



Industrializando la inteligencia artificial.

Mantenimiento predictivo

Andrés Iborra Martín. Director Analytics & Big Data.

IECISA parte del Grupo Gfi



MORE THAN
27 000
CONSULTANTS



ACTIVITIES

- à CONSULTING
- à APPLICATION & INFRASTRUCTURE SERVICES
- à SYSTEM INTEGRATION (*Business Solutions, ERP, CRM, PLM...*)
- à OUTSOURCING
- à VALUE ADDED RESELLING
- à SOFTWARE



26
COUNTRIES

- | | | | |
|------------|-------------|-----------|--------------------|
| FRANCE | MOROCCO | PERU | RP OF PANAMA |
| BELGIUM | ROMANIA | USA | CHILI |
| SPAIN | SWITZERLAND | ANGOLA | COSTA RICA |
| PORTUGAL | BRAZIL | CAMEROON | DOMINICAN REPUBLIC |
| MEXICO | TUNISIA | SINGAPORE | (ARGENTINA) |
| LUXEMBOURG | COLOMBIA | ENGLAND | |
| POLAND | IVORY COAST | U.A.E. | |



5
VALUES

- AMBITION
- INNOVATION
- COMMITMENT
- TEAM SPIRIT
- SOCIAL RESPONSIBILITY

BUSINESS SOLUTIONS

- à PUBLIC SECTOR
- à HEALTHCARE-SOCIAL
- à INSURANCE
- à RETAIL
- à TELECOM



GROUP ALLIANCES

- à SAP, Microsoft, Oracle, Salesforce
- à AWS, IBM, Sage, HRAccess
- à PTC, Siemens, Dassault

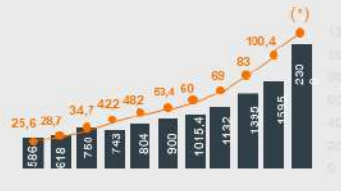
Proximity-Intimacy-Agility

Industrialisation-Automation

Innovation-Business Solutions

€ 2,300
million euros

€ REVENUE 2019 (pf)



21 SERVICE CENTERS

- | | |
|------------------|--------------------------------------|
| <u>IN FRANCE</u> | <u>INTERNATIONAL</u> |
| à LILLE | à APAC (Macau) |
| à LYON | à BRAZIL (São Paulo) |
| à MEUDON | à COLOMBIA (Bogota) |
| à NANTES | à INDIA (Pune) |
| à TOULOUSE | à MOROCCO (Casablanca) |
| | à POLAND (Warsaw-Poznan-Lublin) |
| | à PORTUGAL (Lisbon-Covilha-Bragança) |
| | à ROMANIA (Bucarest-Constanza) |
| | à SPAIN (Alicante-Zamudio) |
| | à TUNISIA (Tunis) |



7 BUSINESS SECTORS

- FINANCIAL SERVICES
- INDUSTRIES
- PUBLIC-HEALTHCARE
- TELECOM-MEDIA-TECHNOLOGIES
- ENERGY-UTILITIES-CHEMICALS
- RETAIL-CONSUMER GOODS
- TRANSPORTATION-TRAVEL-SERVICES



