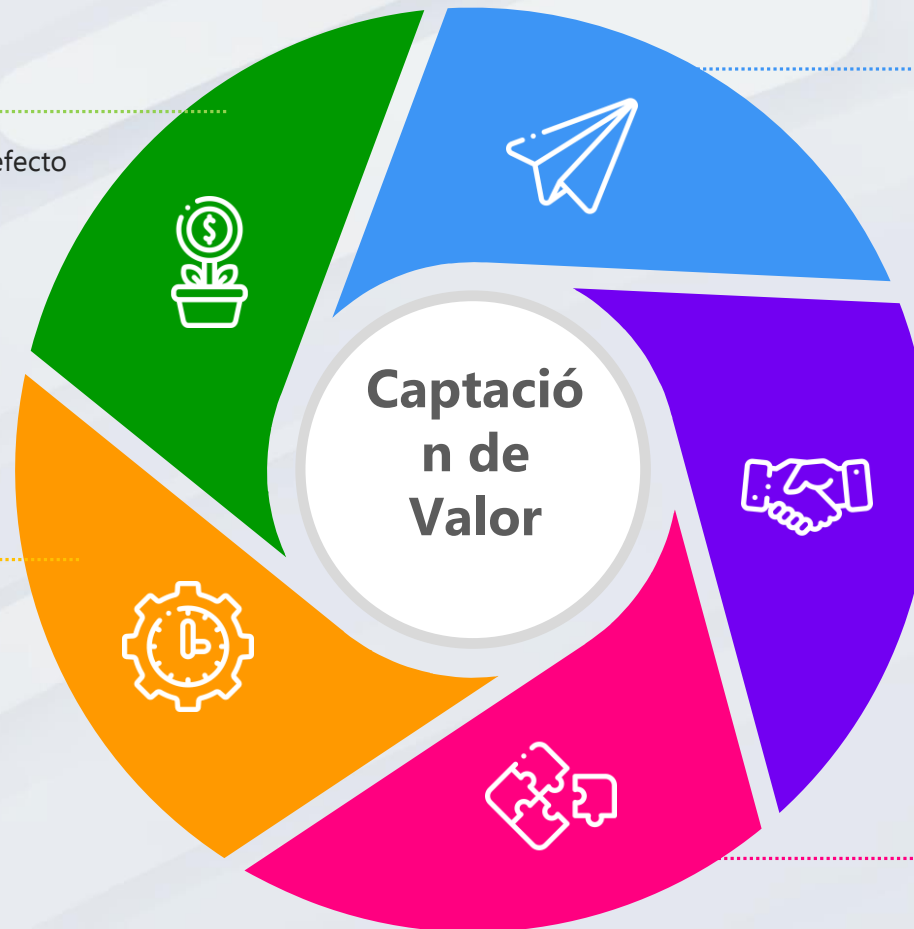
La digitalización tiene impacto en el desempeño y sostenibilidad de la industria

SOSTENIBILIDAD

- Emisiones GHG (Emisiones de gases de efecto invernadero)
- Reducción desperdicios
- Reducción de consumo de agua
- Eficiencia energética

PRODUCTIVIDAD

- Aumento de la producción
- Aumento de la productividad
- Aumento de OEE
- Reducción de coste de producción
- Reducción de costos operativos
- Reducción de costos de calidad



AGILIDAD

- Reducción de inventario
- Reducción tiempo de entrega
- Acortamiento de cambios operacionales
- Aumento de entrega a tiempo

VELOCIDAD DE COMERCIALIZACIÓN

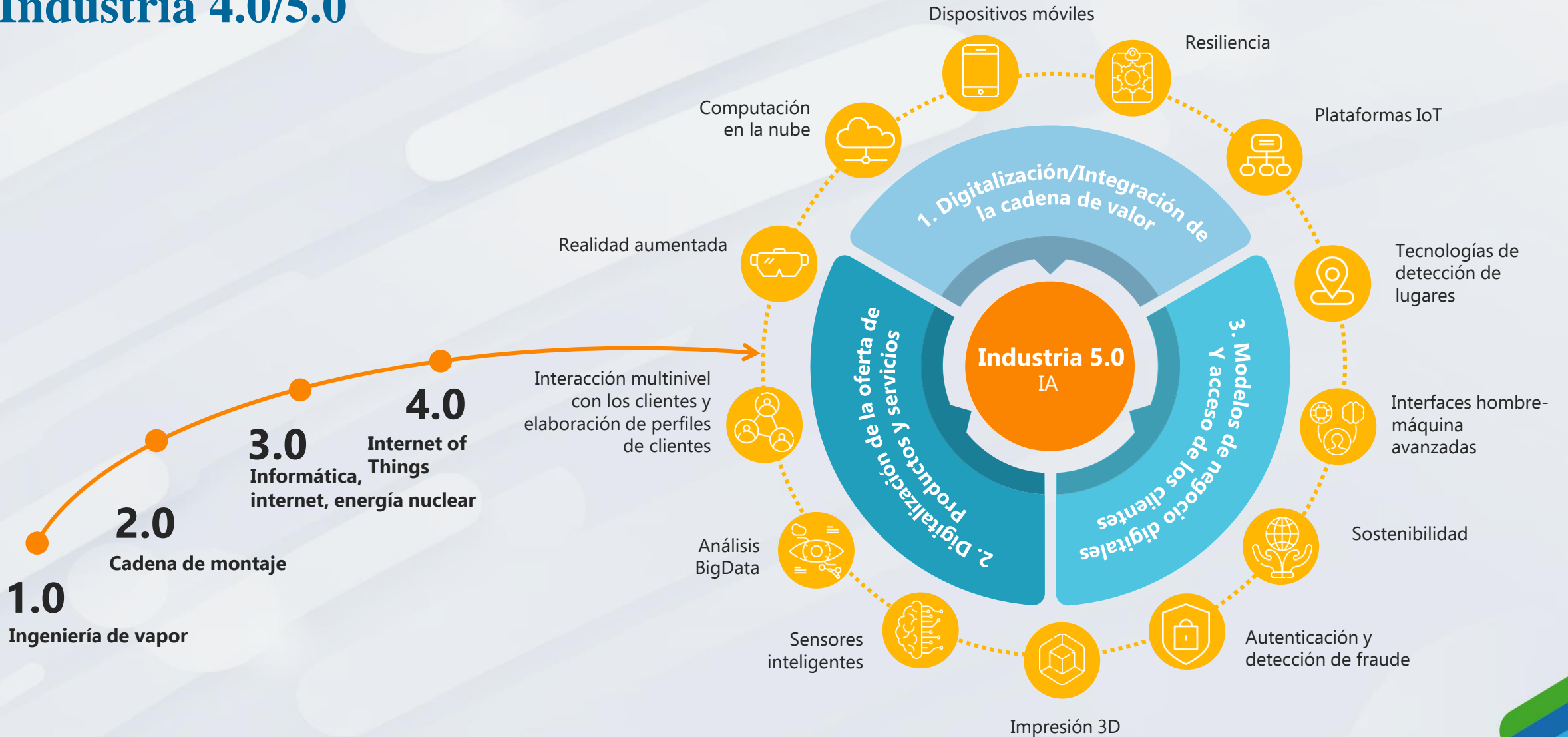
- Reducción de velocidad de comercialización
- Reducción del tiempo de iteración del diseño

