



XXV CONGRESO INTERNACIONAL DE
MANTENIMIENTO Y GESTIÓN DE ACTIVOS
26 AL 28 DE ABRIL DE 2023. Bogotá - Colombia



Asociación
Colombiana
de Ingenieros

Uso adecuado de los datos para gestionar el mantenimiento de los activos industriales

Aleck Santamaría De La Cruz





Imagen tomada de <https://www.youtube.com/watch?v=ystdF6jN7hc>



Objetivo

Ilustrar los **desafíos y habilitadores de la gestión de los datos** en los procesos empresariales **desde la óptica de la excelencia operacional**, estableciendo algunas pautas para la estructuración y mejora de procesos en el ámbito de **mantenimiento**.

Igualmente, **se plantean algunas acciones propuestas de corto plazo (y estructurales)** para **mejorar la consistencia de los datos** para la toma de decisiones.



Contenido

1. Contexto

Ciclo de vida del activo y ciclo de vida de los datos

Integración de lo digital con la excelencia operacional

2. Que los cómo no nos distraigan de los qué y los por qué

3. Un ejemplo (contra)intuitivo a partir de los datos de fallas

4. ¿Por dónde comenzar?

5. Reflexiones finales

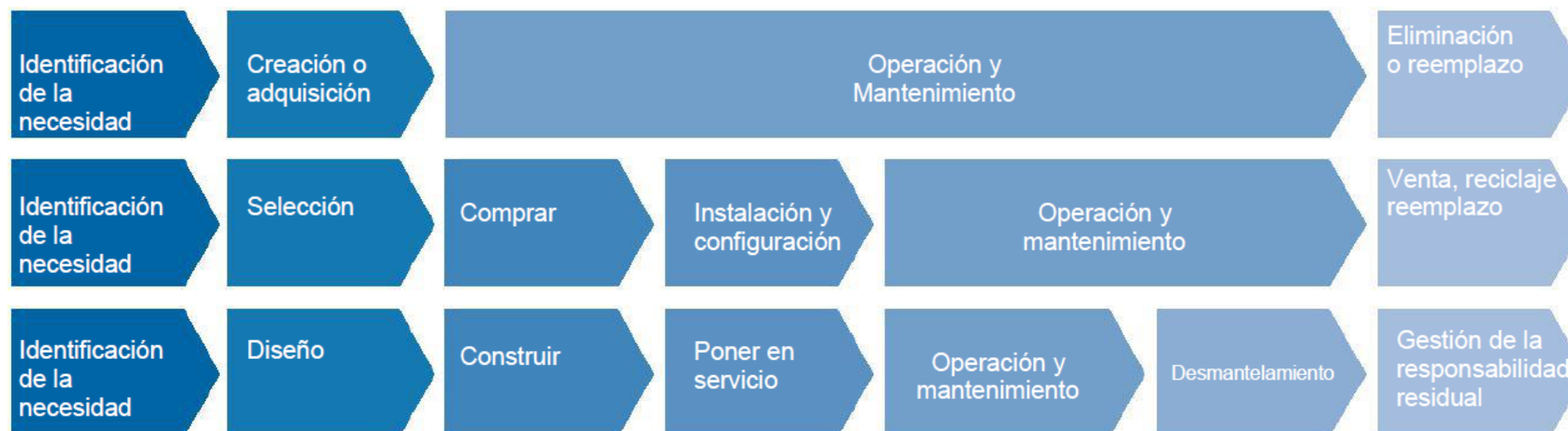


Contexto

Ejemplos de variaciones de las etapas del ciclo de vida de los activos

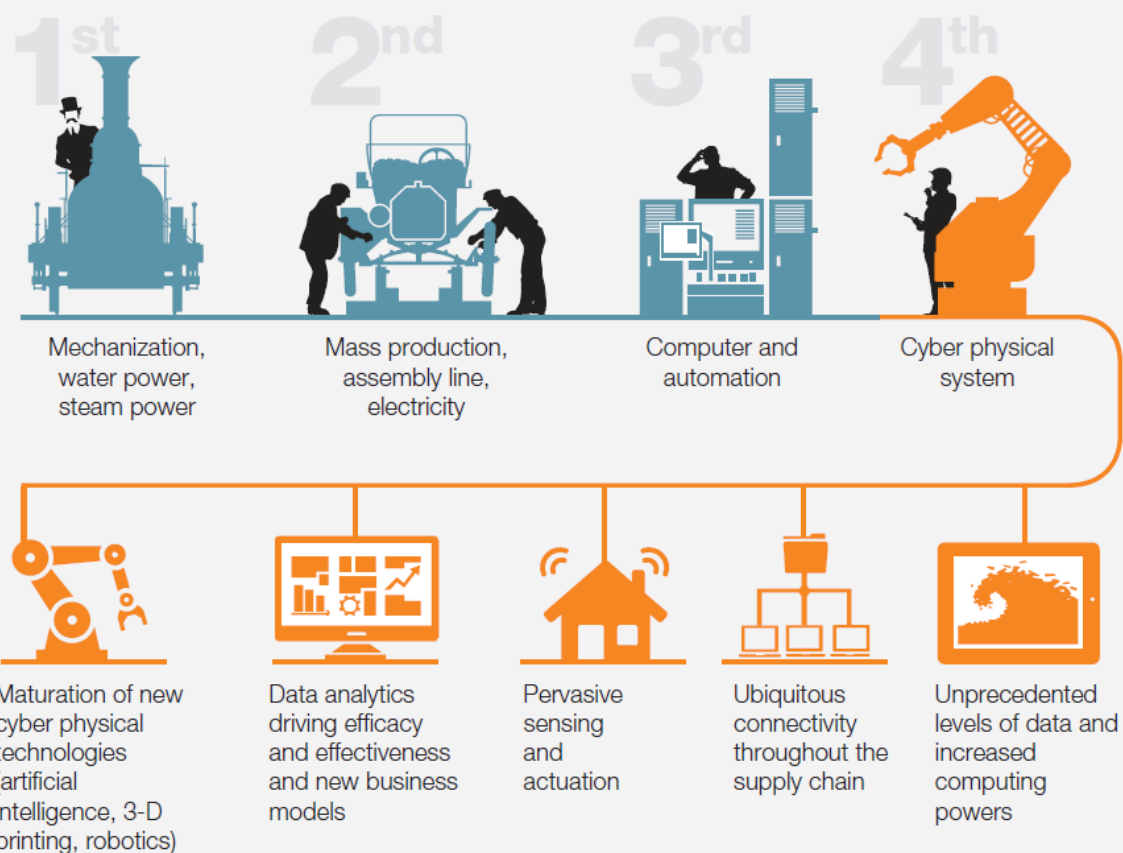
Anatomía de la gestión de activos