6 INNOVATION CENTERS

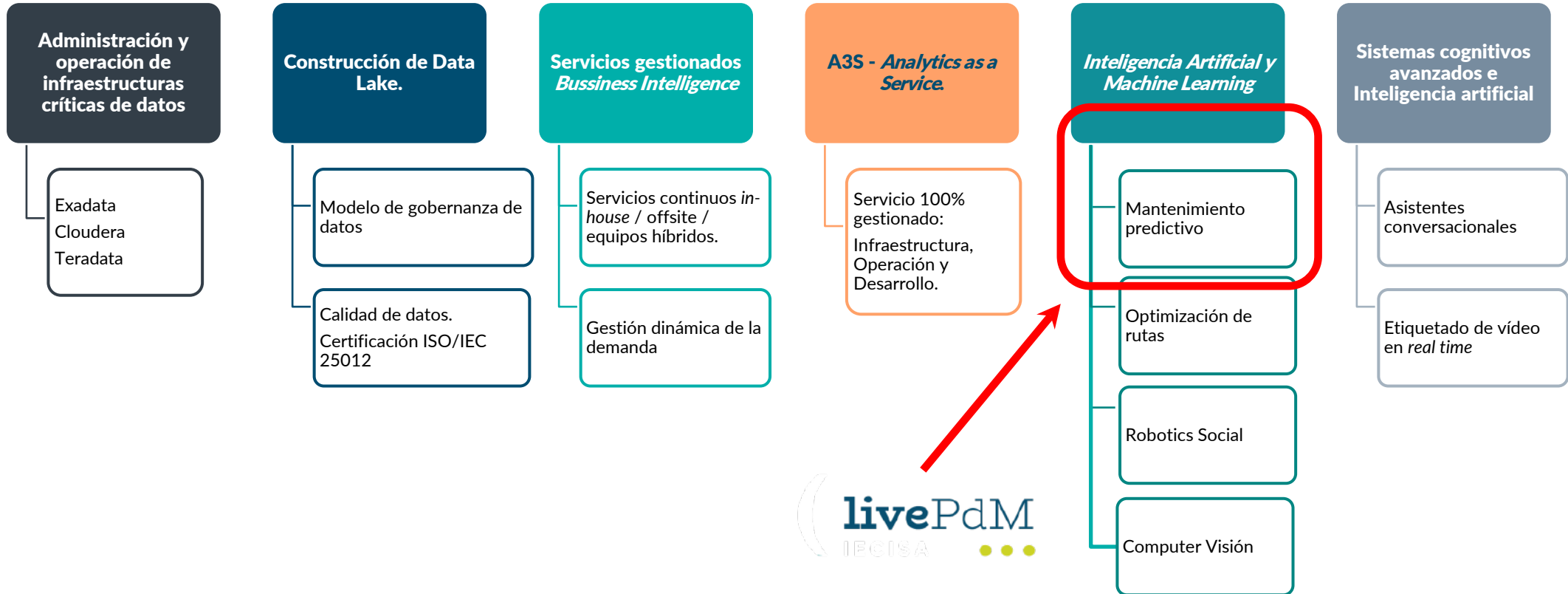
- PARIS, NANTES, LYON, GHENT, LISBON, MADRID
- Casablanca-Warsaw in 2020



8 GROUP PRACTICES

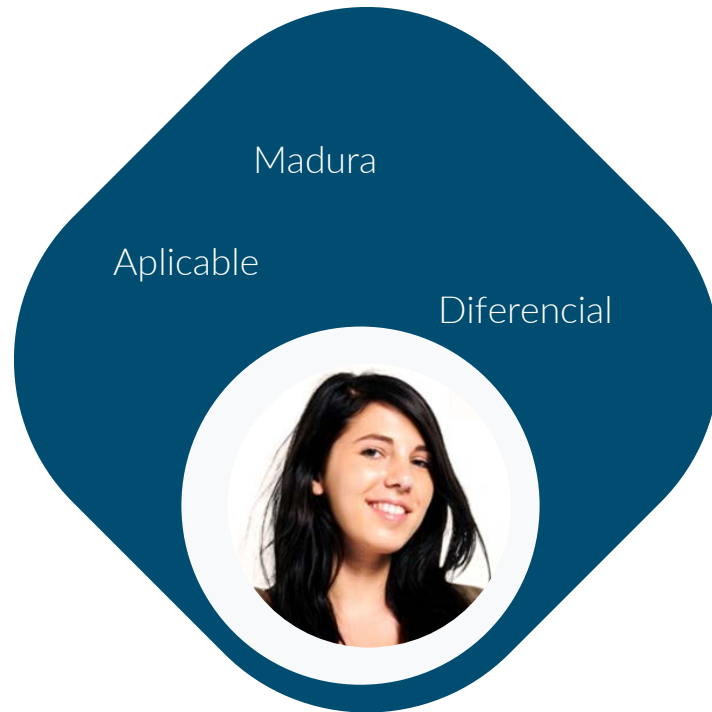
- Digital Banking & Insurance
- Digital Retail
- Smart Cities
- Industry 4.0
- Digital Transformation
- DevOps
- Cybersecurity
- Smart Data & AI

Capacidades Analytics & Big Data de IECISA



250 profesionales integran el área de Gestión del Dato en España

Por qué hablamos de Industrializar la Inteligencia Artificial?