PERSONALIZACIÓN

- Reducción del tamaño del lote



Industria 4.0/5.0





Industria 4.0, Industria 5.0 APM e IA Operativa

Ciberseguridad

INDUSTRIA 4.0

Realidad aumentada

Impresión 3D

Robots autónomos

Big Data | Análisis avanzado

Sensores inteligentes |
Activos

Simulación

Networking (nube)

integración y visibilidad entre
organismos

Sistemas ciberfísicos

IIoT

IA OPERATIVA

Toma de Decisiones IPR - APM

Análisis Capex & Opex

Taxonomía Criticidad

Ciclo de vida

Salud e Impacto

Predicción de
necesidades de los
activos

Control de estado

Planificación
de los activos

Optimización

Alternativas de
Inversión

KPIs

u' u'

Y E 1iY

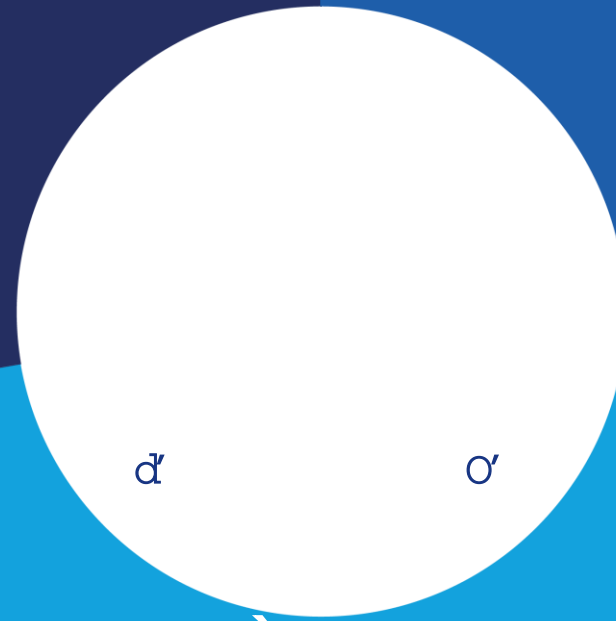


Aumento del Retorno del Capital Invertido

UI Y



Optimización CAPEX-OPEX



IY E OY



Recuperación de perdidas causadas por la materialización de los riesgos

UI Y



Ahorros alcanzados de a nivel de las primas de seguros

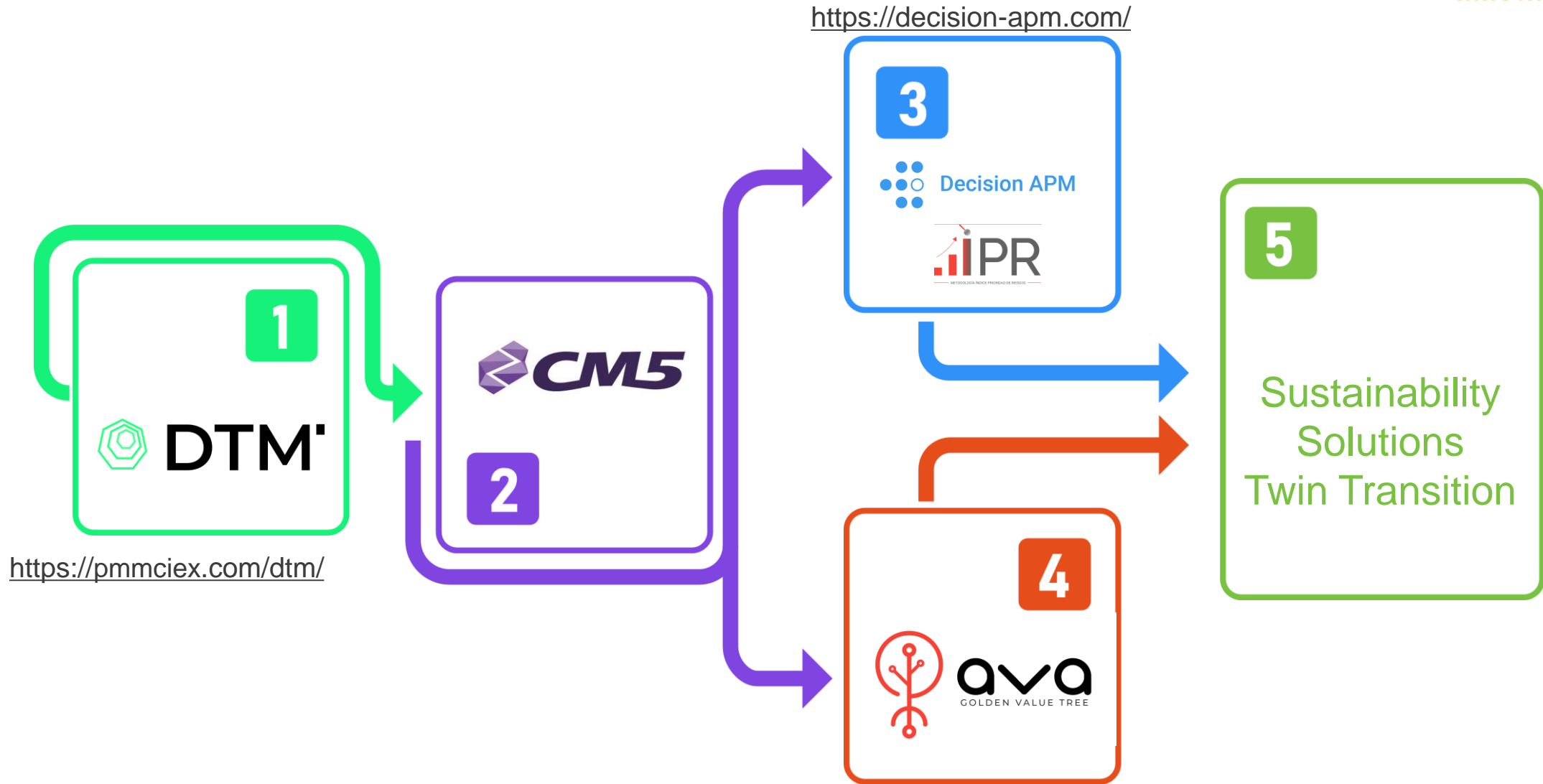
I \$

O Y

Ahorros en el presupuesto de Mantenimiento

u'

PMM Lighthouse (Roadmap Software PMM Innovation Group)



Hoja de ruta

¿Qué valor necesitamos y podemos captar?



No olvidemos que: Toma de decisiones



Debe ser un proceso que permite tomar decisiones objetivas sobre los activos e infraestructura, considerando variables ponderadas y que cubran el enfoque costo, riesgo y desempeño

