

INGENIERÍA DEL MANTENIMIENTO

EN CANARIAS





INGENIERÍA DEL MANTENIMIENTO EN CANARIAS

Director Revista:

D. Luis García Martín
Director Gerente TBN.

Comité Técnico:

Dr. José Antonio Carta González
Catedrático Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

Dr. Mariano Chirivella Caballero
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

Dr. Juan Antonio Jiménez Rodríguez
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

D. Jesús Terradillos Azqueta
Fundación Tekniker. Eibar. Gipuskoa.

Dra. M^a del Pino Artilles Ramírez
TBN. Las Palmas de Gran Canaria.

Edita y promueve:

TBN- Ingeniería de Mantenimiento Industrial y Servicios Integrales de Lubricación, S.L.

Prolongación C/. Sao Paulo, s/n
Parque Empresarial Vista Mar – 2^a Planta
35008 – El Sebadal
Las Palmas de Gran Canaria
Islas Canarias - España
Tfno.: +34 928 297356
Fax: +34 928 297891
Email: info@tbn.es - Web: www.tbn.es

Diseño Gráfico Portada:

TBN, S.L.

Imagen de Portada:

Cedida por la Asociación Española de Ensayos No Destructivos - AEND.

Diseño Gráfico, Maquetación e Impresión:

Gráficas Bordón, S.L.

Formato: 21 X 29.7 cm (A4)

Depósito Legal: GC-396-2010

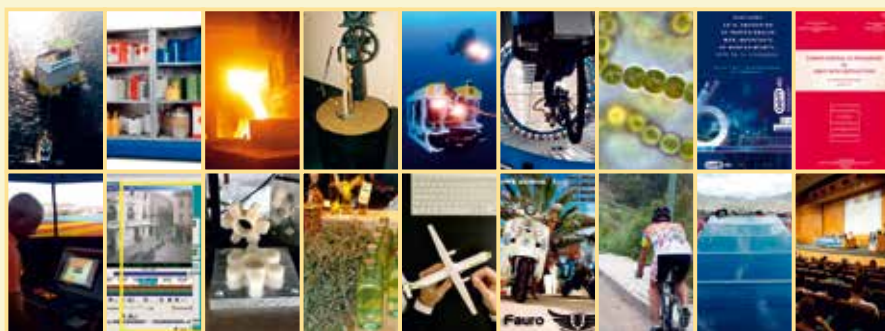
ISSN: 2174-6052

Tirada de este número:

1.000 Ejemplares Gratuitos.

Periodicidad: Anual.

EL PROPÓSITO EDITORIAL: Permitir el acercamiento de las estrategias y procesos de innovación llevadas a cabo por diferentes empresas e instituciones innovadoras, que sumado a la colaboración de agentes científicos como la Universidad y los Centros Tecnológicos, convierte a esta Revista en una adecuada vía para la transferencia de los conocimientos sobre tecnología a la sociedad. Por tanto, el propósito editorial se erige en ser fuente de conocimiento externo para la innovación en las empresas, potenciando el trabajo conjunto y de cooperación de los diferentes agentes implicados.



La Revista "Ingeniería del Mantenimiento en Canarias" se divulga en:

- **Directorio Latindex**, Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal (www.latindex.org).
- **Base de Datos ICYT** (Índice Español de Ciencia y Tecnología) del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (<http://bddoc.csic.es:8080>).
- Portal **JABLE**, archivo de prensa digital de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (<http://jable.ulpgc.es>).
- Portal **RiuNet**, archivo digital de la Universidad Politécnica de Valencia (UPV) (<http://riunet.upv.es>).
- Portal **HISPANA** del Ministerio de Cultura de España (<http://hispana.mcu.es>).
- Portal **EUROPEANA**, el portal del patrimonio documental desarrollado por la Unión Europea (<http://www.europeana.eu>).

La Dirección de la Revista no acepta responsabilidades derivadas de las opiniones o juicios de valor de los trabajos publicados, que recaerán exclusivamente sobre sus autores.

Queda prohibida su reproducción sin la autorización expresa de la dirección de TBN- Ingeniería de Mantenimiento Industrial y Servicios Integrales de Lubricación.

Instrucciones y orientaciones a los autores en: www.tbn.es

Cordial Saludo:

Luis García Martín, Director-Gerente de TBN.



El Futuro de la Ingeniería pasa por el Mar. PLOCAN: Plataforma Oceánica de Canarias

6-11

Autores:
J.J. Hernández-Brito, E. Quevedo y O. Llinás



Uso de Lubricantes en Industria Alimentaria. Nuevas Exigencias Normativas.

12-20

Autor:
Alfonso Herrero Lanao



Técnica y Tecnología, Errores, Ambigüedades y Conceptos Confusos

21-25

Autor:
Santiago Graño Knobel



La Industria Agroalimentaria en Canarias Patrimonio Cultural Versus Desarrollo Económico Sostenible

26-38

Autor:
Amanhuy Suárez Pérez



La Robótica Submarina y sus Aplicaciones en la Ingeniería

39-46

Autor:
Victor J. Sepúlveda



Los Ensayos No Destructivos en el Sector Aeronáutico Español: El CNAEND

47-50

Autor:
Pedro Arroyo Perfumo



Plataforma de Excelencia en Biotecnología de Algas (PEBA)

51-56

Autores:
ITC - BEA - SPEGC



40 Años de la Asociación Española de Mantenimiento (AEM)

57-59

Autor:
Juan Pedro Maza Sabaleta



Breve Historia de la Asociación Española de Ensayos No Destructivos (AEND)

60-68

Autores:
Jesús Serrano Sánchez
Rodolfo Rodríguez Juárez



Formación Marítima en Cabo Verde y Uso de Simuladores como Herramientas de Soporte