Versión 3 Diciembre 2015





Contexto



Source: *Forbes*; World Economic Forum

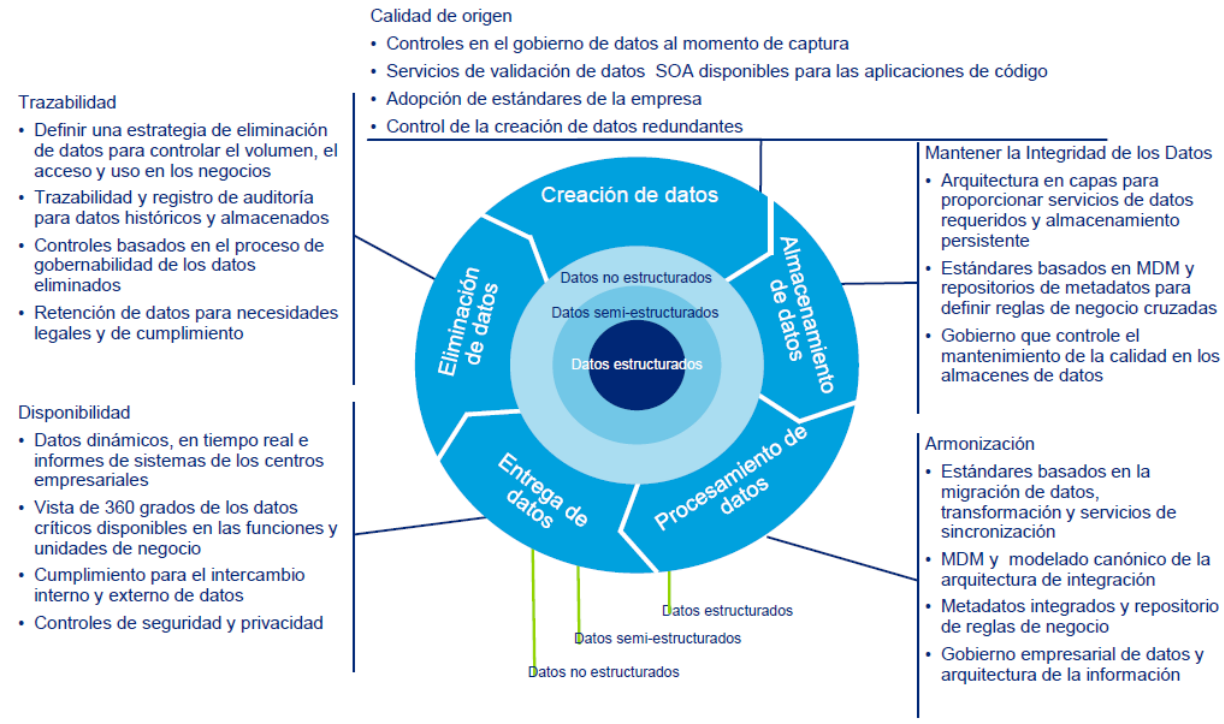
- a. Las transformaciones generan desafíos de **adaptación**, formación y aplicación de **conocimiento** y (re)**conversión**
- b. En el contexto de mantenimiento
 - **Datos (y más datos)**
 - Procesos
 - Conectividad
 - Sensores (y más dispositivos)
 - Herramientas informáticas
 - Nuevas tecnologías
 - Inteligencia Artificial
 - Impresión 3D
 - Robótica



Contexto

Ciclo de vida de la Gestión de Datos

La gestión de datos como un activo de la empresa requiere de un enfoque integral en sus diferentes etapas del ciclo de vida para garantizar la integridad de los datos y crear valor empresarial.



a. Los datos tienen siempre un origen y un destino (o deberían tenerlo)

b. El ciclo de vida de un dato

- Creación
- Almacenamiento
- Procesamiento
- Entrega
- Eliminación

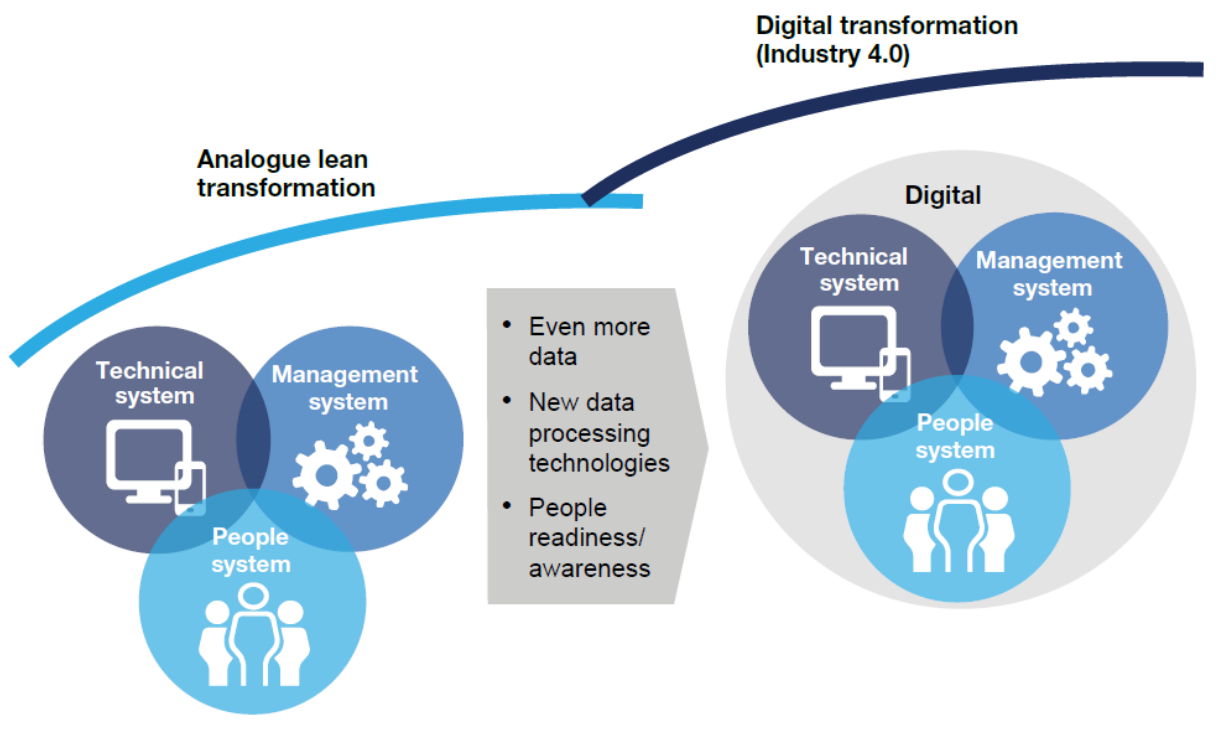
c. ¿De dónde vienen los datos en O&M?

- Sistemas CMMS o EAMS
- Sistemas ERPs
- SCADA
- Excel
- Lápiz y papel



Contexto

A digital transformation requires even more capability building for employees.



Análogo o Digital depende de lo *mismo*..

Sistemas técnicos
Sistemas de Información
Personas

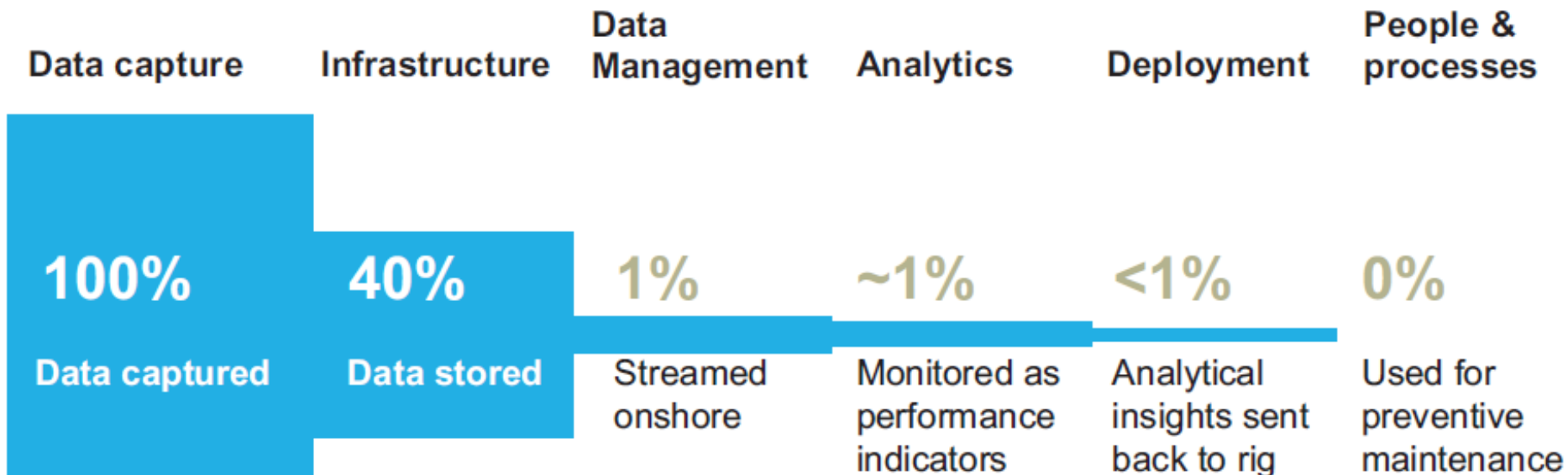
Y surgen algunos conceptos...