Tecnología

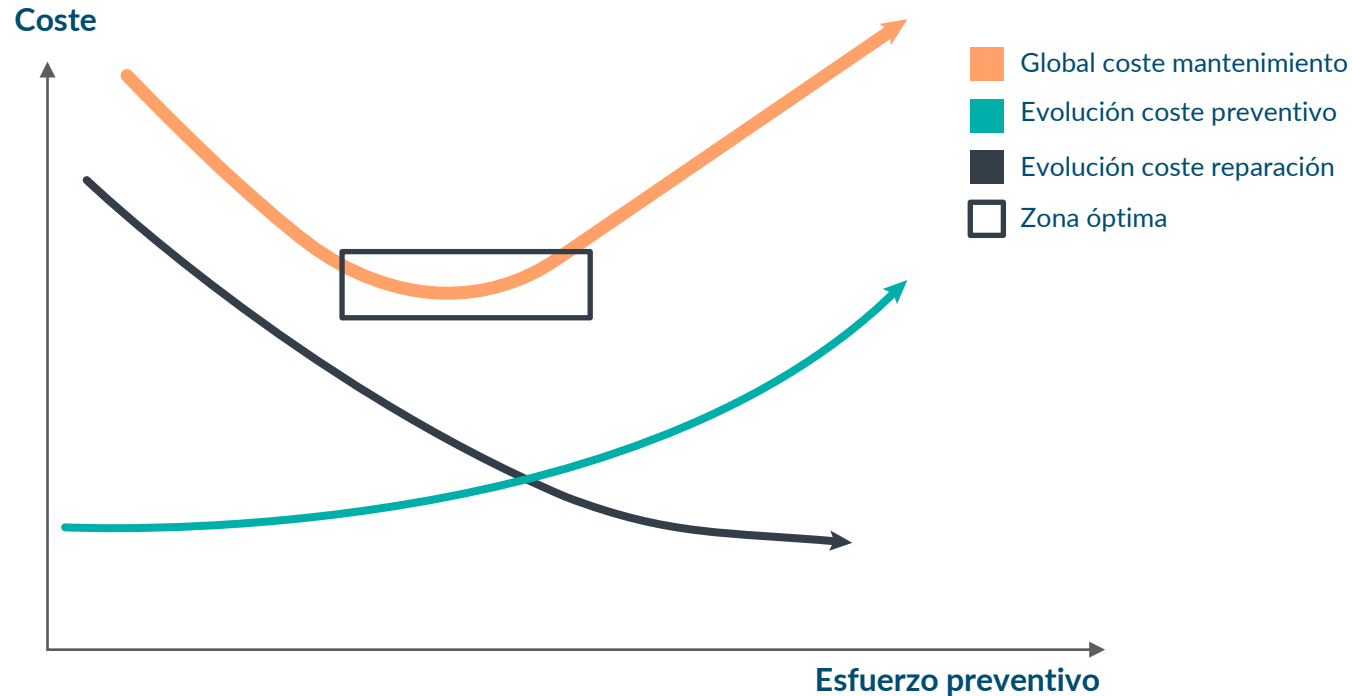


Retos



Industrializar

Aplicando al Mantenimiento predictivo

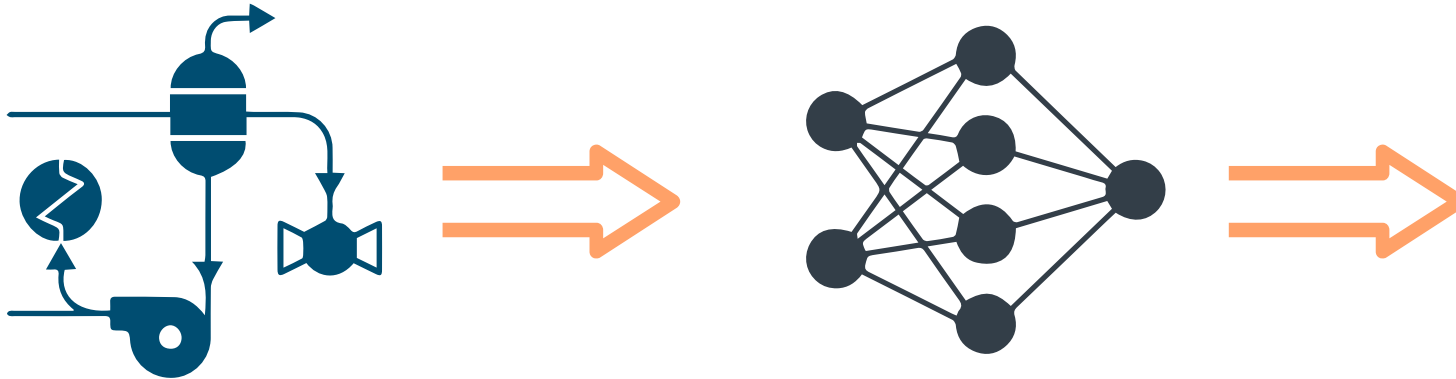


¿Es óptimo mi coste de mantenimiento?

¿Está bien valorado el coste de indisponibilidad por rotura?

Herramientas y metodologías que ayudan a **minimizar el coste de mantenimiento**, calculando comportamiento óptimo.

livePdM. ¿Qué hace?



Diferencial:

- Hiperparametrización
- Competencia de Algoritmos
- Más de 450 Algoritmos con sus parametrizaciones
- Altísima capacidad en instancias
 - GPUs NVIDIA Tesla/K80
 - Arquitecturas *serverless*

Lí

id	cycle	setting1	setting2	setting3	s1	s2	s3	s4	s5	s6	s7	s8	s9	s10	s11	s12	s13	s14	s15	s16	s17	s18	s19	s20	s21
1	1	-0.0007	-0.0004	100	518.67	641.82	1589.7	1400.6	14.62	21.61	554.36	2388.06	9046.19	1.3	47.47	521.66	2388.02	8138.62	8.4195	0.03	392	2388	100	39.06	23.419
1	2	0.0019	-0.0003	100	518.67	642.15	1591.82	1403.14	14.62	21.61	553.75	2388.04	9044.07	1.3	47.49	522.28	2388.07	8131.49	8.4318	0.03	392	2388	100	39	23.4236
1	3	-0.0043	0.0003	100	518.67	642.35	1587.99	1404.2	14.62	21.61	554.26	2388.08	9052.94	1.3	47.27	522.42	2388.03	8133.23	8.4178	0.03	390	2388	100	38.95	23.3442
100	198	0.0004	0	100	518.67	643.42	1602.46	1428.18	14.62	21.61	550.94	2388.24	9065.9	1.3	48.09	520.01	2388.24	8141.05	8.5646	0.03	398	2388	100	38.44	22.9333
