



LA APLICACIÓN DE LA **INTELIGENCIA ARTIFICIAL** AL MANTENIMIENTO BASADO EN DATOS

endesa



Mantenimiento Basado en Datos

La visión del MBD (Mantenimiento Basado en Datos)

✓ Principales hitos:

- Diving into **Machine Learning** with ICAI University (10 sept 2018).
- Datathon on **improving environmental behavior of Granadilla RTA76 Diesel Engine through maintenance activities** (a type of competition where teams work together to solve a common data-oriented problem in a limited time period) (21 mayo 2019).
- Introduction to **Data-Based Maintenance a new frontier for Maintenance Optimization** at Endesa Open Space (24 julio 2019).
- Presentation of **the Endesa Chair of AI applications to the Data-Based Maintenance** (18 noviembre 2022).



Mantenimiento Basado en Datos

La visión del MBD (Mantenimiento Basado en Datos)

- ✓ El **24 de Julio de 2019** presentamos una iniciativa en el **Open Space** de aplicaciones de la **Inteligencia Artificial** al Mantenimiento mediante el **Aprendizaje Automático**. Esta iniciativa denominada **Mantenimiento Basado en Datos** consta de **dos pilares principalmente**:
- Cambiar la **Cultura del Mantenimiento** actual hacia una “**Mentalidad Digital**” mediante el desarrollo de proyectos de **Mantenimiento Basado en Datos** y la **formación del Personal de Mnto** en técnicas de aprendizaje automático:



- **Digitalizar la Gestion Ordinaria del Mantenimiento** mediante una **Plataforma Digital (GMI)** que diera respuesta a las necesidades del personal de Mnto de las Centrales.