Escalabilidad
Replicabilidad



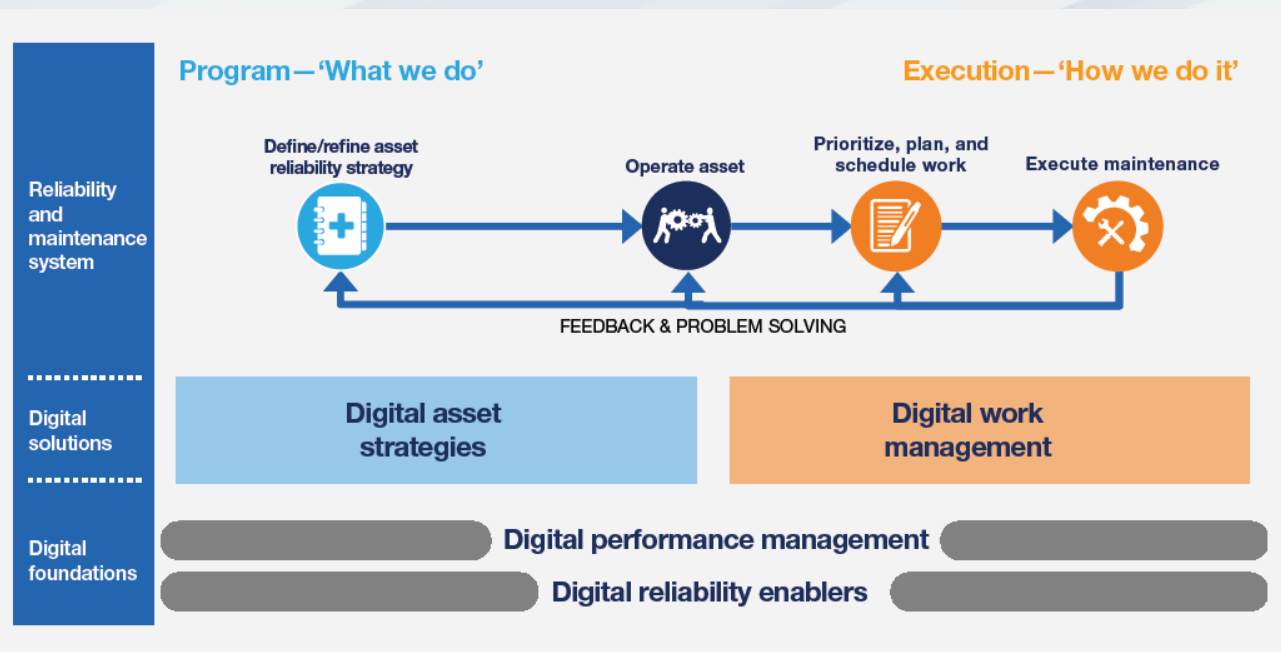
Contexto

¿Nos llenamos de datos para no usarlos?
Y si los usamos, ¿para qué?





Contexto



Los datos nos sirven para mejorar:

- El desempeño de los activos
- La disciplina del proceso (OTs)

Separar el *qué* del *cómo*



Contenido

1. Contexto

Ciclo de vida del activo y ciclo de vida de los datos

Integración de lo digital con la excelencia operacional

2. Que los cómo no nos distraigan de los qué y los por qué

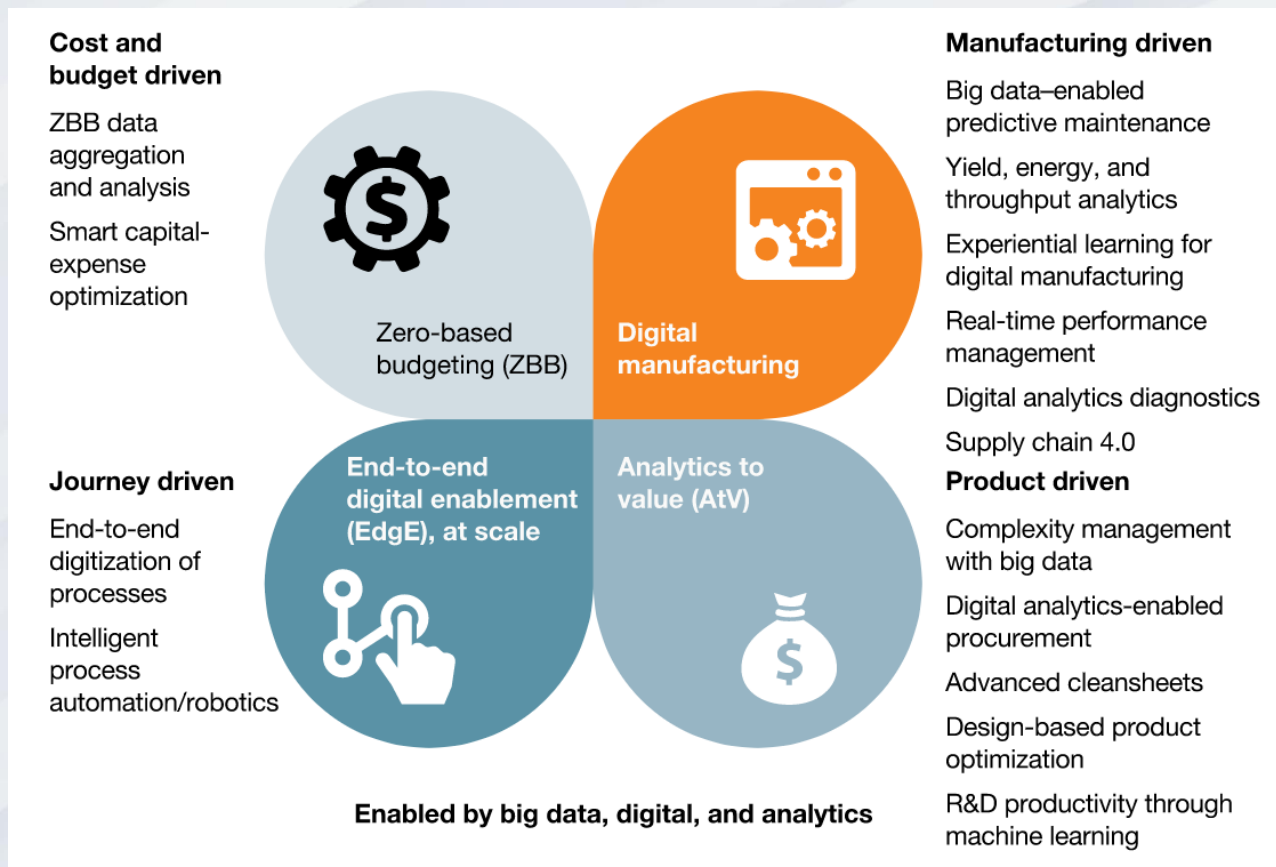
3. Un ejemplo (contra)intuitivo a partir de los datos de fallas

4. ¿Por dónde comenzar?

5. Reflexiones finales



Que los datos no nos distraigan...