100	199	-0.0011	0.0003	100	518.67	643.23	1605.26	1426.53	14.62	21.61	550.68	2388.25	9073.72	1.3	48.39	519.67	2388.23	8139.29	8.5389	0.03	395	2388	100	38.29	23.064
100	200	-0.0032	-0.0005	100	518.67	643.85	1600.38	1432.14	14.62	21.61	550.79	2388.26	9061.48	1.3	48.2	519.3	2388.26	8137.33	8.5036	0.03	396	2388	100	38.37	23.0522

Plataforma Cloud del laboratorio ML/AI de IECISA para calcular la **optimización de mantenimiento**

Live PdM: Configuración

Desarrollado por el laboratorio de Big Data & Analytics de IECISA.

Coste Mantenimiento € Coste Reparación €

Algoritmos de Machine Learning

- XG Boost
- Support Vector Classification B
- Support Vector Classification A
- Linear Support Vector Classification B
- Linear Support Vector Classification A

Aumento de variables

- Media por tramos
- Max Rolling
- Min Rolling

Reducción de variables

- Análisis de correlación con target

Configuración del algoritmo XG Boost

Parámetros de la configuración Ejecución

- learning_rate:[0.075, 0.07]
- max_depth:[6, 7]
- min_samples_leaf:[7, 8]
- max_features:[1.0]
- n_estimators:[100, 200]

Nunca Iterar

Estimadores económicos

Algoritmos scikit-learn, Tensorflow, Keras

Enriquecimiento del dataset

Reducción de la dimensionalidad (PCA, análisis de correlación)

Hiperparámetros (livepdm.json)

Estimador Económico.