- Para que exista una decisión efectiva tiene que:
 - Priorización clara del activo basada en variables de Costo, Riesgo y Desempeño.
 - Criterios homologados.
 - De acuerdo al resultado una acción es requerida.
 - Hacerlo
 - Seguimiento a las consecuencias con el paso del tiempo.



Decision APM[®]

Decidir sobre sus activos, tan fácil,
como pulsar un botón





Metodología para Tomar decisiones a través del el IPR (Índice de prioridad de Riesgos)

1. ¿Cómo gestionar el CAPEX-OPEX?

- Portafolio de activos

2. ¿Cuáles son las variables ponderadas para priorizar?

Clasificación de activos según su IPR= Salud x Impacto

impacto

salud

Necesidades priorizadas

3. ¿Cómo se priorizarán por XX años?

Necesidades finalizadas

4. ¿Cómo optimizar el CAPEX y OPEX?

CAPEX y OPEX

Programa Presupuestal

Organización de Iniciativas

● Activos y/o Portafolio de activos

Priorización (IPR = Salud x Impacto):

- | | |
|---|---|
| 1_ Salud del Activo | 2_ Impacto |
| <ul style="list-style-type: none"> Vida Útil Disponibilidad Inherente Degradación RAV | <ul style="list-style-type: none"> Safety/Security y/o Medioambiente Imagen Impacto Operacional ROI |

- Restricciones de financiamiento
- Restricciones de presupuesto
- Compromiso con proyectos anuales