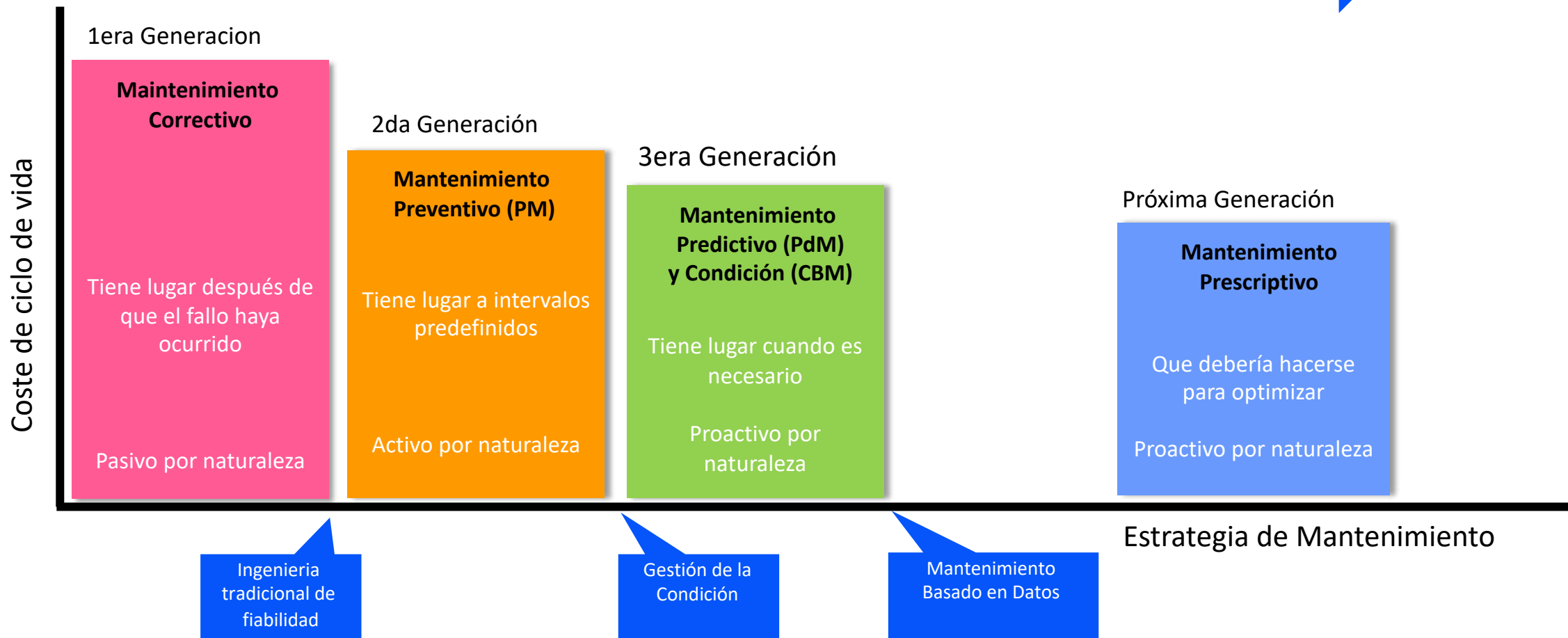
Plataforma **GMI**digital 

Mantenimiento Basado en Datos

Estrategia del mantenimiento



Evolución de la Estrategia del Mantenimiento



Mantenimiento Basado en Datos

Tipos de análisis de los datos

Tipos de análisis de datos

Análisis prescriptivo: responde a la pregunta “¿Que debería hacer acerca de ello?”

Análisis predictivo: responde a la pregunta “¿Que pasaría en el futuro?”

Análisis de diagnóstico: responde a la pregunta “¿Porqué pasó?”

Análisis descriptivo: responde a la pregunta “¿Que pasó?”



Gestión de activos

Actionable Information



Big Data

Aplicaciones MBD

M
B
D



Mantenimiento
Basado en Datos

Mantenimiento Basado en Datos

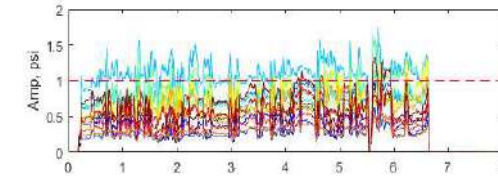
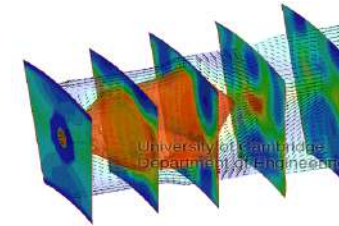
Aplicaciones del Mantenimiento Basado en Datos



1.- Algoritmo de diagnóstico de la combustión

EN
EXPLOTACION

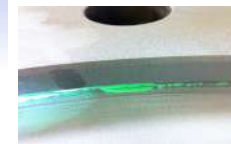
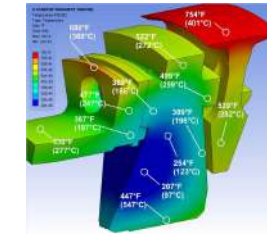
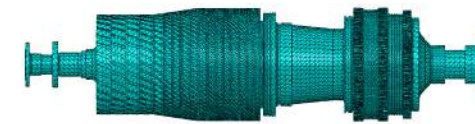
Algoritmo de análisis del espectro y amplitud de pulsaciones.
100% de disponibilidad de los sistema combustión de CC As Pontes y Besos V.



2.- Sustitución de rotores turbina de gas 6B por condición mediante un Gemelo Digital

EN
EXPLOTACION

Gemelo Digital del comportamiento térmico - tensional de los componentes del rotor de turbina de gas 6B.
Extensión de la vida útil del activo en un 60%. Reducción del coste por arranque de 600 €/arranque a 375 €/arranque.



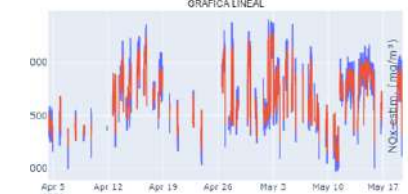
3.- Análisis de patrones de fallo y predicción eventos medioambientales Motores RTA76

EN
EXPLOTACION

Gemelo Digital de un motor diesel RTA76 para detección de patrones de fallo y eventos medioambientales. **Detección del gripado de cilindros en Granadilla MD #2 cilindro 6.**



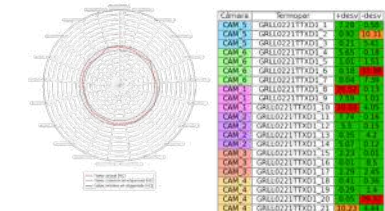
Medidas Reales vs Medida Estimada lineal (NOx Bruto)
04/04/2020 - 19/05/2020 (10m)
GRÁFICA LINEAL



4.- Análisis de temperaturas de escape en Turbinas de Gas 6FA

EN
EXPLOTACION

Algoritmos basados en el estudio de las temperaturas de escape. **Mejora la fiabilidad y el mantenimiento al detectar el combustor que puede fallar.**