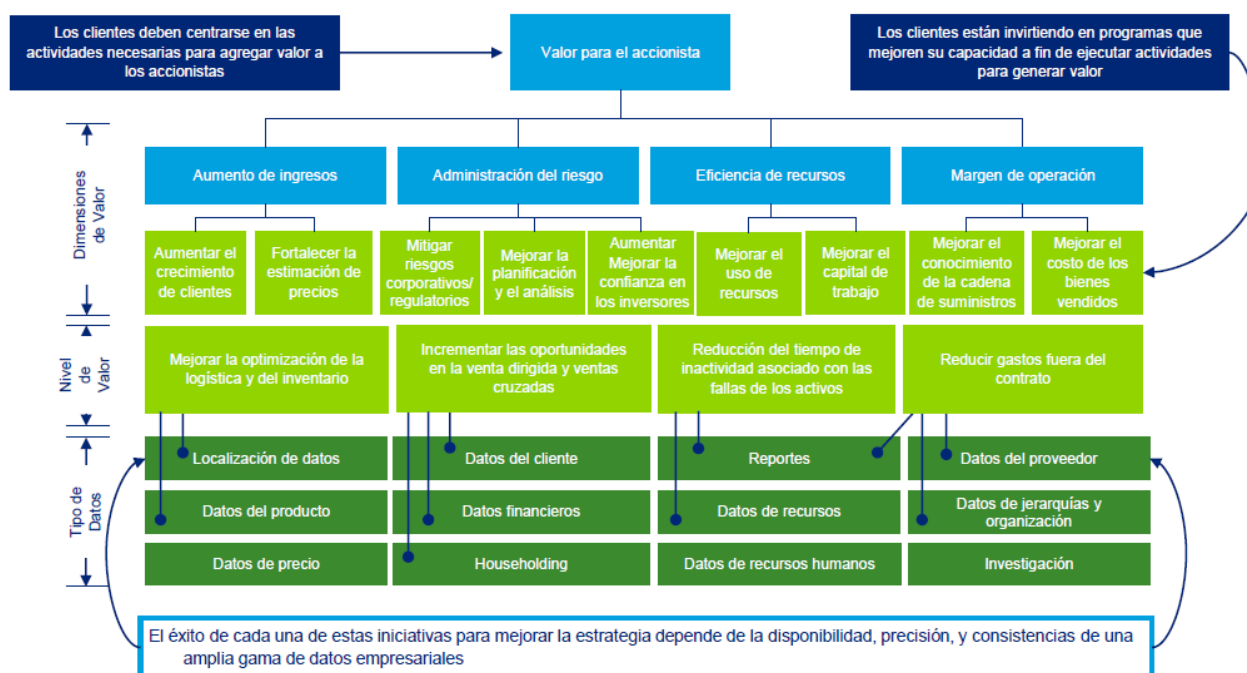
- La estrategia cuenta
- No es lo mismo orientar un proceso desde la perspectiva del resultado, depende del driver principal:
 - Costo
 - Manufactura
 - Producto
 - Experiencia del cliente
- El contexto operacional, en mi opinión, hoy pesa más que nunca**



Que los datos no nos distraigan...

Generar Valor por medio de Datos

Las demandas de negocio requieren que los proveedores de soluciones EDM provean un enfoque de valor centrado en el mercado. A cada tipo de datos se le asigna un nivel el cual permite generar valor al negocio



a. ¿Somos visibles en la estrategia?

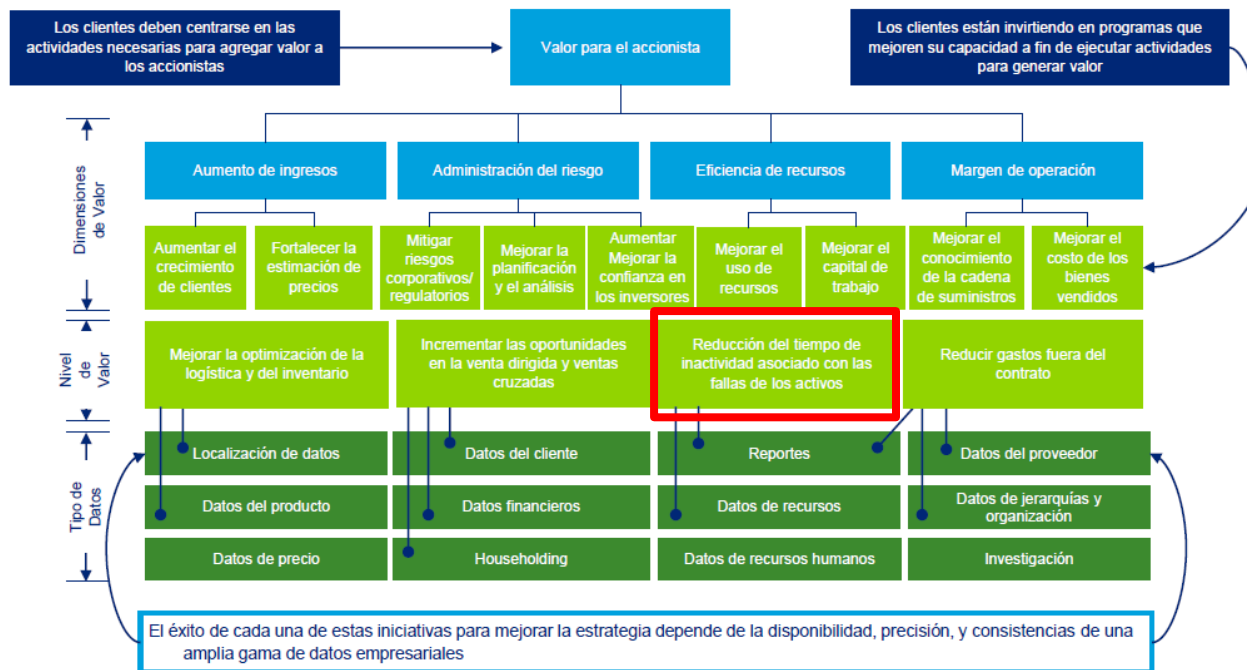
b. ¿Qué buscamos?

- Aumentar el Ingreso
- Administrar el riesgo
- Eficiencias de Recursos
- Mejorar el margen de operación

Que los datos no nos distraigan...

Generar Valor por medio de Datos

Las demandas de negocio requieren que los proveedores de soluciones EDM provean un enfoque de valor centrado en el mercado. A cada tipo de datos se le asigna un nivel el cual permite generar valor al negocio



a. ¿Somos visibles en la estrategia?

b. ¿Qué buscamos?

- Aumentar el Ingreso
- Administrar el riesgo
- Eficiencias de Recursos
- Mejorar el margen de operación