69-78

Autor:
Manuel E. Fortes T. Almeida



Vigiplus: Supervisión y Control de la Seguridad

79-84

Autor:
José Miguel Alonso Talavera



Innovación en la Fabricación a Medida de Piezas

85-88

Autor:
Miguel Carrasco Rodríguez



Antiguas Almazaras y la Fabricación del Aceite de Oliva en Gran Canaria

89-96

Autoras:
Zoraima Arias Romero
Acerina Monzón Ramos
Dayana Mora Mora



ADM TECH Aerodesign and Manufacturing Technology

97-99

Autor:
Luis Bernal Alemán



Vehículo Canario 100% Eléctrico

100-102

Autor:
Fco. Javier Rodríguez Álvarez



BICYLINE: Distanciador Para Bicicletas

103-105

Autor:
Diego Benítez Manzano



Arvak Energy Systems: Captador Solar de Diseño y Desarrollo Canario

106-108

Autor:
Olga Rivero Guedes



Reseñas

109-122



Luis García Martín

Director - Gerente de TBN



LA EDAD EN MANTENIMIENTO ES SÓLO UN NÚMERO

Es la segunda ocasión, en que la lectura de una revista corporativa que toda compañía aérea coloca en sus asientos, me inspira a escribir un “cordial saludo”. Recientemente, en un vuelo de American Airlines, me llamó poderosamente la atención un artículo de una entrevista realizada a Azriel “AL” Black, Técnico de Mantenimiento de Aviación quien presta sus servicios en el aeropuerto neoyorquino JFK- International Airport. Comentaba textualmente: “... *Yo podría comenzar esta columna diciéndoles cuanto amo mi trabajo dedicado al mantenimiento de aeronaves, pero empezaré por la razón por la que quiero contar mi historia. Este año 2017 cumpla 75 años como técnico de mantenimiento de aeronaves en American Airlines. Es correcto, comencé a trabajar a los 17 años y ahora acabo de cumplir 92 años. Esta circunstancia ha hecho que figure en el libro de los récords mundiales (Guinness Book of World Records), como el más “antiguo” de los mecánicos de aerolínea. Quisiera compartir que he trabajado en más de 50 tipos de aviones diferentes...*”.

Haciendo un rápido análisis de esta impresionante historia, lo primero que me viene a la mente es que esta persona ha tenido que CERTIFICARSE al menos 50 veces en su vida laboral. De todos es sabido que en el sector aeronáutico NO se improvisa en labores de mantenimiento y que las habilitaciones para poder trabajar en los diferentes tipos de aeronaves, son obligatorias. En este sector, se entiende perfectamente que el mantenimiento es imprescindible para la fiabilidad de los equipos, la seguridad de las personas y por ende, para la cuenta de resultados de la compañía.

En este sentido, les recuerdo a los lectores de nuestra revista que entidades como la **AEND** (Asociación Española de Ensayos No Destructivos), la **AEM** (Asociación Española de Mantenimiento) y la **AEC** (Asociación Española para la Calidad), juegan un papel fundamental en nuestro país y están haciendo un esfuerzo importante para hacer llegar a todas las personas interesadas en esta disciplina, sus cursos y exámenes de certificación para situar al mantenimiento en la esfera de visibilidad que se merece.

El Futuro de la Ingeniería pasa por el Mar. PLOCAN: Plataforma Oceánica de Canarias

J.J. Hernández Brito

E. Quevedo

O. Llinás

Plataforma Oceánica de Canarias

1. INTRODUCCIÓN

La Plataforma Oceánica de Canarias (PLOCAN) es una Infraestructura Científica y Técnica Singular (ICTS) movilizadora de ciencia y tecnología para generar crecimiento y empleo, que contribuya a la creación de nuevo tejido productivo basado en el conocimiento y medioambientalmente sostenible en el ámbito marino y marítimo, en sintonía con las necesidades de la sociedad del futuro, impulsadas internacionalmente y promovidas por la estrategia de crecimiento azul establecido en el ámbito internacional y también en la Unión Europea.

La plataforma offshore es el elemento central de la infraestructura singular denominada Consorcio para el diseño, la construcción, el equipamiento y la explotación de la Plataforma Oceánica de Canarias (PLOCAN). La plataforma es una infraestructura dedicada a la experimentación y a la investigación científica y tecnológica en todos los aspectos relativos a las ciencias y tecnologías de aplicación en el medio marino, cuando demandan laboratorios científico-técnicos situados en este medio. Está al servicio de toda la comunidad científica y tecnológica nacional e internacional, tanto del sector público como privado.



Foto N° 1: Plataforma Oceánica de Canarias (PLOCAN).

Se encuadra, además, de pleno en las iniciativas, actuales y previstas, de coordinación y colaboración de infraestructuras europeas en este campo.

La visión de PLOCAN se gesta a partir de la actividad offshore que se venía realizando a través del ya extinto ICCM (Instituto Canario de Ciencia Marinas), y que vislumbra nuevos ámbitos de actuación de especial interés socioeconómico en la ingeniería offshore, acuicultura, explotación de recursos energéticos o la observación oceánica. La consolidación del proyecto se produce en diciembre de 2007, cuando se constituye PLOCAN como entidad de derecho público integrada por la Administración General del Estado, a través del Ministerio de Educación y Ciencia (MEC) (actualmente Ministerio de Economía y Competitividad (MINECO)) y el Gobierno de la Comunidad Autónoma de Canarias (CAC). PLOCAN ha sido parcialmente cofinanciada por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) en el marco del Programa Operativo FEDER de Canarias 2007-2013, en el Eje 1 “Desarrollo de la Economía del Conocimiento”, Tema Prioritario 02 con una tasa de cofinanciación del 85%.

2. LÍNEAS DE ACTUACIÓN

Desde el punto de vista funcional, PLOCAN trabaja en líneas de trabajo aprobadas en su plan estratégico 2013-2016, refrendadas por su comité social y económico, el comité científico y un comité internacional de expertos independiente. De forma resumida, las mismas se centran en los siguientes aspectos: la observación del medio marino; el ensayo de conceptos, materiales y tecnologías en un banco de ensayos; el desarrollo y aplicación de conocimiento y tecnologías en torno a VIMAS (Vehículos, Instrumentos y Máquinas Marinas), el apoyo a la capacitación, formación y



Foto N° 2:

Vista aérea de la Plataforma Oceánica de Canarias (PLOCAN).

difusión y el soporte a las empresas tecnológicas y a la innovación en el sector. Todas estas líneas de actuación están en sintonía con las prioridades en el ámbito regional, nacional y europeo.