Temperaturas turbina GAS5, última semana: 58 - 69 MW
2022-03-30 00:00:00 FOT (MW) = 56.8

Nº de veces que el valor se sale de la media +/- la desviación de la muestra en tanto por ciento

Cámara	Temperatura	Factor de desv.
CAM 1	GRILLO211TXD1_1	15.31
CAM 2	GRILLO211TXD1_2	15.31
CAM 3	GRILLO211TXD1_3	15.31
CAM 4	GRILLO211TXD1_4	15.31
CAM 5	GRILLO211TXD1_5	15.31
CAM 6	GRILLO211TXD1_6	15.31
CAM 7	GRILLO211TXD1_7	15.31
CAM 8	GRILLO211TXD1_8	15.31
CAM 9	GRILLO211TXD1_9	15.31
CAM 10	GRILLO211TXD1_10	15.31
CAM 11	GRILLO211TXD1_11	15.31
CAM 12	GRILLO211TXD1_12	15.31
CAM 13	GRILLO211TXD1_13	15.31
CAM 14	GRILLO211TXD1_14	15.31
CAM 15	GRILLO211TXD1_15	15.31
CAM 16	GRILLO211TXD1_16	15.31
CAM 17	GRILLO211TXD1_17	15.31
CAM 18	GRILLO211TXD1_18	15.31
CAM 19	GRILLO211TXD1_19	15.31
CAM 20	GRILLO211TXD1_20	15.31
CAM 21	GRILLO211TXD1_21	15.31

Mantenimiento Basado en Datos

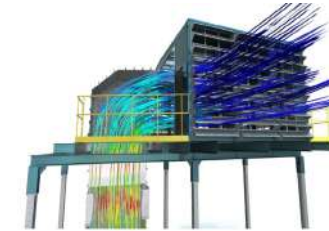
Aplicaciones del Mantenimiento Basado en Datos



5.- Optimización rendimiento del compresor en Turbinas de Gas 6FA

EN EXPLOTACION

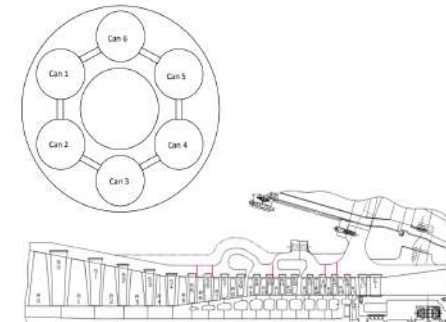
Gemelo Digital del compresor Turbina Gas 6FA. Optimización lavados del compresor. Mejora +0.2% eficiencia del compresor y 0,06% ahorro G.O. **Reducción combustible 80k€/año – turbina.**



6.- Definición de intervalos de Mnto según el despacho real de las TG 6FA

EN EXPLOTACION

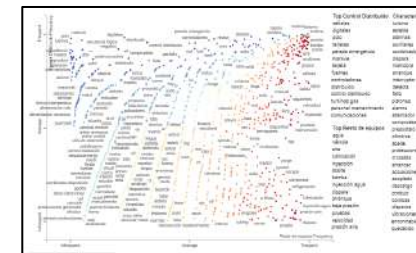
Algoritmo propio de cálculo de las horas y arranques para la planificación del Mnto Turbinas de gas 6FA. **Reducción de costes de Mnto por extensión de intervalos revisión 500 k€/ciclo mnto. Extensión de intervalos hasta un 20%.**



7.- Procesamiento de Lenguaje Natural (NLP) y Gestión del Mantenimiento.

EN EXPLOTACION

Transformación del lenguaje natural en lenguaje formal, que los ordenadores puedan procesar. **14 años histórico texto de averías clasificado en palabras clave por tecnología en 1 min.**



8.- Plataforma GMI

EN EXPLOTACION

Plataforma Web de digitalización de la gestión Ordinaria del Mnto **Informes por central de indicadores Mnto, Mnto Legal, Almacenes, Consumos AM, etc.**

Plataforma **GMI**digital



Plataforma de Mantenimiento

Plataforma **GMI**digital 

[GMI Digital 1.mp4](#)