- Por activos
- Por ubicación
- Por economía de escala





Integración con las estrategias de Gestión de Activos

(0) Identificación de Oportunidades & Perdidas

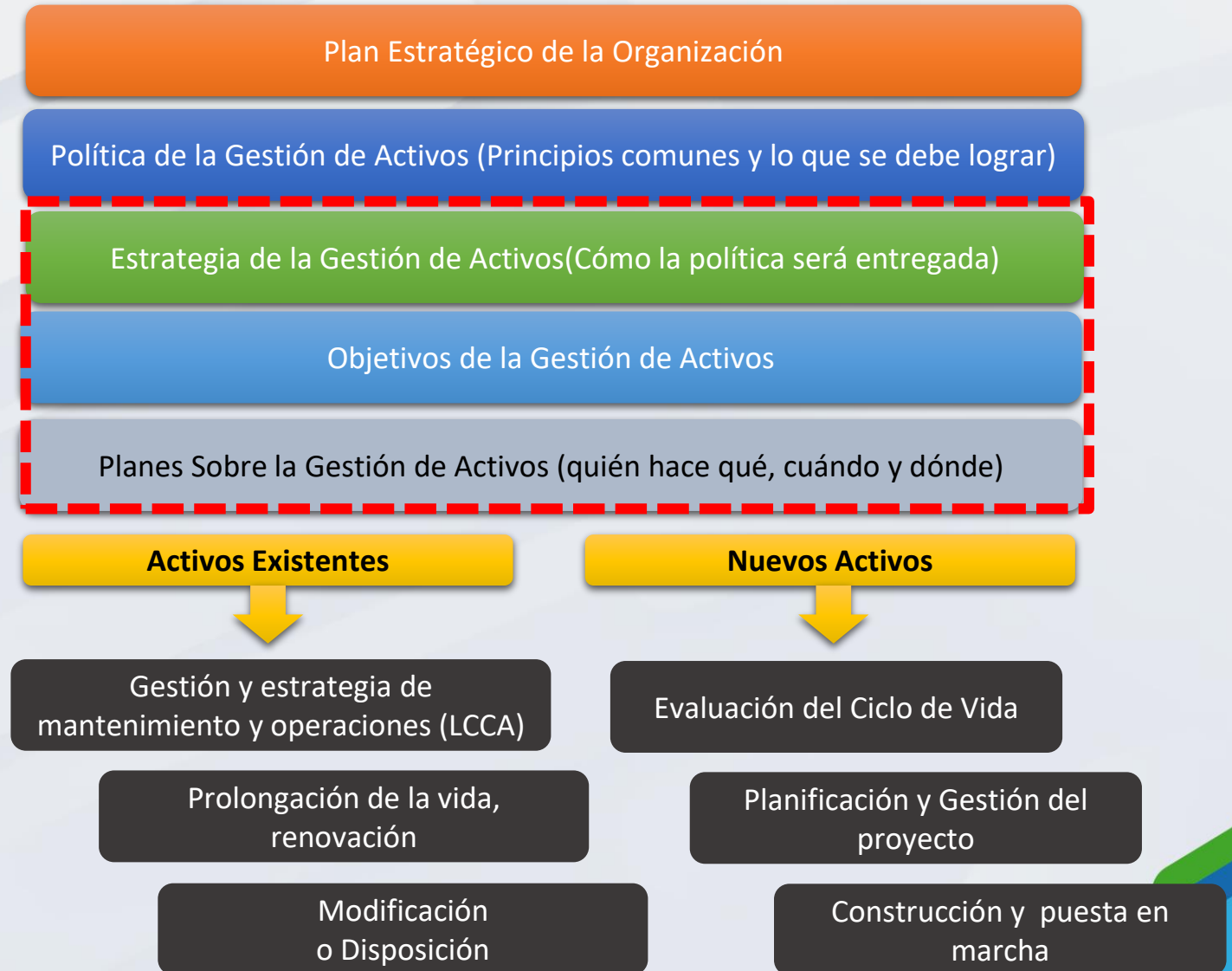


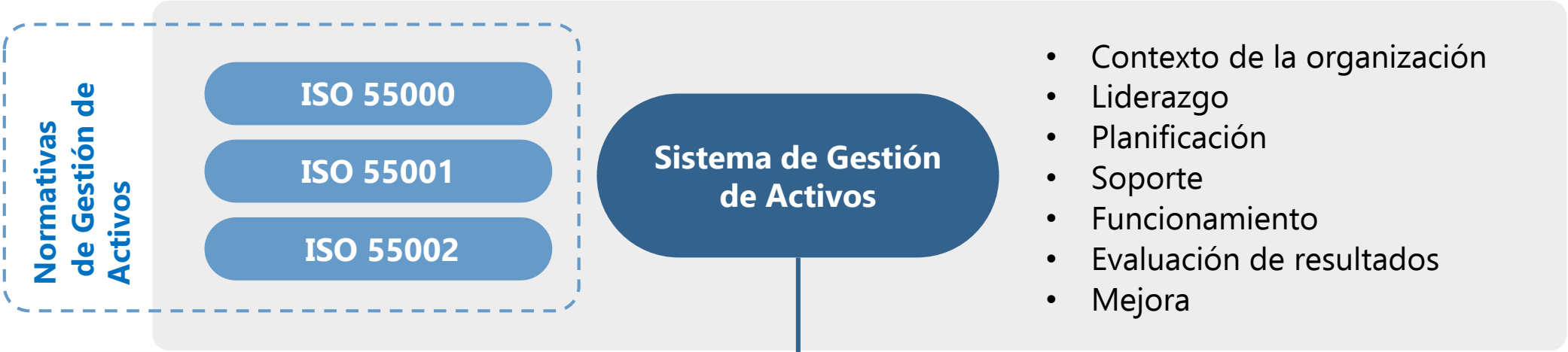
Model Sustaining operational excellence with IPR (Índice de Prioridad de Riesgos) - Decision-APM
Conexión del Capex & Opex con los riesgos de los activos, Amendola.L, Depool.T, 2017



La Estrategia de Gestión de Activos

¿Dónde creen que se encuentra el 50% del éxito de la gestión de activos?