El valor añadido de su implementación en PLOCAN se deriva de su enfoque polivalente y multidisciplinar, donde de forma simultánea y utilizando las mismas estructuras físicas, es posible llevar a cabo diversas funciones (observación, formación, ensayo de nuevas tecnologías, base de vehículos submarinos, plataforma de innovación de las empresas del sector, etc.) de forma más eficiente. Este enfoque conjunto y sinérgico, esencial en PLOCAN, introduce una mayor complejidad de diseño, construcción y operación, generando una mejor relación coste-beneficio, esencial en el actual marco de austeridad presupuestaria y acorde con las necesidades de los usuarios.

3. INFRAESTRUCTURA

Para la implementación de sus líneas de actuación, PLOCAN cuenta con una plataforma fija al borde de la plataforma continental a unos 35 metros de profundidad con una superficie en planta en torno a los 1.000 m², con una superficie útil construida de 2.500 m². En la zona que circunda a la plataforma se dispone de un área marina para ensayo de aproximadamente 23 Km², así como vehículos, equipamientos y máquinas submarinas. Finalmente, en tierra, existen laboratorios y espacios de uso compartido de aproximadamente 6.000 m², situados en Taliarte (Gran Canaria). A continuación se describen estos elementos con más detalle.

3.1. Observatorio

El observatorio incorpora instrumentos de observación en la atmósfera, en la interface atmósfera océano, en la columna de agua, sobre el fondo y en el fondo, así como las conexiones para el intercambio de señales de todo tipo. Especialmente relevante es la instalación del primer tramo del observatorio cableado, que se producirá en este 2017. Su principal funcionalidad está orientada al seguimiento de los procesos generales físicos, químicos, biológicos y geológicos de carácter general, con enfoque específico a los problemas de mayor actualidad como: cambio global, contaminación, estado ecológico, exploración y vigilancia ambiental del medio marino.



Foto N° 3: Observatorio.

3.2. Banco de Ensayos

El banco de ensayos incorpora espacio en la plataforma y en el medio marino idóneo para ensayar todo tipo de conceptos, procesos, instrumentos, dispositivos, prototipos o nuevos materiales. Presenta una ubicación ideal para el desarrollo de toda clase de ensayos que requieran ser realizados en el océano, además de todo tipo de servicios para su logística y operación en el mar. Aporta también personal experimentado en estas labores. Contará con la posibilidad de instalar y desinstalar, conectar, manipular y actuar con los distintos experimentos y ensayos. En particular, el banco de ensayos apoya las actividades dedicadas al desarrollo de tecnologías para el aprovechamiento de recursos energéticos del océano (energía eólica y oleaje, especialmente).

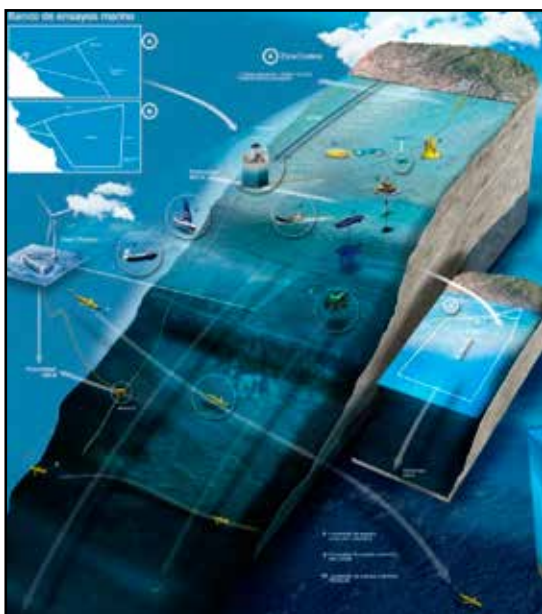


Foto N° 4: Banco de Ensayos.

3.3. Vehículos, Instrumentos y Máquinas Marinas

PLOCAN es también la base y banco de prueba de toda clase de vehículos y maquinaria de trabajo submarino. Cuenta con un parque permanentemente actualizado de instrumentos, tanto por la adquisición en el mercado como por la colaboración con las empresas y grupos de desarrollo de este tipo de vehículos y maquinaria. A través de la experiencia adquirida en su gestión y operación, contribuirá en el futuro al establecimiento de otras bases. En la actualidad cuenta con varios planeadores submarinos tipo "gliders", entre otros vehículos y dispositivos marinos.



Foto N° 5: Vehículos, Instrumentos y Máquinas Marinas.

3.4. Plataforma de Innovación

PLOCAN actúa, finalmente, como plataforma de innovación, promoviendo el desarrollo de nuevos servicios, productos, tecnologías y empresas. La innovación se manifiesta aquí a partir del valor de mercado nuevo generado, teniendo en cuenta, además, su efecto en la generación de actividad económica y empleo en el entorno local.

3.5. Plataforma Marina

La infraestructura más significativa, es la plataforma oceánica en sí misma. Presenta una alta conectividad y modularidad, permitiendo el acceso al océano utilizando toda clase de vehículos, maquinarias e instrumentos para observar, ensayar, producir, aprovechar recursos energéticos e instalar servicios con la máxima sostenibilidad ambiental y económica. Para asumir las funcionalidades y características mencionadas incluye diversos laboratorios, talleres, servicios generales, almacenes, depósitos, etc. Dispone, además, de la posibilidad de conexión (alimentar o evacuar energía) con sistemas de captación de energía del océano, granjas de cultivo de peces o plantas desalinizadoras, a modo de ejemplo.

En la plataforma se instalarán aquellos elementos que sean imprescindibles y de servicio permanente o casi permanente, así como aquellos cuya instalación y remoción, sea especialmente difícil, costosa y/o peligrosa. Igualmente, para la realización de las actividades u operaciones planificadas estará presente en la plataforma el número mínimo necesario de personas, teniendo como objetivo la máxima automatización y capacidad de operación remota. Asimismo y como criterio de austeridad en el gasto, el mantenimiento de la plataforma y toda la instrumentación que se instale en ella estará diseñada para obtener la mejor eficiencia económica y operativa, garantizando que los costes operacionales se mantienen en los niveles más competitivos en el actual estado de la tecnología.