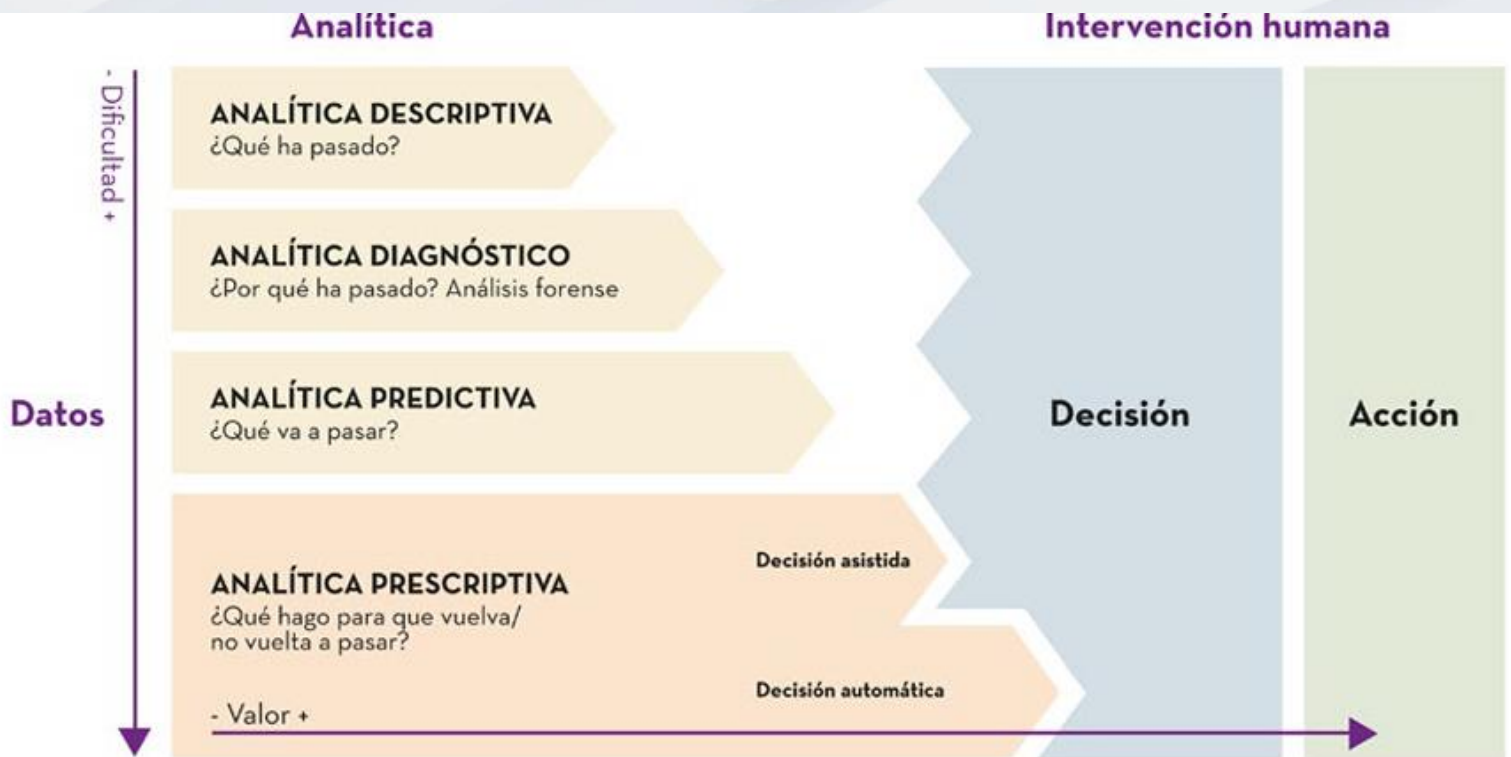
c. Y un aspecto fundamental

“Reducción del tiempo de inactividad asociado a la falla de los activos”



Que los datos no nos distraigan...

Tipos de Analítica: Al final se trata de identificar anomalías (y decidir)



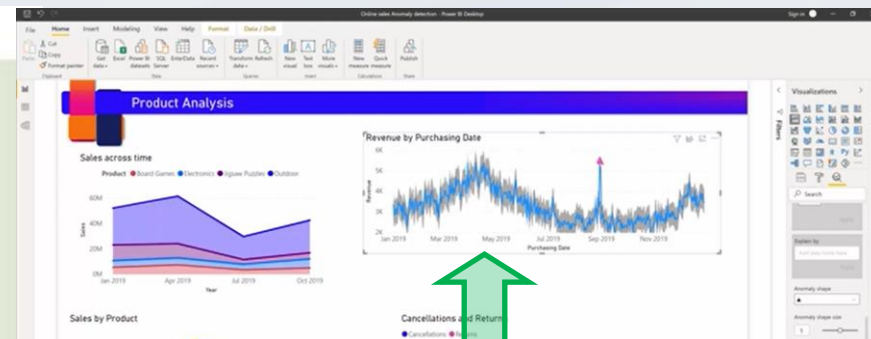
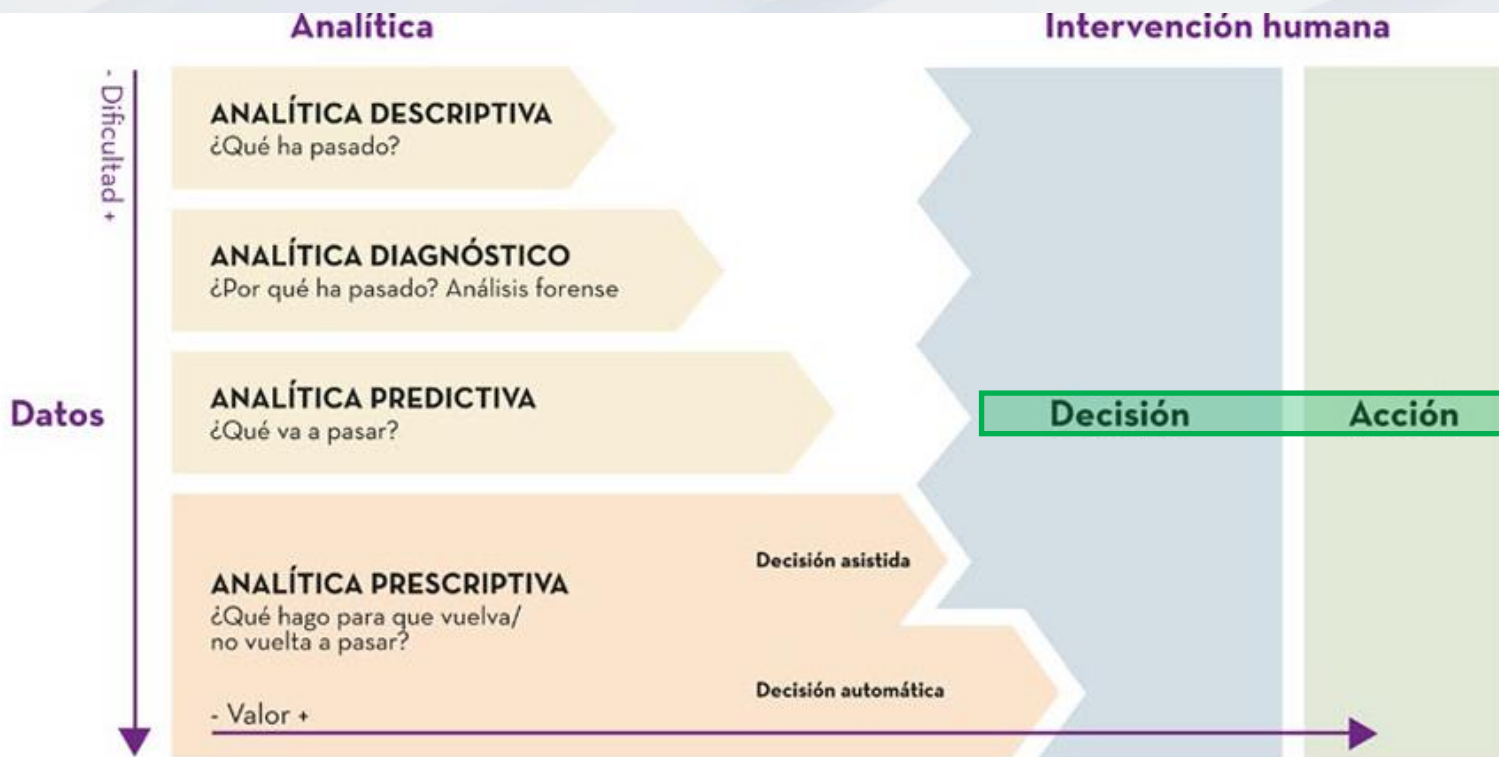
Fuente original Gartner

Adaptado por el autor a partir de Gartner, https://datos.gob.es/sites/default/files/doc/file/informe-analitica-predictiva-vr-es_1.pdf
consultado el 27 de Junio de 2022



Que los datos no nos distraigan...

Tipos de Analítica: Al final se trata de identificar anomalías (y decidir)



Tomado de <https://docs.microsoft.com/es-es/power-bi/visuals/power-bi-visualization-anomaly-detection>, Consultado el 27 de Junio de 2022

Fuente original Gartner

Adaptado por el autor a partir de Gartner, https://datos.gob.es/sites/default/files/doc/file/informe-analitica-predictiva-vr-es_1.pdf consultado el 27 de Junio de 2022



Que los datos no nos distraigan...

El proceso debe ser ordenado desde la estrategia



Identificar la pregunta de negocio a resolver

Hacer un inventario de variables esta debe incluir:

- Fuente
- Unidades de medida
- Frecuencia de actualización
- Confianza

Construir un *datalake* teniendo en cuenta:

- Seguridad
- Velocidad
- Escalabilidad

Buscar necesidades de información por área

Construir dashboard requeridos (Descriptiva)

Modelamiento de algoritmos predictivos

Desarrollo de sistemas IIoT y AI

Front Especializados (predictivo)



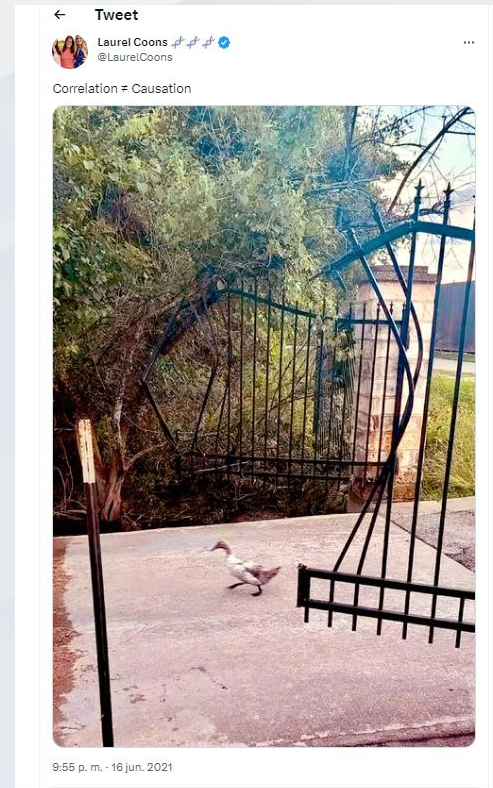
Como mejor práctica (casos de éxito/fracaso y lecciones aprendidas)