Metodología Índice de Prioridad de Riesgos

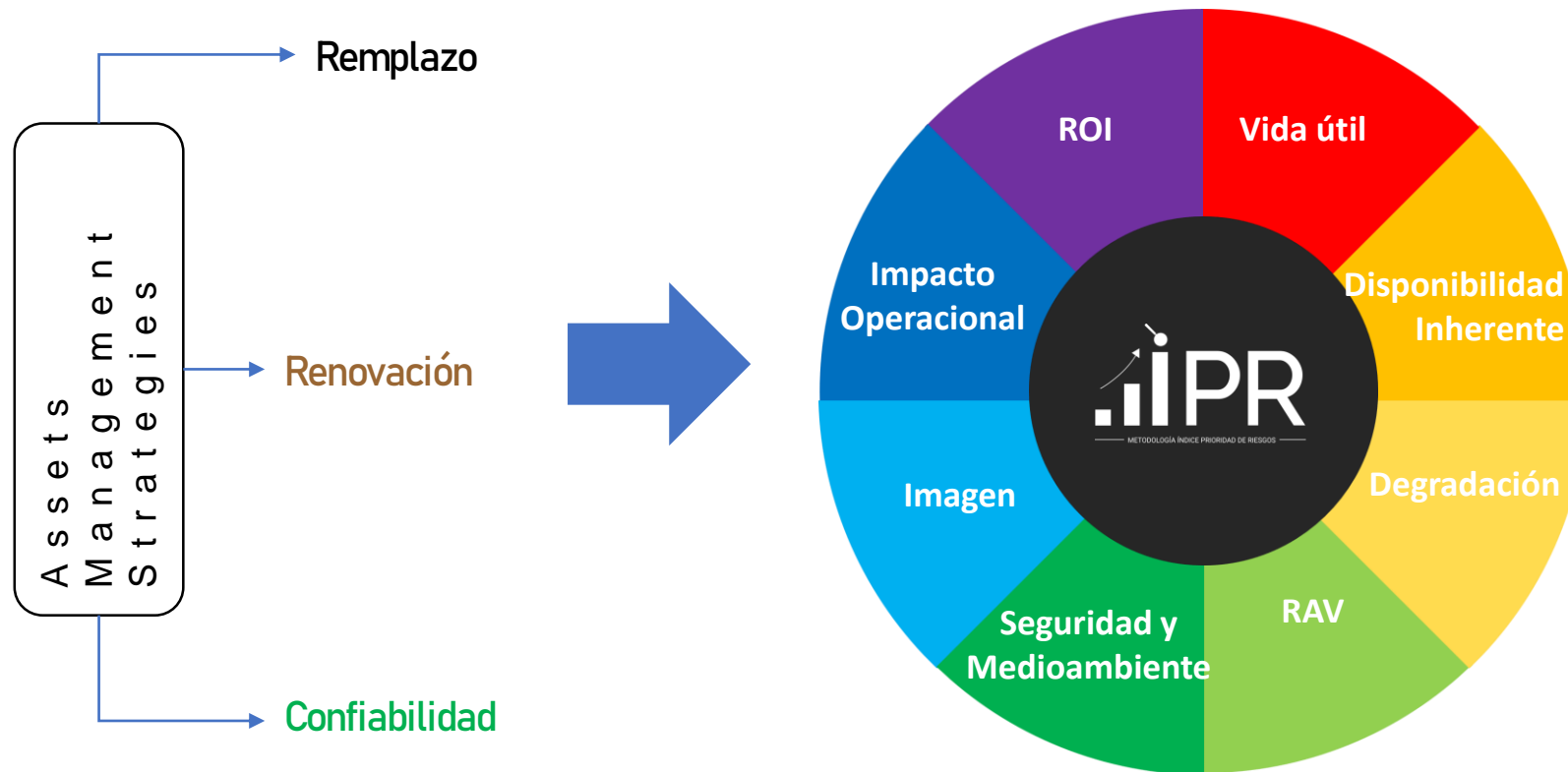
Proyecciones APM

Asset Performance Management



¿Qué estrategia usaría usted para la optimización del presupuesto de las líneas para el CAPEX & OPEX?

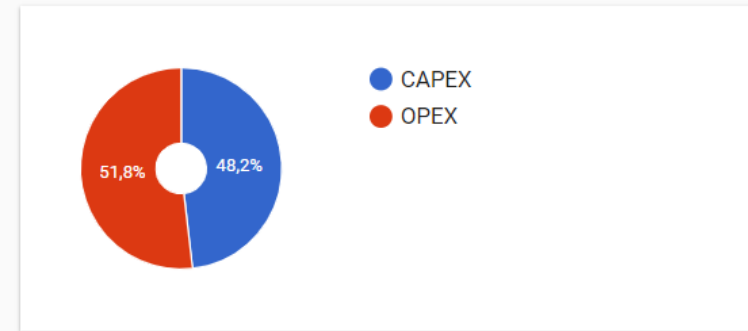
IPR –Assets Management Strategies



Empleando las **8 variables del IPR** junto con la **Salud y el Impacto** de los activos podemos definir un **sistema experto asistido** para la toma de Decisiones y las **proyecciones CAPEX & OPEX**

Primer año:	2024
Duración:	6 años
Activos totales:	8 activos
Activos que requieren capex:	1 activo (13%)
CAPEX:	\$ 10,000
OPEX:	\$ 10,754
Gasto total:	\$ 20,754