4. SITUACIÓN ACTUAL

4.1. Participación en proyectos internacionales

Actualmente PLOCAN participa en proyectos nacionales e internacionales (25) generados a

partir de convocatorias competitivas (22 europeas y 3 nacionales) con el objetivo de ir preparando la fase operativa. Todo ello ha permitido validar la oportunidad y excelencia del planteamiento, corrigiendo y orientando adecuadamente servicios e infraestructuras en función de los retos científicos, tecnológicos y las demandas de los usuarios. Este es un proceso continuo que evolucionará de acuerdo con las necesidades del sector, procurando mantener la infraestructura como referencia internacional. En la siguiente tabla (Ver Tabla N° 1) se presentan los proyectos en ejecución.

4.2. Prioridades de actuación

La principal prioridad del Consorcio en el momento actual es la puesta en marcha de la plataforma oceánica que ha sido adjudicada por parte del Consejo Rector del Consorcio PLOCAN, para la redacción de proyecto y la construcción, a la UTE formada por Acciona Infraestructuras, S.A. y Lopesan Asfaltos y Construcciones, S.A. por un total de 10.863.300,00 Euros. La plataforma fue fondeada a principios de diciembre de 2016 en su emplazamiento definitivo. La ejecución presu-

Nº	Acrónimo	Nombre completo	Inicio	Fin
1	AORAC-SA	Atlantic Ocean Research Alliance Support Action	01/03/2015	29/02/2020
2	AtlantIOS	Optimizing and Enhancing the Integrated Atlantic Ocean Observing System	01/04/2015	30/06/2019
3	BiodivERsA3	Consolidating the European Research Area on biodiversity and ecosystem services	01/02/2015	31/01/2020
4	CATAPULTA	La Plataforma Oceánica de Canarias como catalizadora de proyectos innovadores en el ámbito marino	01/01/2015	31/12/2017
5	COLUMBUS	Monitoring, Managing and Transferring Marine and Maritime Knowledge for Sustainable Blue Growth	01/03/2015	28/02/2018
6	DESAL+	Plataforma macaronésica para el incremento de la excelencia en materia de I+D en desalación de agua y en el conocimiento del nexo agua desalada-energía	01/01/2017	31/12/2019
7	ECOMARPORT	Transferencia tecnológica y eco-innovación para la gestión ambiental y marina en zonas portuarias de la Macaronesia	01/01/2017	31/12/2019
8	EMSODEV	EMSO implementation and operation: Development of instrument module	01/09/2015	31/08/2018
9	ENVRplus	Environmental Research Infrastructures Providing Solutions for Science and Society	01/05/2015	30/04/2019
10	FixO3	Fixed Point Open Ocean Observatory Network	01/09/2013	31/08/2017
11	LEANWIND	Logistic Efficiencies And Naval architecture for Wind Installations with Novel Developments	01/12/2013	30/11/2017
12	MAR CET	Red Macaronésica de Transferencia de Conocimientos y Tecnologías Interregional y Multidisciplinar para proteger, vigilar y monitorizar los cetáceos y el medio marino, y analizar y explotar de forma sostenible la actividad turística	08/11/2016	07/11/2019
13	MARINERG-I	Marine Renewable Energy Research Infrastructure	01/01/2017	30/06/2019
14	MARINET2	Marine Renewable Infrastructure Network for Enhancing Technologies 2	01/01/2017	30/06/2021
15	MARPOCS	Multinational Response and Preparedness to Oil and Chemical Spills	01/01/2016	31/12/2017
16	NeXOS	Next generation, cost-effective, compact, multifunctional web enabled Ocean Sensor Systems Empowering Marine, Maritime and Fisheries Management	01/10/2013	30/09/2017
17	OCEANERA_NET	Supporting the coordination of national research activities of Member States and Associated States in the field of Ocean Energy	01/12/2013	30/11/2017
18	ORPHEO	Optimización de la Rentabilidad de Plataformas Híbridas de Energía Eólica y de las Olas	01/07/2016	31/12/2018
19	RIS3-NET	Cooperación Interregional para el Crecimiento Inteligente de las Regiones MAC	08/11/2016	07/11/2019
20	SE@PORTS	Energía Sostenible en Puertos	16/01/2017	15/01/2019
21	SMART BLUE	Red de Clústers Marino-Marítimos Regionales para la Competitividad PYME de la Economía Azul	08/11/2016	07/11/2019
22	SWARMS	Smart and Networking Underwater Robots in Cooperation Meshes	01/07/2015	30/06/2018
23	UnderWorld	Underwater Radiocommunications for Optimized Monitoring using Multirelay Devices	01/01/2014	30/06/2017
24	UNDIGEN+	UNDIGEN Marine Autonomous System	27/01/2014	30/06/2017
25	WIP10+	Wind Integrated Platform for 10+ MW Power per Foundation	27/01/2016	31/12/2018

Tabla N° 1: Proyectos en ejecución.

puentaria se está llevando a cabo según la planificación establecida, habiendo sido la misma presentada por el Gobierno de Canarias como buena práctica en la reunión anual correspondiente al año 2016, obteniendo el segundo premio en el ámbito nacional.

En la misma línea prioritaria, se trabaja activamente en el diseño, planificación e instalación de la infraestructura eléctrica y de comunicaciones del banco de ensayos, para permitir la verificación simultánea de múltiples dispositivos de energía procedente del oleaje (hasta 5 con un máximo de 1 MW cada uno) y un dispositivo de energía eólica flotante de hasta 5 MW de potencia. La importancia de este cableado es especialmente relevante para las empresas, que pueden acortar los plazos y simplificar los procesos y procedimientos para conectar sus ensayos a la red. Esta ventaja competitiva, además de las asociadas a nuestras condiciones naturales, infraestructuras portuarias o fiscales, están atrayendo ya el interés internacional de un número relevante de empresas del sector. La disposición de este banco de ensayos cableado es de gran importancia para atraer a Canarias las inversiones públicas y privadas que se están realizando en el campo de las energías marinas y la eólica offshore, tanto desde el sector público como el privado. Está previsto que en el próximo año estén plenamente operativas las capacidades de evacuación de energía del banco de ensayos. En la actualidad, la empresa ESTEYCO lidera un proyecto europeo denominado ELICAN que utilizará los primeros 5 MW en el marco de este proyecto. Asimismo, otras empresas han expresado su intención de uso de la capacidad restante.