Mantenimiento Basado en Datos

Plataforma de Mantenimiento GMI



The dashboard features a left-hand navigation menu with the following items: CANARIAS, IBERIA, Centrales, COMUN IBERIA, BESOS, BARRANCO, CANDELARIA, CAS TRESORER, CEUTA, COLON, GRANADILLA, IBIZA, JINAMAR, LOS GUINCHOS, LLANOS BLANCOS, LAS SALINAS, MAHON, MELILLA, EL PALMAR, PUNTA GRANDE, SAN ROQUE, SON REUS, and PUENTES CGOT. The main content area is divided into two sections: 'Reporting' (Informes y gestión documental) and 'Mantenimiento Basado en Datos' (Proyectos IA & ML). The Reporting section includes tiles for ALMACENES, INDICADORES DE MANTENIMIENTO, SEGURIDAD MEDIOAMBIENTE Y CALIDAD, and SEGUIMIENTO DE CONTRATOS. The Maintenance section includes tiles for MOTORES DIESEL RTA76, TURBINAS DE GAS 6FA, and GENTRIP TXT. A mouse cursor is visible over the GENTRIP TXT tile.

PLANIFICACION DE MTO.



Nombre	Unidad	Estado	Acción	Fecha de actualización	Acciones
...

Nombre	Unidad	Estado	Acción	Fecha de actualización	Acciones
...

Nombre	Unidad	Estado	Acción	Fecha de actualización	Acciones
...

Mantenimiento Basado en Datos

Plataforma de Mantenimiento GMI



The dashboard is divided into three main sections:

- Left Sidebar:** A vertical list of geographical locations including COMUN IBERIA, BESOS, BARRANCO, CANDELARIA, CAS TRESORER, CEUTA, COLON, **GRANADILLA** (highlighted), IBIZA, JIHAMAR, LOS GUINCHOS, LLANOS BLANCOS, LAS SALINAS, MAHON, MELILLA, EL PALMAR, PUNTA GRANDE, SAN ROQUE, SON REUS, PUENTES CCGT, COMUN IBERIA RENOVABLES, and Cerrar sesión.
- Reporting Section (Informes y gestión documental):** A grid of eight tiles: ALMACENES, INDICADORES DE MANTENIMIENTO, SEGURIDAD MEDIOAMBIENTE Y CALIDAD, PARÁMETROS DE OPERACIÓN, SEGUIMIENTO DE CONTRATOS, MANTENIMIENTO LEGAL, HORAS DE FCTO. EN REVISIONES, and CARTAS TECNICAS DE.
- Mantenimiento Basado en Datos Section (Proyectos IA & ML):** A grid of four tiles: MOTORES DIESEL RTA76, TURBINAS DE GAS 6FA, and GENTRIP TXT.

MTO. LEGAL



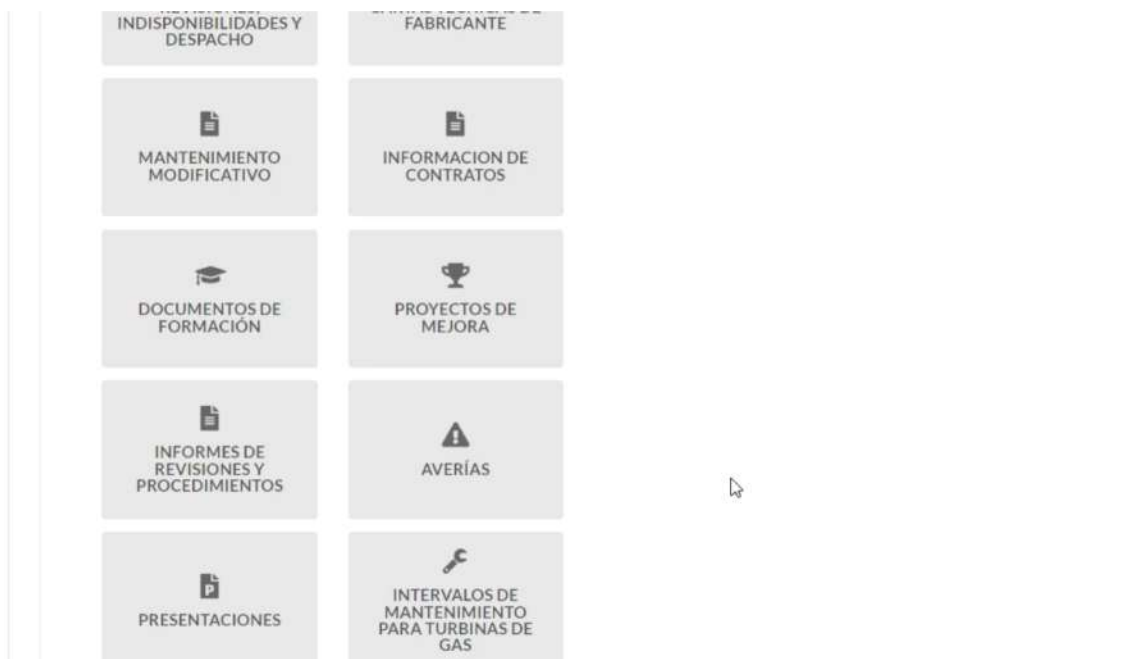
Nombre	Tipo	Sub-tipo	Activo	Fecha de modificación	Acciones
...