Calculo analítico

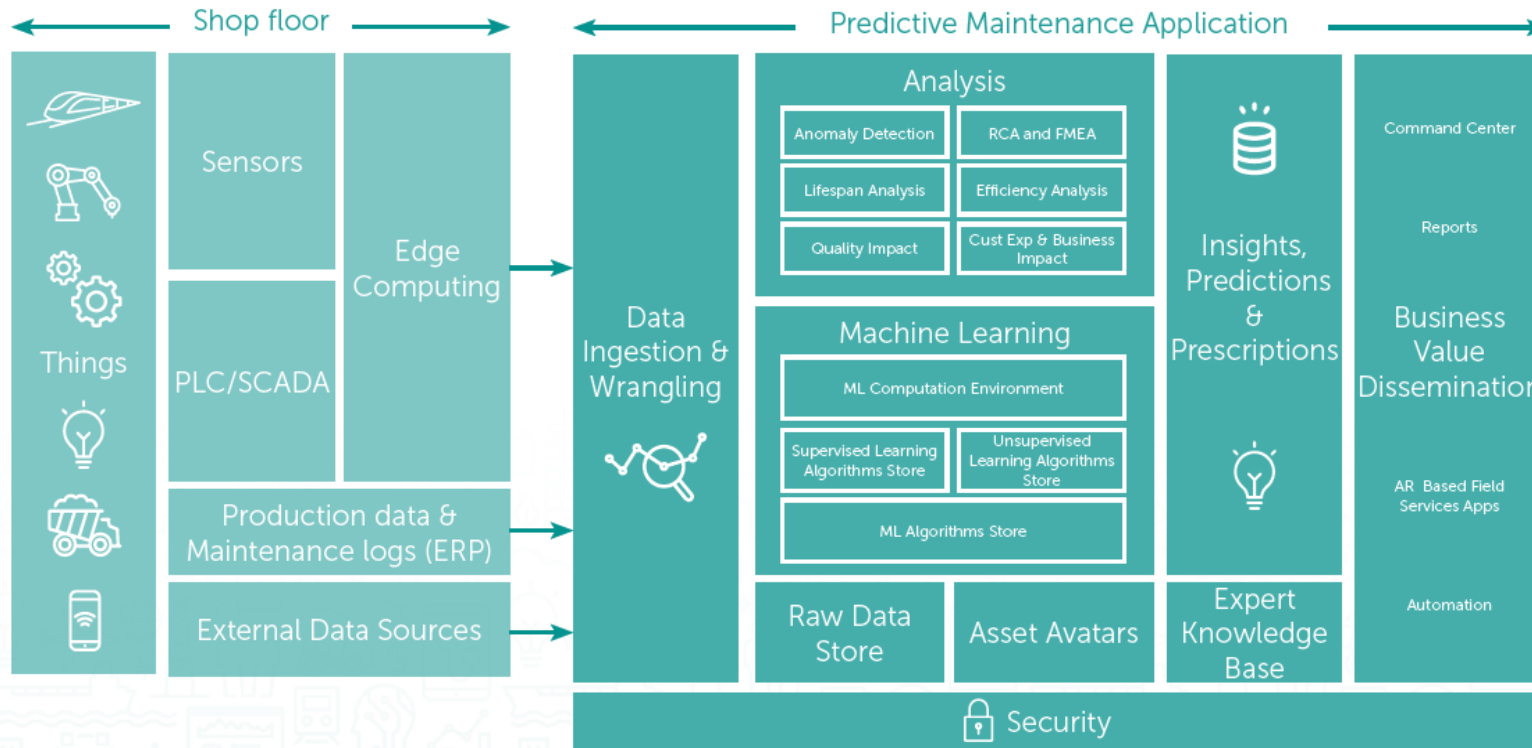
	Profit	Model	Accuracy	Threshold	TP	FP	TN	FN	TPR	FPR	TNR	FNR	Precision	Recall	F1 Score	ROC AUC	model trained	Config
0	-1.190141	Decision Tree	0.6624	0.118168	24	73	3	0	1.000000	0.963615	0.036972	0.000000	0.441463	0.227387	0.300166	0.604696	[GridSearchCV(cv=5, error_score='raise-depreca...	RV:0 {'indiceCorrMin': 0.25, 'eiec': 1} EDA:1....
1	2.150353	Extra Tree	0.7160	0.061034	24	74	13	1	1.000000	0.977700	0.170188	0.056533	0.584646	0.373116	0.455521	0.663290	[GridSearchCV(cv=5, error_score='raise-depreca...	RV:0 {'indiceCorrMin': 0.25, 'eiec': 1} EDA:1....
2	3.460731	Gaussian Naive Bayes	0.4820	0.048098	24	71	14	1	0.998744	0.937793	0.185446	0.055276	0.350330	0.733668	0.474218	0.611241	[GridSearchCV(cv=5, error_score='raise-depreca...	RV:0 {'indiceCorrMin': 0.25, 'eiec': 1} EDA:1....
3	17.000531	Logistic Regression A	0.7324	0.228584	23	64	37	3	0.972362	0.835681	0.480634	0.129397	0.684058	0.296482	0.413672	0.745794	[GridSearchCV(cv=5, error_score='raise-depreca...	RV:0 {'indiceCorrMin': 0.25, 'eiec': 1} EDA:1....
4	18.818470	Logistic Regression Base	0.6980	0.223056	24	65	38	3	0.989950	0.859742	0.500587	0.126884	0.545055	0.311558	0.396483	0.748339	[GridSearchCV(cv=5, error_score='raise-depreca...	RV:0 {'indiceCorrMin': 0.25, 'eiec': 1} EDA:1....
5	-0.075117	Random Forest B	0.6820	0.125524	24	72	15	2	1.000000	0.948357	0.193075	0.094221	0.501754	0.262563	0.344316	0.584007	[GridSearchCV(cv=5, error_score='raise-depreca...	RV:0 {'indiceCorrMin': 0.25, 'eiec': 1} EDA:1....
6	7.881379	XG Boost	0.7012	0.060785	24	74	44	7	1.000000	0.970070	0.572770	0.285176	0.560794	0.384422	0.434043	0.653497	[GridSearchCV(cv=5, error_score='raise-depreca...	RV:0 {'indiceCorrMin': 0.25, 'eiec': 1} EDA:1....