- a. Entender muy bien el **contexto de negocio, la problemática y el valor agregado** de los proyectos de transformación
 - Los proyectos de analítica pueden demandar muchos recursos
 - Sin foco se pierde el ímpetu (y la credibilidad)
- b. **¿Foco financiero?** ¿Invertir en activos depreciados? ¿Caso de negocio?
- c. Al igual que en la gestión de activos, como mejor práctica, **el liderazgo y la cultura** son fundamentales
- d. **Primero la Pregunta de Negocio, luego la Analítica de Datos**
No se debe actuar por moda. Los proyectos de analítica no son una varita mágica
- e. **¡No se puede hacer analítica de datos, sin datos!**



La analítica va más allá de los datos

No es lo mismo correlación, causalidad y casualidad





Contenido

1. Contexto

Ciclo de vida del activo y ciclo de vida de los datos

Integración de lo digital con la excelencia operacional

2. Que los cómo no nos distraigan de los qué y los por qué

3. Un ejemplo (contra)intuitivo a partir de los datos de fallas

4. ¿Por dónde comenzar?

5. Reflexiones finales



Un ejemplo (contra)intuitivo...

Relevancia de los Datos de Fallas - Aleck Santamaría de La Cruz | Ejecutivo en Excelencia Operacional®

Las Fallas Reales

	Fecha y hora Parada	Días Entre Paradas
	14/02/2019 15:00	
1	1 19/03/2019 20:00	33,2
2	15/06/2019 7:30	87,5
3	2 23/08/2019 15:30	69,3
4	3 25/08/2019 4:10	1,5
5	10/09/2019 18:30	16,6
6	4 11/11/2019 11:45	61,7
	Promedio	45,0

Aleck Santamaría De La Cruz, Todos los Derechos Reservados

Un ejemplo (contra)intuitivo...

Relevancia de los Datos de Fallas - Aleck Santamaría de La Cruz | Ejecutivo en Excelencia Operacional[®]

Las Fallas Reales

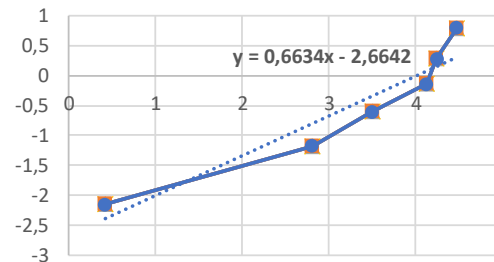
Fecha y hora Parada	Días Entre Paradas
14/02/2019 15:00	
1 19/03/2019 20:00	33,2
2 15/06/2019 7:30	87,5
3 23/08/2019 15:30	69,3
4 3 25/08/2019 4:10	1,5
5 10/09/2019 18:30	16,6
6 4 11/11/2019 11:45	61,7
Promedio	45,0

Weibull con las Fallas Reales

Percentil, P Días EP +/- LN(Días) LN(LN(1/(1-P)))

0,11	1,5	0,42	-2,16
0,27	16,6	2,81	-1,18
0,42	33,2	3,50	-0,60
0,58	61,7	4,12	-0,15
0,73	69,3	4,24	0,28
0,89	87,5	4,47	0,79

Weibull Real



Beta	0,66
Beta LN (MTBF)	2,7
MTBF	55,5

Aleck Santamaría De La Cruz, Todos los Derechos Reservados



Un ejemplo (contra)intuitivo...

Relevancia de los Datos de Fallas - Aleck Santamaría de La Cruz | Ejecutivo en Excelencia Operacional[®]

Las Fallas Registradas		
	Fecha y hora Parada	Días Entre Paradas
1 1	14/02/2019 15:00	
2	19/03/2019 20:00	33,2
3 2	23/08/2019 15:30	156,8
4 3		
5	10/09/2019 18:30	18,1
6 4	11/11/2019 11:45	61,7
		67,5

Aleck Santamaría De La Cruz, Todos los Derechos Reservados



Un ejemplo (contra)intuitivo...

Relevancia de los Datos de Fallas - Aleck Santamaría de La Cruz | Ejecutivo en Excelencia Operacional[®]

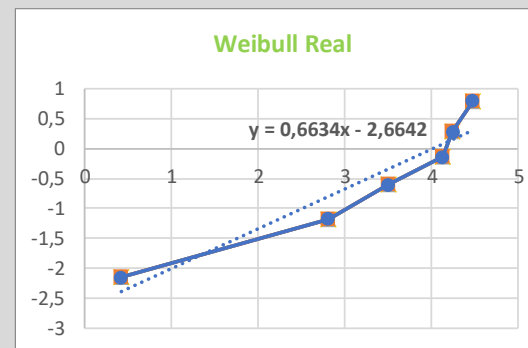


Aleck Santamaría De La Cruz, Todos los Derechos Reservados

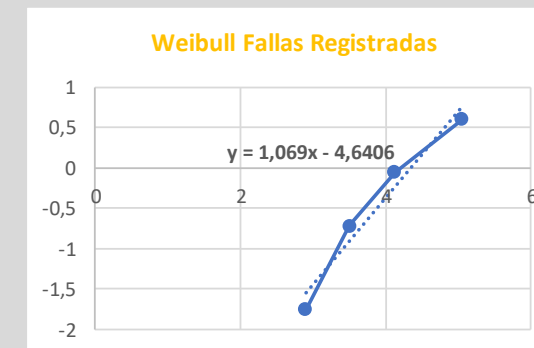
Un ejemplo (contra)intuitivo...

Relevancia de los Datos de Fallas - Aleck Santamaría de La Cruz | Ejecutivo en Excelencia Operacional®

Las Fallas Reales		Las Fallas Registradas		Weibull con las Fallas Reales				Weibull con las Fallas Registradas			
Fecha y hora Parada	Días Entre Paradas	Fecha y hora Parada	Días Entre Paradas	Percentil, P	Días EP +/-	LN(Días)	LN(LN(1/(1-P)))	Percentil, P	Días EP +/-	LN(Días)	LN(LN(1/(1-P)))
14/02/2019 15:00		14/02/2019 15:00									
1 19/03/2019 20:00	33,2	19/03/2019 20:00	33,2	0,11	1,5	0,42	-2,16	0,16	18,1	2,90	-1,75
2 15/06/2019 7:30	87,5			0,27	16,6	2,81	-1,18				
3 23/08/2019 15:30	69,3	23/08/2019 15:30	156,8	0,42	33,2	3,50	-0,60	0,39	33,2	3,50	-0,72
4 25/08/2019 4:10	1,5			0,58	61,7	4,12	-0,15				
5 10/09/2019 18:30	16,6	10/09/2019 18:30	18,1	0,73	69,3	4,24	0,28	0,61	61,7	4,12	-0,05
6 4 11/11/2019 11:45	61,7	11/11/2019 11:45	61,7	0,89	87,5	4,47	0,79	0,84	156,8	5,06	0,61
Promedio	45,0		67,5								