Nombre	Tipo	Sub-tipo	Activo	Fecha de modificación	Acciones
...

Nombre	Tipo	Sub-tipo	Activo	Fecha de modificación	Acciones
...

Mantenimiento Basado en Datos

Plataforma de Mantenimiento GMI



INFORMES DE REVISIONES & PROCEDIMIENTOS



Tipo	Fecha	Acta	Acta de inspección	Actas
Inspección	2023-01-10	Inspección	Inspección	Inspección
Inspección	2023-01-10	Inspección	Inspección	Inspección
Inspección	2023-01-10	Inspección	Inspección	Inspección
Inspección	2023-01-10	Inspección	Inspección	Inspección

Tipo	Fecha	Acta	Acta de inspección	Actas
Inspección	2023-01-10	Inspección	Inspección	Inspección
Inspección	2023-01-10	Inspección	Inspección	Inspección
Inspección	2023-01-10	Inspección	Inspección	Inspección
Inspección	2023-01-10	Inspección	Inspección	Inspección

Tipo	Fecha	Acta	Acta de inspección	Actas
Inspección	2023-01-10	Inspección	Inspección	Inspección
Inspección	2023-01-10	Inspección	Inspección	Inspección
Inspección	2023-01-10	Inspección	Inspección	Inspección
Inspección	2023-01-10	Inspección	Inspección	Inspección

Mantenimiento Basado en Datos

Plataforma de Mantenimiento GMI



The screenshot shows the 'Sistema CANARIAS' dashboard. On the left is a navigation menu with categories like 'Inicio', 'Gestor documental', 'Soporte', 'Sistema', and a list of regional entities including 'BALEARES', 'CANARIAS', 'IBERIA', 'CENTRALES', 'COMUN. IBERIA', 'BENOS', 'BARRANCO', 'CAJ-DELABIA', 'CAS-TRESORER', 'CEUTA', 'COLOH', 'GRANADILLA', 'IBIZA', 'JUANFER', 'LOS GUINCHOS', 'LLANOS BLANCOS', 'LAZ-SALINAS', 'MADRID', 'MELILLA', 'EL PALMAR', 'PUYTA-GRANDE', 'SAUROQUE', 'SOL REUS', 'PUENTES CGOT', and 'COMUN. IBERIA REVISABLES'. The main area features a search bar and a 'Tipo de busqueda' section with radio buttons for 'Nombre de archivo', 'Metadato', and 'Tipo documento'. Below this is a 'Reporting' section titled 'Informes y gestión documental' with eight tiles: 'ALMACENES', 'INDICADORES DE MANTENIMIENTO', 'SEGUIMIENTO DE CONTRATOS', 'HORAS DE FCTO. EN REVISIONES, INDISPONIBILIDADES Y DESPACHO', 'MANTENIMIENTO LEGAL', 'MANTENIMIENTO MODIFICATIVO', 'INFORMES DE REVISIONES Y PROCEDIMIENTOS', and 'INFORMACION DE CONTRATOS'.

MTO. MODIFICATIVO



Nombre	Tipo	Estado	Acciones
...
...
...
...
...

Nombre	Tipo	Estado	Acciones
...
...
...
...
...

Nombre	Tipo	Estado	Acciones
...
...
...
...
...