Estimador Económico.

Ahorro estimado en función del gasto que se incurre.

livePdM. ¿Qué es? ¿Qué tecnología?



Informe de Máquinas a Mantener Priorizando

- Binario (24 horas)
- Rango (4 – 8 – 16 horas)
- Regresión (¿Cuándo?)



Informe de Eficiencia (OEE y Costes)

livePdm. Tecnología de IBM empleada



- Necesidades de computación elevadas in house.
- Reducción de costes
- Uso de estándares de mercado
- Plataforma de desarrollo y construcción homologable

Machine Learning



Programmatic Computing

Algoritmos complejos

Grandes volúmenes de dato

Watson



Incremento de datos

Hipotesis y Intensive Learning

Insights de alta calidad

livePdM. Caso de Estudio



1 Estudio Inicial del Coste de Mantenimiento

Oficinas de Ventas	635
Digital Signare (Machines)	978
Variables / equipo	2.500

SLA Contratado	NBD
Mtto. Per Call	590 €
Incidencias Año	2052
Coste Año	1.210.680 €
Disponibilidad (Horas sin servicio)	36.936

2 livePdM -> Industrialización

		Predicción	
		VERDADERO	FALSO
Real	VERDADERO	85,02%	0,32%
	FALSO	3,79%	10,87%

No Acierta en Predictivo (0,32%)

Mtto. Per Call	590 €
Incidencias Año	6,57
Coste Año	3.874 €

Indica que hay que atender (total incrementado con 3,79%)

Mtto. Previo con 24 horas	290 €
Incidencias Año	2130
Coste Año	617.634 €

Coste Anterior Anual	1.210.680 €
Coste con livePdM	621.508 €
Ahorro	589.172 €
% Ahorro	48,66%
Disponibilidad (Horas sin Servicio)	118

Función de Coste a Minimizar

3 Producción => livePdM Server

livePdM. ¿Cómo se aborda un proyecto?