Distribución del gasto



Distribución del CAPEX

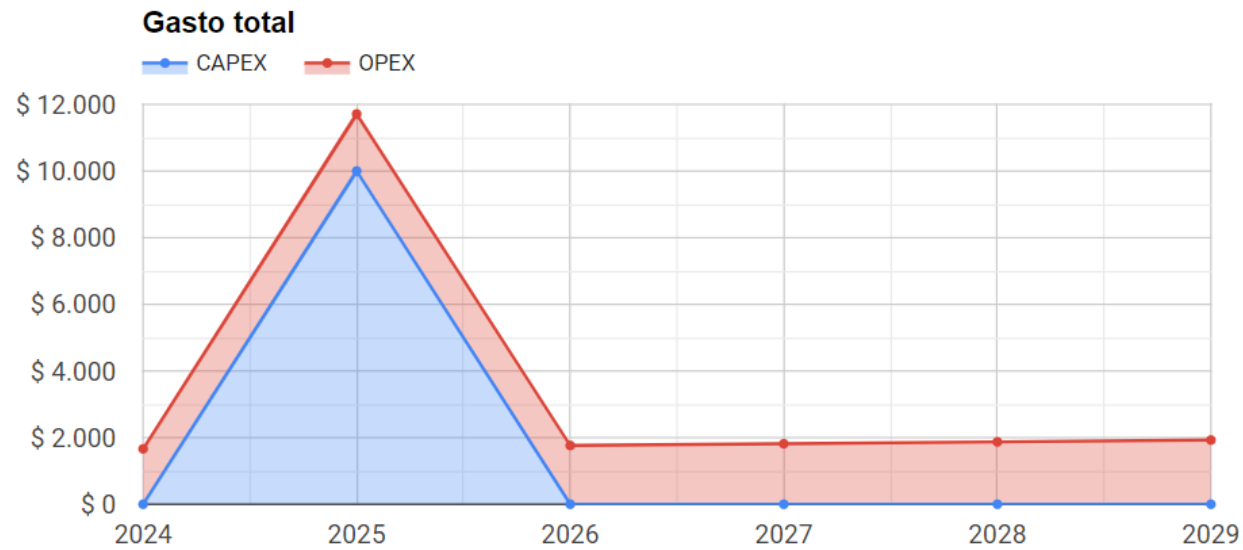


Distribución del OPEX



Gastos de inversión

Gasto	2024	2025	2026	2027	2028	2029	Total
Costos de capital	\$ 0	\$ 10,000	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 10,000
Costos de operación	\$ 1,663	\$ 1,712	\$ 1,764	\$ 1,817	\$ 1,871	\$ 1,927	\$ 10,754
Gasto total	\$ 1,663	\$ 11,712	\$ 1,764	\$ 1,817	\$ 1,871	\$ 1,927	\$ 20,754



Activos

Activo	Acción	2024	2025	2026	2027	2028	2029	Total
Petroleum › Downstream › Refinery › Planta 1 › Compresión de gas reformado › 10SG3002MC3B	SOLO OPEX	\$ 196	\$ 202	\$ 208	\$ 214	\$ 221	\$ 227	\$ 1,268
Petroleum › Downstream › Refinery › Planta 1 › Compresión de gas reformado › 24SG3002MC3BP	REEMPLAZO	\$ 234	\$ 10,241	\$ 248	\$ 256	\$ 263	\$ 271	\$ 11,514
Petroleum › Downstream › Refinery › Planta 1 › Compresión de gas reformado › 24SG3004MS1A	SOLO OPEX	\$ 196	\$ 202	\$ 208	\$ 214	\$ 221	\$ 227	\$ 1,268
Petroleum › Downstream › Refinery › Planta 1 › Compresión de gas reformado › 24SG3005MC3B	SOLO OPEX	\$ 196	\$ 202	\$ 208	\$ 214	\$ 221	\$ 227	\$ 1,268
Petroleum › Downstream › Refinery › Planta 1 › Compresión de gas reformado ›	SOLO OPEX	\$ 252	\$ 260	\$ 267	\$ 275	\$ 284	\$ 292	\$ 1,631



Reporting General

Decision-APM

Inicio > Panel de control

Filtrar por:

- > Año
- > Jerarquía
- > País
- > Tipo de activo
- > Índice de prioridad de riesgo
- > Índice de salud
- > Índice de impacto
- > Proveedor
- > Fecha de compra

FILTRAR

ELIMINAR FILTROS

Contador de IPR



- Baja prioridad por riesgo: 415...
- Media prioridad por riesgo: 123...
- Desconocido:...
- Other