Foto N° 6

En paralelo, y sin esperar a la conclusión de los obras, se han iniciado algunas actividades científicas y tecnológicas que son posible realizar en los laboratorios instalados en tierra, en el banco de ensayos (sin necesidad de cable eléctrico



Foto N° 7

de evacuación) o en el océano abierto. Estas actividades están asociadas a 37 proyectos competitivos en el ámbito nacional e internacional, algunos de ellos ya concluidos y otros en ejecución. A continuación, de forma breve, se resaltan algunos de los hitos más significativos obtenidos en esta fase de pruebas:

- Ensayo de 5 proyectos distintos en energías renovables en el medio marino correspondientes a 4 empresas nacionales e internacionales demandantes de las instalaciones del banco de ensayos, por un valor de 30M€. Las tecnologías ensayadas son variadas, destacando un sistema trivolumétrico de captación múltiple y transformación complementada de la energía de las olas y un sistema de oscilador lineal. Hay varias empresas e instituciones nacionales implicadas en el desarrollo de estas tecnologías, destacando PYPO-SYSTEMS, WEDGE, FCC, ANORTEC, CIEMAT, ESTEYCO, WELLO, etc.
- Atracción para Canarias de un proyecto correspondiente al programa NER3000, subsidiado por el banco europeo de inversiones con 34 M€, liderado por la empresa COBRA del grupo ACS. El proyecto tiene como objetivo ensayar subestructuras flotantes para aerogeneradores marinos.
- Ensayo de diversos dispositivos relacionados con vehículos, instrumentos y máquinas marinos, con la participación de instituciones tales como el National Oceanographic Centre de Southampton (NOCS) o el Centro Alemán de Investigación Marum.
- Entre 2014 y 2016 finalizaron 12 proyectos, involucrando a 115 instituciones nacionales e internacionales. El coste total de los proyectos

fue de 62.350.000 € y PLOCAN recibió una financiación de 2.840.000 €. PLOCAN lideró 3 de estos proyectos. Actualmente hay 25 proyectos en ejecución (3 liderados por PLOCAN), y 1 en negociación (liderado por PLOCAN).

- Se ha atraído además 1 proyecto Europeo del ERC por un valor de 2 M€ que será ejecutado por el profesor Ulf Ribessel del Instituto Alemán denominado Geomar en PLOCAN en los próximos 4 años.
- Incorporación de PLOCAN como parte de la infraestructura europea de observación oceánica, denominada EMSO por sus siglas en inglés (European Multidisciplinary Seafloor and Water-Column Observatory).
- Incorporación del banco de ensayos de PLOCAN a la red de infraestructuras emergentes en el área de energías marinas, denominada MARINERG-I.
- Consolidación de la escuela de formación de pilotos para robótica marina (Glider School), que ya ha impartido 7 ediciones habiendo formado a más de 100 estudiantes de más de 20 nacionalidades, con la participación de las principales empresas del sector: Teledyne Webb Research, Liquid Robotics, Kongsberg Maritime, Seaexplorer y Offshore Sensing.
- Consolidación de las operaciones de observación en el Atlántico Central, que incluye el observatorio costero del banco de ensayos, un fondeo fijo al norte de la Isla de Gran Canaria a 3.800 metros de profundidad y las secciones estacionales que se llevan a cabo periódicamente en las aguas del Atlántico central utilizando vehículos submarinos autónomos.

Para este año 2017, se tiene como prioridades la entrada en plena operación de la plataforma oceánica offshore, la infraestructura eléctrica y de comunicaciones del banco de ensayos, así como las tareas asociadas como la implementación de los proyectos en marcha y la mejora de los servicios a los usuarios.

Finalmente, se debe destacar que PLOCAN juega ya un papel de referencia en ámbitos internacionales relacionados con las plataformas oceánicas multi-uso, la observación oceánica,

las energías renovables marinas o robótica subacuática, en plena sintonía con los Campus de Excelencia de Canarias, la estrategia de especialización inteligente de las islas y los planes nacionales y europeos relacionados con el ámbito marino y marítimo.



Foto N° 8

5. LÍNEAS DE FUTURO

PLOCAN es también una apuesta de futuro abierta a la innovación a los nuevos retos que se puedan plantear en los próximos años. La evolución tecnológica en el ámbito marino y marítimo está creciendo de forma acelerada, tanto en nuevos materiales como en tecnologías asociadas al diseño, propulsión o electrónica de potencia de embarcaciones, robótica submarina, vigilancia, observación, salvamento o gestión sostenible de los recursos oceánicos. Por ello, aportará en estos campos un banco de ensayos dotado de condiciones ideales para albergar los mejores investigadores y proyectos, ofreciendo calidad y excelencia en el servicio, operatividad gran parte del año y condiciones de acceso únicas, que permitan acelerar las investigaciones y el desarrollo de tecnologías al mercado.



Foto N° 9

Uso de Lubricantes en Industria Alimentaria. Nuevas Exigencias Normativas en Materia de Calidad y Seguridad del Consumidor: Retos de Presente y Futuro



Alfonso Herrero Lanao

Auditor Jefe de Seguridad Alimentaria
AENOR Internacional, S.A.U

1. INTRODUCCIÓN

La lubricación en la industria alimentaria, como en cualquier proceso industrial, es una actividad importante para el mantenimiento de los equipos y, por lo tanto, para su vida útil y para lograr una buena eficiencia productiva. Además de esto, puede contribuir a la calidad del producto fabricado y/o a la presentación exterior del producto. Pero en los últimos años también ha crecido de forma muy importante la preocupación por la seguridad alimentaria, en relación a todos los aspectos del mantenimiento industrial, para asegurar la inocuidad del producto final, debido fundamentalmente a la implantación de normas que incluyen aspectos de seguridad alimentaria, como son BRC, IFS, ISO 22000 / FSSC 22000, AIB, etc.

En cualquier caso, la preocupación sobre la posible contaminación química del producto (básicamente caída incidental del lubricante en el alimento, pero también posible transferencia a través de operarios o utensilios) no se centra solamente en los lubricantes empleados, sino también en cualquier producto químico presente en la planta, con riesgo potencial de contaminación del alimento, como pueden ser fluidos secundarios, productos de tratamiento de agua y vapor, limpiadores, siliconas, disolventes, desbloqueantes, etc. En el presente artículo no se tratan los riesgos de contaminación con otros productos químicos con posibilidad de estar presentes en la planta y que no sean específicos del área de mantenimiento.