Mantenimiento Basado en Datos

Plataforma de Mantenimiento GMI



Soporte

Sistema

- BALEARES
- CANARIAS
- IBERIA

Centrales

- CONJUNTO IBERIA
- BESOS
- BARRANCO
- CATEDRALIA
- CAS TRESORER
- CEUTA
- ODON
- ORAYADILLA
- IBIDA
- IRIBARRAK
- LOS QUINCHOS
- LLANOS BLANCOS
- LAS SALINAS
- NAPOLI
- NELISA
- EL PALMAR
- PUNTA ORAIVE
- SAU ROQUE
- SOL REUS
- FUENTES CGGT
- CONJUNTO IBERIA RENOVABLES

Cerrar sesión

Tipo de búsqueda: Nombre de archivo Metadatos Tipo documento

Sistema IBERIA

Reporting

Informes y gestión documental

- ALMACENES
- INDICADORES DE MANTENIMIENTO
- SEGUIMIENTO DE CONTRATOS
- HORAS DE FACTO EN REVISIONES, INDISPONIBILIDADES Y DESPACHO
- MANTENIMIENTO LEGAL
- MANTENIMIENTO MODIFICATIVO
- INFORMES DE REVISIONES Y PROCEDIMIENTOS
- INFORMACION DE CONTRATOS
- DOCUMENTOS DE FORMACIÓN
- PROYECTOS DE MEJORA
- CARTAS TECNICAS DE FABRICANTE
- SEGURIDAD MEDIOAMBIENTE Y CALIDAD

CONTRATOS



Mantenimiento Basado en Datos

Plataforma de Mantenimiento GMI



GMI digital

Plataforma Tecnológica

Bienvenido Gonzalez Calvo, Daniel

endesa

Inicio

Gestor documental

Soporte

Sistema

BALEARRE

CANARIAS

IBERIA

Centrales

COMUNIBERIA

SESO

SARRAVIO

CAJALARIAS

CAS TRESORER

CEUTA

COLOM

GRANADILLA

IBIZA

JIMENAE

LOS GUICHOS

LLAYOS ELAVICOE

LAS PALMAS

MANDU

HELLLA

EL PALMAR

BUENA VISTA

Search...

Tipo de búsqueda: Nombre de archivo Metadato Tipo documento ? !

Central GRANADILLA

Reporting

Informes y gestión documental

MantEnimiento Basado en Datos

Proyectos IA & ML

PROYECTOS DE MEJORA

SEGUIMIENTO DE CONTRATOS

MOTORES DIESEL RTA76

TURBINAS DE GAS 6FA

INFORMACION DE CONTRATOS

SEGURIDAD MEDIOAMBIENTE Y

GENTRIO TVT



FUNCIONALIDADES

Mantenimiento Basado en Datos

Plataforma de Mantenimiento GMI



Soporte

Sistema

- BALEARES
- CANARIAS
- IBERIA

Centrales

- COMUNIBERIA
- BESOS
- BARRANCO
- CANDELARIA
- CAS TRESORER
- CEUTA
- COLOH
- GRANADILLA
- IBIZA
- JIFUÑAR
- LOS QUINCHOS
- LEAIOS BLANCOS
- LAS SALINAS
- NAHON
- HELILLA
- EL PALMAR
- PUJITA GRANDE
- SAI BROQUE
- SOH REUS
- PUNTES COGI
- COMUNIBERIA REVOIVABLES

Cerrar sesión

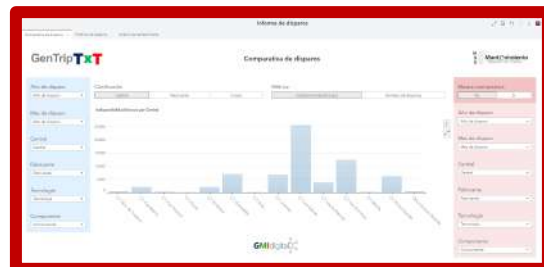
Central GRANADILLA

Reporting
Informes y gestión documental

Mant^{en}imiento Basado en Datos
Proyectos IA & ML

- ALMACENES
- INDICADORES DE MANTENIMIENTO
- MOTORES DIESEL RTA76
- TURBINAS DE GAS 6FA
- SEGUIMIENTO DE CONTRATOS
- HORAS DE FCTO. EN REVISIONES, INDISPONIBILIDADES Y DESPACHO
- GENTRIP TXT
- MANTENIMIENTO LEGAL
- MANTENIMIENTO MODIFICATIVO