Beta	0,66
Beta LN (MTBF)	2,7
MTBF	55,5

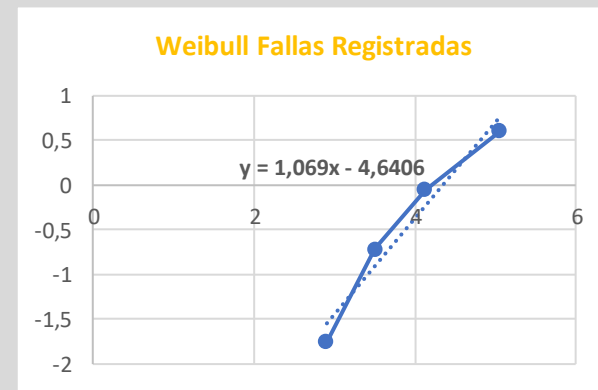
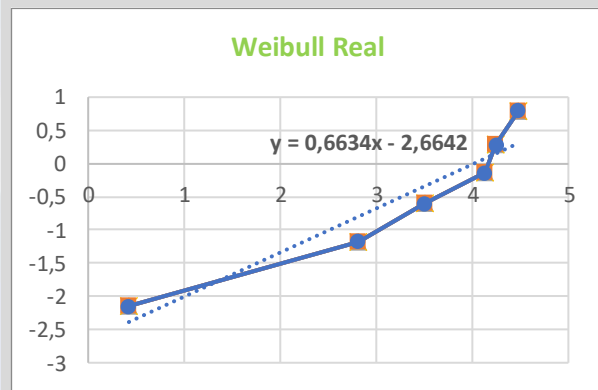


Beta	1,07
Beta LN (MTBF)	4,6
MTBF	76,8

Aleck Santamaría De La Cruz, Todos los Derechos Reservados



Un ejemplo (contra)intuitivo: Weibull y las tácticas



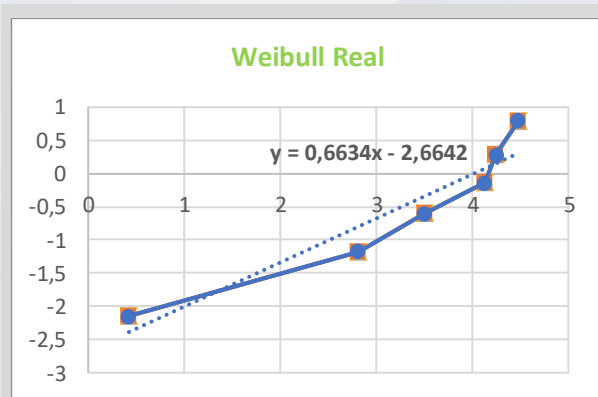
Beta	0,66
Beta LN (MTBF)	2,7
MTBF	55,5

Beta	1,07
Beta LN (MTBF)	4,6
MTBF	76,8

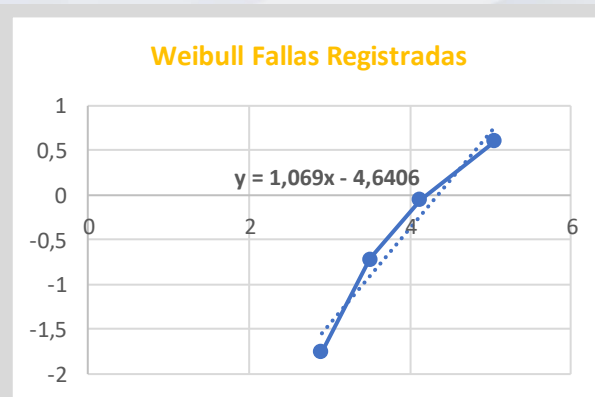




Un ejemplo (contra)intuitivo: Weibull y las tácticas



Beta	0,66
Beta LN (MTBF)	2,7
MTBF	55,5



Beta	1,07
Beta LN (MTBF)	4,6
MTBF	76,8

¿Cuáles son las acciones de mantenimiento para evitar fallos en la fase de mortalidad infantil en la curva de la bañera?

Buscando: 'acciones de mantenimiento para evitar fallos en la fase de mortalidad infantil en la curva de la bañera'

✓ Generando respuestas para usted...

Según los resultados de búsqueda ¹ ², algunas de las acciones de mantenimiento para evitar fallos en la fase de mortalidad infantil en la curva de la bañera son:

- Utilizar la experiencia previa del equipo de mantenimiento y seguir exhaustivamente las recomendaciones del fabricante.
- Realizar pruebas preliminares con tecnologías y sensores automáticos para detectar y descartar el equipo defectuoso o repararlo antes de salir de fábrica.
- Aplicar el mantenimiento preventivo basado en el tiempo o en la condición para corregir los defectos ocultos o potenciales.

¿Está buscando información sobre algún equipo o sistema específico?

Pregúntame cualquier cosa

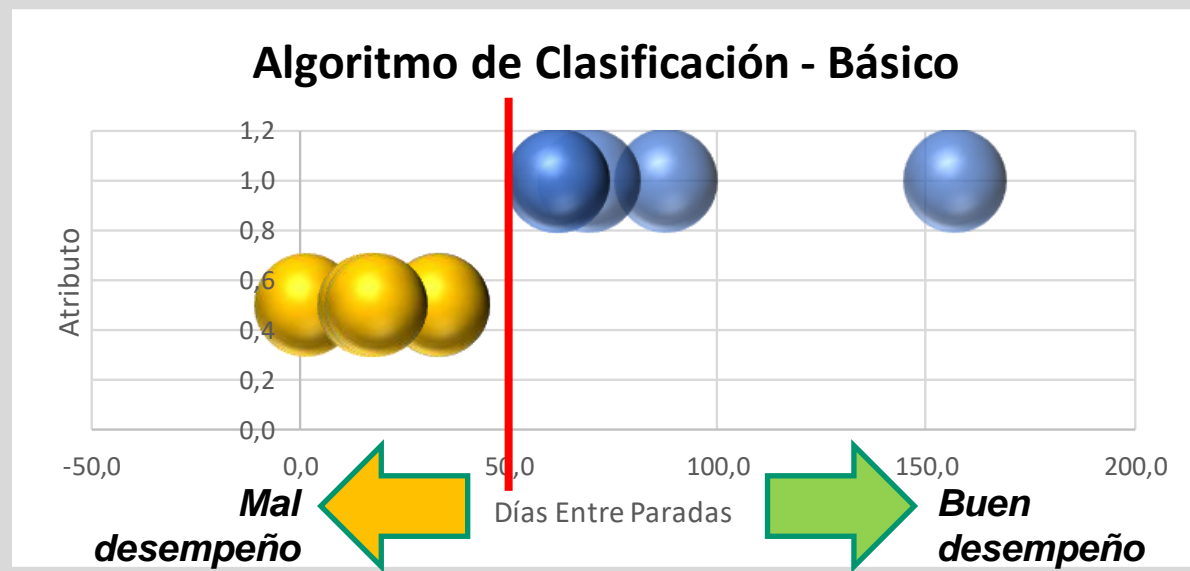
* Consulta realizada por el autor en Chat de IA de Bing el 6 de Marzo de 2023





Un ejemplo (contra)intuitivo: Clasificación

Días Entre Paradas	E
33,2	MF
87,5	BF
69,3	BF
1,5	MF
16,6	MF
61,7	BF
33,2	MF
156,8	BF
18,1	MF
61,7	BF



Infografía elaborada por el autor a partir de cálculos propios

- No se requiere saber de confiabilidad en sus fundamentos, para **clasificar el desempeño**
- No conocemos el modelo subyacente, pero **se entrena al modelo para saber el estado de funcionamiento**
- El análisis hace sentido con muchas variables y muchos datos. Este ejemplo es una **simplificación con propósitos didácticos**



Contenido

1. Contexto

Ciclo de vida del activo y ciclo de vida de los datos

Integración de lo digital con la excelencia operacional

2. Que los cómo no nos distraigan de los qué y los por qué

3. Un ejemplo (contra)intuitivo a partir de los datos de fallas

4. ¿Por dónde comenzar?

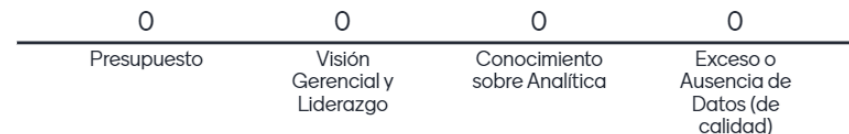
5. Reflexiones finales



¿Por dónde comenzar?

Go to www.menti.com and use the code 4963 2211

¿Cuál es la principal barrera a superar en proyectos de analítica de datos aplicada a la excelencia operacional?