Los requisitos de inocuidad respecto a los lubricantes empleados también se dan en normas relacionadas con la industria farmacéutica y cosmética, con requisitos similares a las normas de seguridad alimentaria en relación al capítulo de mantenimiento; e industria de envases para contacto con alimentos, con normas similares a las de alimentación en este último caso.

2. LEGISLACIÓN VIGENTE

La legislación alimentaria europea vigente es muy extensa y compleja, cubriendo prácticamente todos los aspectos de calidad y seguridad de los productos alimentarios, además de la legislación correspondiente a productos químicos y biocidas para uso en industria alimentaria.

Pero curiosamente, en Europa, no existe legislación sobre clasificación de lubricantes u otras



Figura N° 1:
Aspectos cubiertos por la legislación alimentaria en Europa.

sustancias relacionadas con el mantenimiento empleadas en la industria alimentaria.

En cambio en Estados Unidos, con la FDA, sí se dispone de legislación a este respecto, por ejemplo, la 21 CFR 178.3570 "Lubricants with incidental Food Contact".

Por lo tanto, en Europa debemos establecer criterios de inocuidad respecto a los materiales empleados en el interior de la industria alimentaria, en muchos casos basada en la legislación de Estados Unidos u otros criterios de inocuidad para determinar cuándo un lubricante se puede considerar de "Grado alimentario (Food Grade)" y no confundirlo con un "aceite o grasa alimentarios" (que podrían considerarse que son aquellos que se pueden consumir), ya que mayoritariamente los lubricantes y productos empleados en mantenimiento no son comestibles, simplemente se requiere que no sean tóxicos en base a una posible caída incidental sobre el alimento. Este concepto ya indica que, en cualquier caso, debe evitarse cualquier caída sobre el producto, debido a que no se trata de un alimento en sí; y a que cuando el lubricante llega a caer en el alimento ha arrastrado partículas de todo tipo de la instalación, pudiéndose observar (Ver Foto N° 1) el material (grasa) de color oscuro cuando inicialmente era blanco.



Foto N° 1: Ejemplos de estado del lubricante en uso.

3. ANTECEDENTES DE CONTAMINACIONES

En la Unión Europea se dispone de un sistema de comunicación y gestión de alertas alimentarias para alimentos y piensos (RASFF = Rapid Alert System for Food and Feed), que permite gestionar de forma rápida cualquier alerta alimentaria declarada y disponer de un histórico de incidentes a través de su portal: <https://webgate.ec.europa.eu/rasff-window/portal/>

En España, se dispone del Sistema Coordinado de Intercambio Rápido de Información (SCIRI) cuando las alertas se dan sobre productos comercializados a través del territorio español.

Una contaminación por caída de lubricante sobre el alimento se trata habitualmente de un hecho concreto sobre un número de unidades muy limitado y, por lo tanto, no se evidencian casos de alertas alimentarias al respecto. Esto no significa que no ocurran dichas contaminaciones, como he podido observar personalmente en diferentes industrias alimentarias, e incluso un caso diagnosticado porque se encontró el trozo de grasa dentro del producto alimentario.

Entre las alertas sobre contaminación química que sí se han declarado derivadas de prácticas en la propia industria encontramos otras contaminaciones, por ejemplo, con productos de limpieza (incluyendo detergentes y sosa cáustica), contaminaciones con fluidos secundarios, presencia de pesticidas por encima de límites permitidos, disolventes, Hidrocarburos Aromáticos y Dioxinas / PCB's derivados de procesos industriales mal controlados.

4. EVOLUCIÓN DE LOS LUBRICANTES Y OTROS MATERIALES EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA

Hasta hace pocos años, un lubricante de "Grado Alimentario" resultaba mucho más caro que otro lubricante con las mismas características "no alimentario". Además su rendimiento no era el mismo y suponía aumentar de forma importante la frecuencia de lubricación de los equipos.

Además de esto, existía la dificultad de encontrar productos adecuados para diferentes usos, como podían ser:

- Usos en condiciones extremas como alta temperatura (por ejemplo, hornos), baja temperatura (por ejemplo, túneles de congelación), ambientes con elevada humedad, etc.
- Aceites hidráulicos.
- Aceites para compresores de aire.
- Desbloqueantes.
- Aceites para aplicaciones concretas (por ejemplo, bombas de vacío).
- Aceites térmicos.

Actualmente existen soluciones técnicas adecuadas para encontrar lubricantes “Food Grade” para prácticamente todas las aplicaciones, con algunas excepciones como puede ser el aceite térmico (empleado en procesos de tratamiento térmico a altas temperaturas como frituras u otros).

En los casos en los que no pueda utilizarse un producto “Food Grade” se deberá asegurar que el producto no entra en contacto con el alimento, que existen medidas de control para evitar fugas y que existen medidas de detección en caso de producirse.

Por lo tanto, en la actualidad se dispone de una gama de productos “Food Grade” adecuados para dar respuesta a diferentes necesidades en la industria alimentaria o para dar respuesta en cuanto a medidas preventivas cuando esto no es posible, dándose hoy en día en muy pocos casos.

Otro tema importante es asegurar la correcta aplicación de los lubricantes empleados. Aunque hoy día existen diferentes productos con rangos de uso muy extensos, debe realizarse un estudio específico para cada aplicación y seleccionar el lubricante adecuado para cada uso. Es importante asegurarse de que, para los procesos a los que van destinados los lubricantes, cumplen parámetros como viscosidad, punto de gota, aplicacio-

nes recomendadas, resistencia a agentes físicos y químicos, punto de congelación, punto de inflamación, etc.

5. CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES EMPLEADOS EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA

Como ya se ha comentado, en la Unión Europea no existe legislación en relación a los lubricantes de “Grado Alimentario”. Por ese motivo se recurre a legislación FDA, a normas asimilables (por ejemplo Farmacopea) o a la propia legislación europea en diferentes ámbitos que puedan asegurar la inocuidad del producto al entrar en contacto con el alimento.