GENTRIP TXT



Turbinas de Gas 6FA
Granadilla

Estado del Componente	Indicador de Condición	Indicador de Estado	Indicador de Alerta	Indicador de Mantenimiento	Indicador de Reparación	Indicador de Inspección	Indicador de Revisión	Indicador de Actualización	Indicador de Configuración
09/04/2024	09/04/2024	09/04/2024	09/04/2024	09/04/2024	09/04/2024	09/04/2024	09/04/2024	09/04/2024	09/04/2024
09/04/2024	09/04/2024	09/04/2024	09/04/2024	09/04/2024	09/04/2024	09/04/2024	09/04/2024	09/04/2024	09/04/2024
09/04/2024	09/04/2024	09/04/2024	09/04/2024	09/04/2024	09/04/2024	09/04/2024	09/04/2024	09/04/2024	09/04/2024
09/04/2024	09/04/2024	09/04/2024	09/04/2024	09/04/2024	09/04/2024	09/04/2024	09/04/2024	09/04/2024	09/04/2024



Mantenimiento Basado en Datos

Plataforma de Mantenimiento GMI



CANARIAS
IBERIA
Centrales
COMUNIBERIA
BESOS
BARRANCO
CANDELARIA
CASTRESORER
CELTA
COLOM
GRANADILLA
IBIZA
JANAMAR
LOS QUINCHOS
LLANOS BLANCOS
LAS SALINAS
MAMON
MELILLA
EL PALMAR
PUNTA GRANDE
SAN ROQUE
SON REUS
PUENTES COGT
COMUNIBERIA RENOVABLES
Cerrar sesión

Reporting
Informes y gestión documental

Mantenimiento Basado en Datos
Proyectos IA & ML

ALMACENES

INDICADORES DE MANTENIMIENTO

MOTORES DIESEL RTA76

TURBINAS DE GAS 6FA

SEGURIDAD MEDIOAMBIENTE Y CALIDAD

PARÁMETROS DE OPERACIÓN

GENTRIP TXT

SEGUIMIENTO DE CONTRATOS

MANTENIMIENTO LEGAL

ANÁLISIS DE TURBINAS DE

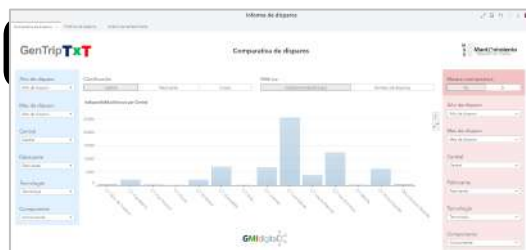


Tabla	Fecha de la última actualización	Operación más reciente	Parámetros de operación	Operación de mantenimiento	Operación de mantenimiento	Operación de mantenimiento	Operación de mantenimiento	Operación de mantenimiento	Operación de mantenimiento
0000000000	2023-03-01	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000
0000000000	2023-03-01	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000
0000000000	2023-03-01	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000
0000000000	2023-03-01	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000



Mantenimiento Basado en Datos

Plataforma de Mantenimiento GMI



Central GRANADILLA

BALEARES
CANARIAS
IBERIA

Centrales

CDHUH IBERIA
BEOS
BARRANCO
CAJIDEJARIA
CAS TRESORES
CEUTA
COGOT
GRANADILLA
IBIZA
JFJANAR
LOS GUICHOS
LLAYOS BLANCOS
LAS SALINAS
MAYON
MELILLA
EL PALMAR
PUNTA GRANDE
SAN ROQUE
SOYREUS
PUENTES COGOT
CONHU IBERIA RENOVABLES

Cerrar sesión

Reporting

Informes y gestión documental

ALMACENES

INDICADORES DE MANTENIMIENTO

SEGUIMIENTO DE CONTRATOS

HORAS DE FCTO. EN REVISIONES, INDISPONIBILIDADES Y DESPACHO

MANTENIMIENTO LEGAL

MANTENIMIENTO MODIFICATIVO

M B D **Mantenimiento Basado en Datos**
Proyectos IA & ML

MOTORES DIESEL RTA76

TURBINAS DE GAS 6FA

GENTRIP TXT

DETECCION DE PATRONES

GenTrip TXT

Comparativa de algunos

Bar chart showing data distribution across categories.

Turbinas de Gas 6FA
Granadilla

Estado del Contrato	Indicador de Capacidad	Indicador de Disponibilidad	Indicador de Disponibilidad	Indicador de Disponibilidad	Indicador de Disponibilidad	Indicador de Disponibilidad	Indicador de Disponibilidad	Indicador de Disponibilidad
0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000
0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000
0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000
0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000

Monitoring interface showing a line graph with a red border.