Consultoría aplicada

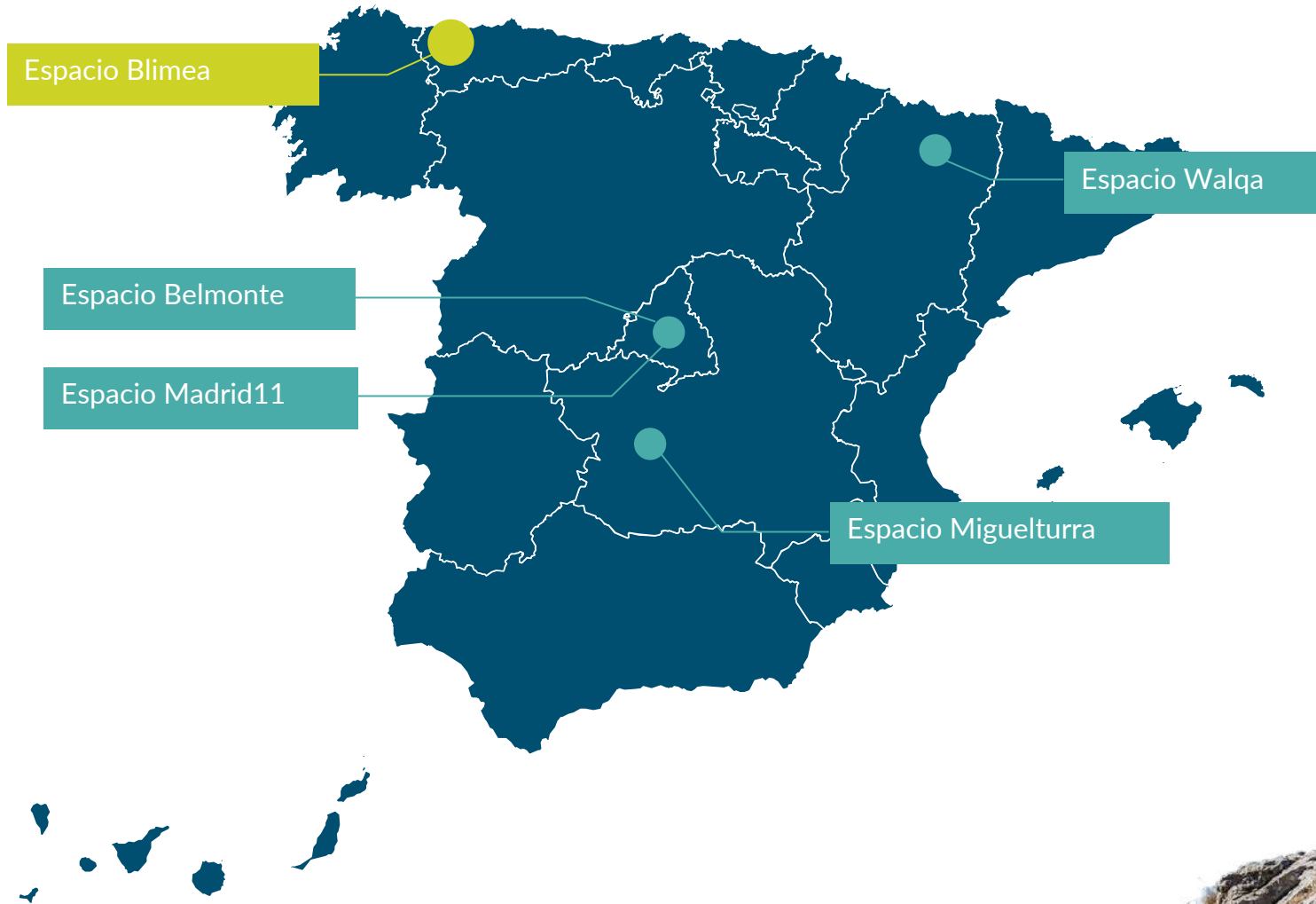
- Elaboración del estudio inicial de costes
- Ejecución de Algoritmos de livePdM (modelo Binario)
- Estudio de Eficiencia (Costes y Disponibilidad)
- Se realiza en 3 semanas



Implantación => Modelo Lean (Máximo Valor)

- Fase I. Implantar producción Binario => Primer éxito con ROI
- Fase II. Definición de Tipos de Error e Impacto en Negocio
- Fase III. Ejecución en livePdM e Implantación
- Iterar Fase II y Fase III => Hasta encontrar un caso sin ROI Interesante

livePdM. ¿dónde lo hacemos?



Espacios tecnológicos



GRACIAS



www.iecisa.com