En la Figura N° 2 se puede observar una clasificación de materiales según los podemos encontrar en la industria alimentaria.

Además de los grupos de materiales expuestos, solamente faltaría incluir los productos empleados para el tratamiento del agua, regulados en España por la Orden SSI/304/2013 y su norma UNE de aplicación correspondiente a cada producto, ya controlados por la legislación aplicable en materia de agua potable.

En resumen, los materiales con posibilidad de entrar en contacto con el alimento se pueden clasificar según el siguiente esquema (Ver Figura N° 2):

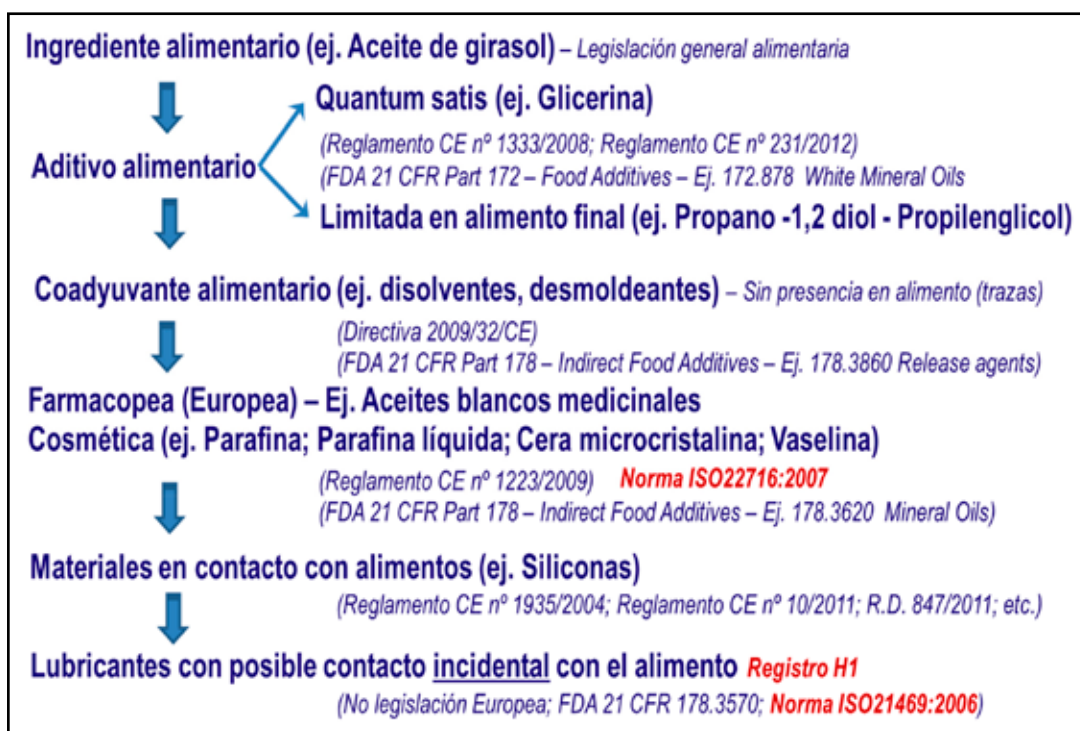


Figura N° 2: Clasificación de materiales con posible uso como lubricante en industria alimentaria.

En el caso de contacto “incidental” de estos materiales con el alimento, como no están destinados a ser consumidos, debe evitarse en la medida de lo posible el contacto del lubricante con el alimento.

Respecto a la clasificación indicada cabe explicar la existencia de un registro en base a la clasificación de los diferentes productos y su posible uso. Esta clasificación (“USDA Category Codes – non Food compounds”) incluye los posibles productos empleados en la industria alimentaria o relacionados con la misma. Aunque la clasificación es más extensa, a modo de ejemplo, se indican en la Figura Nº 3 la clasificación para algunos productos relevantes en la industria alimentaria.

Por lo tanto, cuando un lubricante está registrado como H2 no puede emplearse en zonas con riesgo de contacto incidental con el producto. El desconocimiento de esta clasificación lleva a error en la industria alimentaria, al considerar que

cualquier producto con registro puede ser empleado en cualquier punto de la industria.

Además de esto, nos encontramos en diversos casos con documentación técnica sobre productos que certifica que cumplen con la clasificación indicada pero no se dispone de número de Registro. Es evidente que el hecho de no estar registrados no es concluyente para asegurar que el producto no es apto, pero le resta mucha credibilidad al producto y a los fabricantes/distribuidores.

Actualmente el registro de estos productos se realiza por parte de entidades independientes (NSF e InS), siendo ambas aceptadas por parte de la industria alimentaria.



Category	Category Code	Intended Use
Cleaning Products	A1	General cleaners
	A2	Soak tank, steam/mechanical cleaners
	A3	Acid cleaners
	A4	Floor and wall cleaners
	A5	Freezer floor and wall cleaners
	A6	Scouring cleaners
	A7	Metal polishes – nonfood contact
	A8	Degreasers/carbon removers
	AX	Ingredients for use in Cleaning Products
Lubricants	H1	General – incidental contact
	H2	General – no contact
	H3	Soluble oils
	HX-1	Ingredients for use in H1 Lubricants (incidental contact)
	HX-2	Ingredients for use in H2 Lubricants (no contact)
	HX-3	Ingredients for use in H3 Lubricants (soluble oils)
Heat Transfer Fluids	HT-1	Heat transfer fluids - Incidental contact
	HT-2	Heat transfer fluids - no food contact
	HTX1	Ingredients for use in HT1 heat transfer fluids
	HTX2	Ingredients for use in HT2 heat transfer fluids
Solvent Cleaners	K1	Non-processing area products
	K2	Electronic instrument cleaners
	K3	Adhesives/glue removers
	KX	Ingredients for use in Solvent Cleaners
Mold Release Agents	M1	Mold Release Agents

Figura Nº 3: Clasificación (USDA Category Codes - non Food compounds) para algunos productos relevantes empleados en la industria alimentaria.