Índice de prioridad de riesgo



2.83

Baja prioridad por riesgo

Índice de salud



1.07

Excelente

Índice de impacto



2.64

Sin impacto

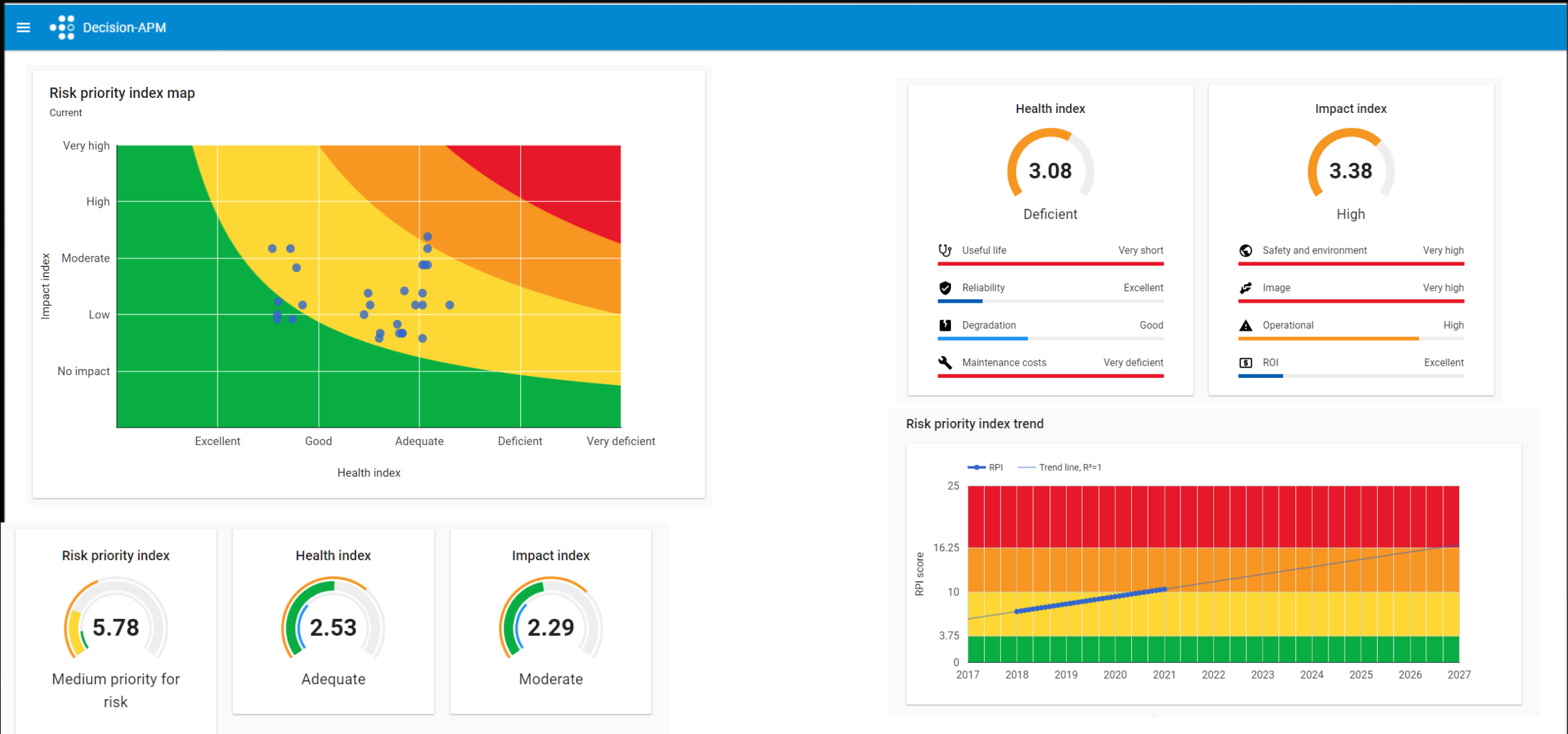
Mapa del índice de prioridad de riesgo



Mapa del índice de prioridad de riesgo por país



Reporting por portafolio y Activos.



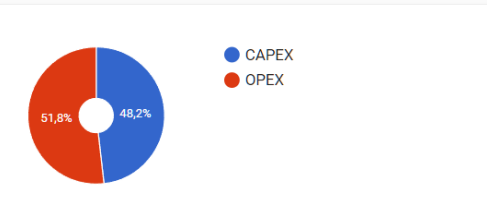
Sistema Experto Asistido

Elaboración presupuestos de inversión.

☰ Decision-APM

Primer año:	2024
Duración:	6 años
Activos totales:	8 activos
Activos que requieren capex:	1 activo (13%)
CAPEX:	\$ 10.000
OPEX:	\$ 10.754
Gasto total:	\$ 20.754

Distribución del gasto




● CAPEX
● OPEX

Activos


Activo	Acción	2024	2025	2026	2027	2028	2029	Total
Petroleum > Downstream > Refinery > Planta 1 > Compresión de gas reformado > 10SG3002MC3B	SOLO OPEX	\$ 196	\$ 202	\$ 208	\$ 214	\$ 221	\$ 227	\$ 1.268
Petroleum > Downstream > Refinery > Planta 1 > Compresión de gas reformado > 24SG3002MC3BP	REEMPLAZO	\$ 234	\$ 10.241	\$ 248	\$ 256	\$ 263	\$ 271	\$ 11.514
Petroleum > Downstream > Refinery > Planta 1 > Compresión de gas reformado > 24SG3004MS1A	SOLO OPEX	\$ 196	\$ 202	\$ 208	\$ 214	\$ 221	\$ 227	\$ 1.268
Petroleum > Downstream >								

Distribución del CAPEX



● Reemplazo

Distribución del OPEX



● Costos de funcionamiento...
● Costos de mantenimie...

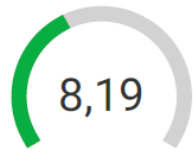
Evaluación Alternativas de Inversión.

Decision-APM

VER EDITAR ELIMINAR CLONAR

Tipo:	Bomba
Código:	SDF54334
Proveedor:	Siemens AG
Año de compra:	2015
Año de puesta en servicio:	2016
Total CAPEX:	\$ 35.200
Valor de salvamento:	\$ 3.000
Vida útil estimada:	15 años
Posible costo de reemplazo:	\$ 63.393

Indice de prioridad de riesgo



8,19

Baja Prioridad por Riesgo

VER EDITAR ELIMINAR CLONAR MARCAR COMO GANADORA

Código de oferta:	SOLPE 104536
Proveedor:	ACME
Activo a reemplazar:	Transformador A
Fecha de puesta en servicio:	01/10/2023
Costo de capital:	\$ 35.200
Costo de operación:	\$ 91.500
Vida útil económica:	15 años
Valor presente neto:	\$ 66.987
Ganancias en el ciclo de vida:	\$ 88.950

Ofertas alternativas

- [Provider ABC](#)
- [Provider DEF](#) GANADORA
- [Provider GHI](#)

Ofertas para el reemplazo del activo

No existe ninguna oferta para el reemplazo de este activo.

NUEVA OFERTA

Utilice esta opción para importar los datos de una o varias ofertas desde un archivo de Excel. [Haga clic aquí](#) para descargar una plantilla de archivo de Excel que puede utilizar como punto de partida.