¿Por dónde comenzar?



Aleck Santamaría De La Cruz • Tú

Strategy, Operations & Energy Leader | Tech | CEO | C-Level Exec | Executive Manag...

3 semanas • Editado •

Por una conferencia que brindaré sobre Análítica de Datos aplicada a la Excelencia Operacional, quiero validar con ustedes su opinión sobre cuál consideran es la mayor restricción en proyectos de analítica.

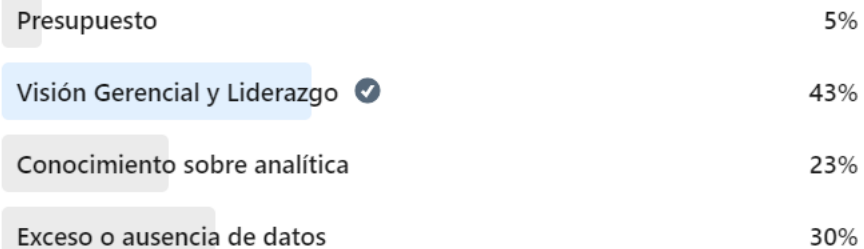
Con el resultado de la encuesta compartiré mi análisis y opinion. Gracias de antemano por su participación.

[#AnalíticaDeDatos](#)

[#ExcelenciaOperacional](#)

¿Cuál es la principal barrera a superar en proyectos de analítica de datos aplicada a la excelencia operacional?

Puedes ver los votos de los miembros. [Más información](#)



[120 votos](#) • Encuesta cerrada • [Eliminar voto](#)



¿Por dónde comenzar?



Aleck Santamaría De La Cruz • Tú

Strategy, Operations & Energy Leader | Tech | CEO | C-Level Exec | Executive Manag...
3 semanas • Editado • 🗑️

Por una conferencia que brindaré sobre Análítica de Datos aplicada a la Excelencia Operacional, quiero validar con ustedes su opinión sobre cuál consideran es la mayor restricción en proyectos de analítica.

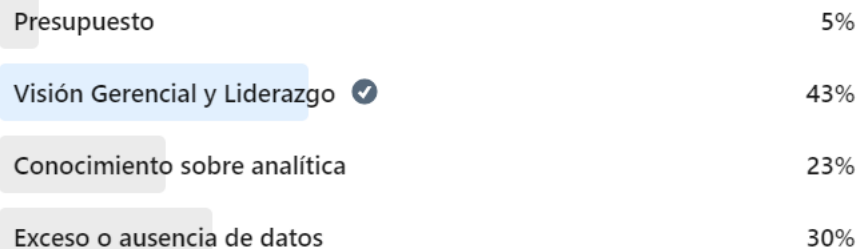
Con el resultado de la encuesta compartiré mi análisis y opinión. Gracias de antemano por su participación.

[#AnalíticaDeDatos](#)

[#ExcelenciaOperacional](#)

¿Cuál es la principal barrera a superar en proyectos de analítica de datos aplicada a la excelencia operacional?

Puedes ver los votos de los miembros. [Más información](#)



120 votos • Encuesta cerrada • [Eliminar voto](#)



Aleck Santamaría De La Cruz • Tú

Strategy, Operations & Energy Leader | Tech | CEO | C-Level Exec | Executive Ma...
2 semanas • Editado • 🗑️

Gracias por las personas que participaron en esta encuesta. Aprecio su interés y aportes. A continuación mis comentarios.

Sobre el resultado, algunas ideas: (i) el documento [#Conpes3975](#) del [Departamento Nacional de Planeación](#), que muestra los fundamentos de la hoja de ruta de la Transformación Digital (TD) en Colombia, haciendo referencia a una encuesta de la [ANDI - Asociación Nacional de Empresarios de Colombia](#) del 2017, muestra que la falta de cultura (74.1%), desconocimiento (61.6%) y presupuesto (56.3%), son las principales barreras por superar para lograr una TD exitosa. Hay grandes brechas en el liderazgo (Conpes, 42.9%; esta encuesta 43%).

Los procesos de transformación, y una muestra de ello son los propios de analítica, requieren: (i) liderazgo, (ii) cultura, (iii) conocimiento y (iv) capacidad de ejecución, reflejada en presupuesto y disciplina operativa.

[#Liderazgo](#)

[#CEOs](#)



¿Por dónde comenzar?

- a. **Liderazgo y cultura**
- b. **Revisar procesos, herramientas y sistemas de información**
- c. **¡No esperar a tener los datos perfectos y completos! Comenzar por un piloto**
- d. Los datos son el *commodity* de la transformación digital. **Un dato tiene valor si se conoce y entiende el contexto.** Enfoque de gestión de activos.
- e. Tener muy claras las preguntas de negocio, el por qué del proyecto de analítica y cuáles son las brechas de competencias o en procesos que hacen falta



Contenido

1. Contexto

Ciclo de vida del activo y ciclo de vida de los datos

Integración de lo digital con la excelencia operacional

2. Que los cómo no nos distraigan de los qué y los por qué

3. Un ejemplo (contra)intuitivo a partir de los datos de fallas

4. ¿Por dónde comenzar?

5. Reflexiones finales



Reflexiones Finales

- a. **La visión debe ser integral:** finanzas, operaciones, tecnología, talento humano
- b. **Valor de los datos:** ¿importancia de los datos en las decisiones?
- c. Observamos la **importancia de los datos** cuando no se tienen o son imprecisos
- d. **No es suficiente tener datos por tenerlos,**
 - Oportunidad
 - Calidad
 - Trazabilidad
 - Capacidad de acción (y de reacción)
- e. **La estrategia debe que ser accionable en el día a día**



¿Preguntas?

Aleck Santamaría De La Cruz

Ejecutivo en Gestión, Estrategia y Operaciones

e-mail: alecksan@hotmail.com

Celular: (+57) 317 640 65 17

<https://www.linkedin.com/in/aleck-santamaría-de-la-cruz-52597011b/>

CMRP of the Year Award, SMRP > <https://smrp.org/2019-CMRP-Winners>



Aleck Santamaría De La Cruz

Strategy, Operations & Energy Leader | Tech |
CEO | C-Level Exec | Executive Manager-...



Alek Santamaría De La Cruz is shown from the chest up, wearing a brown suit jacket over a light blue shirt and a patterned tie. He is smiling and speaking into a microphone at a podium. The background is a blurred blue and white.

Alek Santamaría De La Cruz

With more than 20 years of experience working in national and multinational companies, he has held positions from Technical Manager of Transportation, Senior Consultant of New Businesses, General Manager, to becoming Vice President of Strategy and Asset Management in Energy, Agroindustrial and Food Production sectors. Member of the Board of Directors in Technology Based, Industrial and Energy Companies. Member of the Board of Directors (Advisory Committee) of Uptime Analytics, an applied data analysis company in Energy and Asset Management. Extensive experience directing, leading and executing business in financial, operations, projects and participating and reporting to partners and boards of directors for different sectors of the Latin American market. Instructor and Lecturer on topics related to project management (risk management), operational reliability, business analytics, strategic management of operations, maintenance, and asset management in the energy sector (ISO 55001).

Master of Global Management, Global MBA, (Tulane University, USA). MBA - Master of Business Administration, with emphasis on Finance (Universidad de los Andes). Master's Degree in Mechanical Engineering (Universidad de los Andes). Mechanical Engineering (Universidad del Norte). CEOs Program (Universidad de los Andes and London School of Economics). Trilingual (Spanish, English and Portuguese). Certifications CAMA, IAM, PMP and CMRP, being recognized as CMRP of the Year by SMRP, 2019 <https://smrp.org/2019-CMRP-Winners>

Certifications in Business Analytics by Stanford and Boulder-Colorado.

Key Skills

- Practical Approach and Executive/Strategic Vision
- C-Level Communication and Consultive Selling
- Deep knowledge and Experience on Asset/Maintenance/Reliability/Projects Management
- Work experience in Latam, Energy, Oil and Gas, Utilities and Agro-industrial Sectors
- Analytics applied to Operational Excellence and Supply Chain / Risk Management