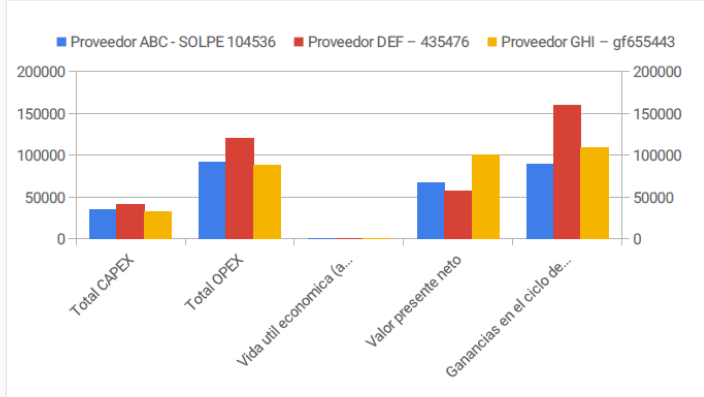
Elija un archivo

Examinar...

No se ha seleccionado ningún archivo.

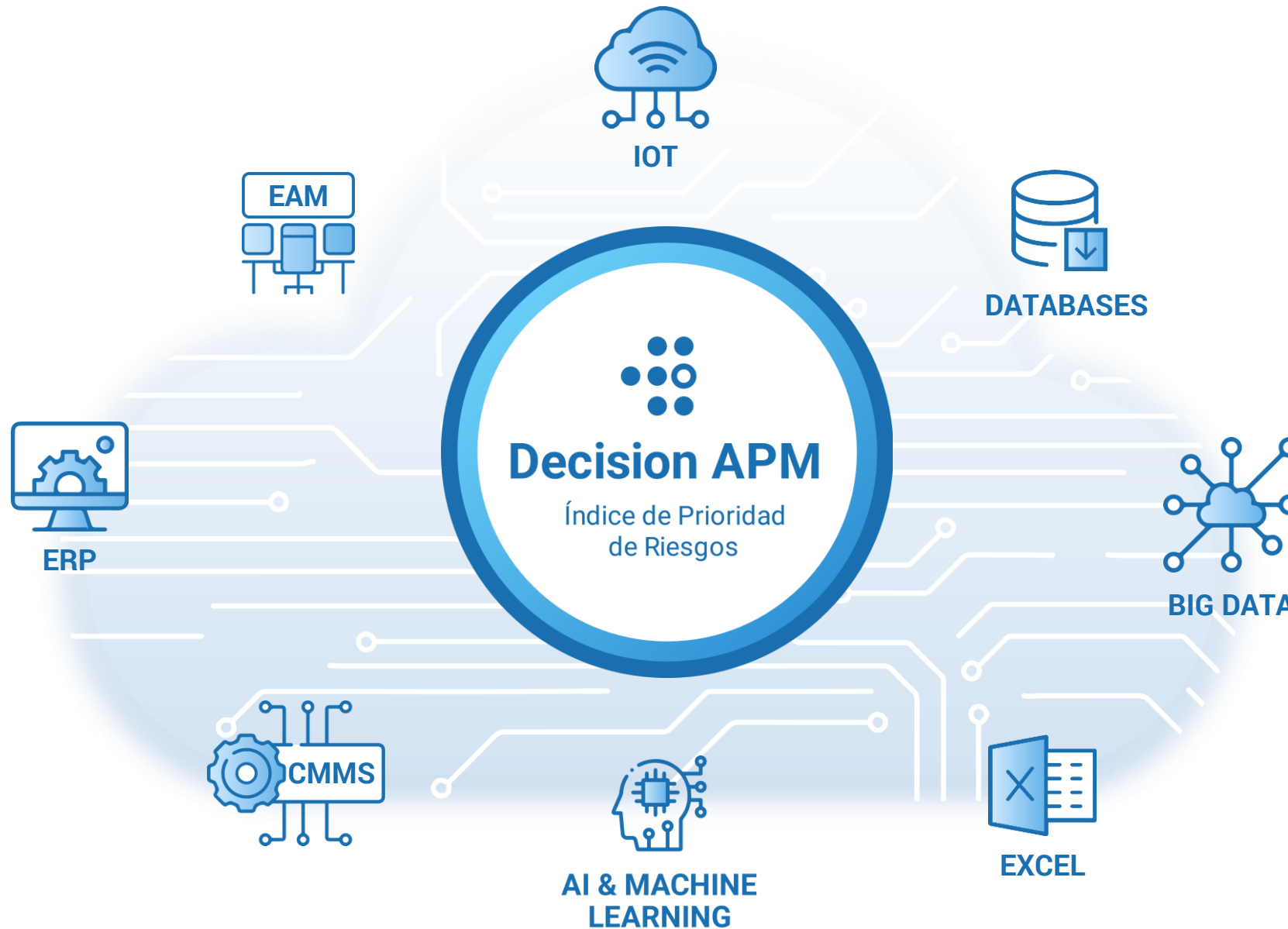
Únicamente formatos Excel .xls y .xlsx

Ofertas para el reemplazo del activo



Proveedor	Total CAPEX	Total OPEX	Vida útil económica (a...)	Valor presente neto	Ganancias en el ciclo de...
Proveedor ABC - SOLPE 104536	~35.200	~91.500	15 años	~66.987	~88.950
Proveedor DEF - 435476	~45.000	~120.000	~15 años	~55.000	~160.000
Proveedor GHI - gf655443	~35.000	~90.000	~15 años	~100.000	~110.000

Asset Performance Management - APM Health Manager





¿Quiénes han sido los ganadores?

App Sorteo Aleatorio



AppSorteos