6. LA NORMA UNE-EN-ISO 21469:2006

Como se ha comentado, la clasificación USDA requiere de un registro que no implica una auditoría, inspección o análisis del producto. Debido a la falta de legislación en muchos países, se elaboró una norma ISO sobre “Lubricantes en contacto ocasional con el producto. Requisitos de higiene”, correspondiendo a la ISO 21469.

La certificación respecto a esta norma sí que exige superar una auditoría, además de una evaluación del riesgo que debe tener en cuenta todos los riesgos en materia de inocuidad; incluye medidas de control respecto a la contaminación cruzada e implantación de Buenas Prácticas Higiénicas; además de la verificación de la eficacia de las medidas implantadas.

Por lo tanto, la certificación respecto a la citada norma ofrece más garantías que el registro del producto, ya que no incluye aspectos de composición solamente, sino que también tiene en cuenta aspectos de producción y obliga a evaluar y controlar riesgos.

El sector alimentario es muy sensible a la evolución de la tecnología y, en consecuencia, continuamente se detectan nuevos peligros emergentes que obligan a disponer de sistemas de evaluación del riesgo dinámicos, que revisen estos peligros e implanten medidas de control. En este sentido, los fabricantes de materiales en contacto con alimentos (o en este caso, producto con posible contacto incidental) se ven obligados prácticamente a realizar evaluaciones toxicológicas. Así, por ejemplo, actualmente existe la preocupación sobre un contaminante como los Hidrocarburos de Aceites Minerales (MOSH = Mineral Oil Saturated Hydrocarbons / MOAH = Mineral Oil Aromatic Hydrocarbons).

Otro aspecto de preocupación que ha aparecido con la última versión de la norma BRC (British Retail Consortium) es el tema de alérgenos, sobre los que se exige una declaración, en la documentación técnica, de los lubricantes a emplear en la industria alimentaria con posibilidad de contacto con el alimento, aunque sea incidental y ocasional.

7. NORMAS DE SEGURIDAD ALIMENTARIA

Actualmente existen diferentes normas de seguridad alimentaria exigibles a la industria alimentaria, prácticamente obligatorias para aquellas empresas que pretenden exportar sus productos fuera de España e incluso para la venta de productos a cadenas de distribución españolas. A su vez, las empresas certificadas se ven obligadas a exigir a sus proveedores un nivel de control estricto, que hace que se aumente el ámbito de la certificación por efecto cascada.

Las principales normas de seguridad alimentaria actualmente exigidas son aquellas que se encuentran reconocidas por el GFSI (Global Food Safety Initiative) (Web: <http://www.mygfsi.com/>), una iniciativa a nivel mundial para el reconocimiento (“benchmarking”) de normas de seguridad alimentaria. Se encuentra representada por todos los agentes de la cadena alimentaria, incluyendo consumidores, y soportado técnicamente por los más importantes expertos a nivel mundial.

En base a quién es propietario de la norma, se exige una u otra certificación según el cliente al que se pretenda vender el producto. Las normas más extendidas en la Unión Europea son:

- IFS (International Featured Standards), propiedad de las agrupaciones de cadenas de distribución alemanas, francesas e italianas. En el caso de España, se participa activamente en los Comités Técnicos correspondientes. Web: <https://www.ifs-certification.com/index.php/es/>.



Figura N° 4: Web IFS (International Featured Standards).

- BRC, propiedad de las agrupaciones de cadenas de distribución británicas.

Web: <https://www.brcglobalstandards.com/>



Figura N° 5: Web de BRC (British Retail Consortium).

- FSSC 22000, norma pública que supone la certificación en dos normas (ISO 22000 + ISO/TS 22002-1 en el caso de industria alimentaria), además de los requisitos adicionales establecidos por FSSC (Food Safety System Certification). Web <http://www.fssc22000.com/>



Figura N° 6: Web de FSSC 22000.

Además de las normas exigibles a la industria alimentaria (normas para “Food”), existen normas homólogas para materiales en contacto con alimentos, logística, comercialización, productos de consumo no alimentarios (por ejemplo, cosméticos, productos de limpieza para el hogar,...), gestión de distribución en puntos de venta, etc.

Cada norma dispone de sus requisitos específicos aunque con una raíz común.

Todas las normas de seguridad alimentaria disponen de un capítulo sobre mantenimiento, otro capítulo sobre equipos y diferentes requisitos sobre control de contaminaciones cruzadas, y específicamente control de la contaminación química.

Además de estos, existen muchos otros requisitos transversales que son aplicables al departamento de mantenimiento (incluyendo locales, materiales, ropa de trabajo y prácticas de higiene).

8. REQUISITOS CLAVE EN NORMAS DE SEGURIDAD ALIMENTARIA

En la norma IFS existen cláusulas que son KO, es decir, su incumplimiento en un cierto grado impide la certificación, al igual que las cláusulas FUNDAMENTAL en el caso de la norma BRC.

Se dan casos en la industria alimentaria que la intervención de mantenimiento hace que no se supere la auditoría pudiendo tener consecuencias catastróficas para la organización, ya que supone una pérdida comercial inmediata con los clientes de distribución.

Entre las cláusulas KO en IFS que podrían tener influencia en el mantenimiento, destacan las siguientes:

- Higiene del personal. Puede ser por falta de higiene en la ropa, manos o utensilios por parte de mantenimiento sobre zonas con riesgo de contaminación del alimento, o falta de cumplimiento de Buenas Prácticas de Higiene en operaciones de mantenimiento (por ejemplo, pasar sobre una línea de producción abierta con calzado sucio, no separación de materiales Food grade con materiales non Food Grade, etc.).
- Gestión de cuerpos extraños. En su mayoría, por piezas sueltas en carros y cajas de herramientas, pero también por partículas sobre envases de lubricantes o el interior de los mismos, etc.

Entre las cláusulas FUNDAMENTAL de BRC, con respecto al mantenimiento destacan las siguientes:

- Diseño de instalaciones.
- Limpieza e Higiene.
- Formación.

9. DISEÑO HIGIÉNICO

Existen diferentes guías que establecen requisitos para el diseño higiénico de equipos, por ejemplo, Directrices EHEDG o Norma UNE-EN 1672-2:2006 + A1. Entre otros requisitos, las directrices incluyen los siguientes aspectos:

- Materiales adecuados y compatibles.
- Vaciado y limpieza (incluyendo “Flushing”).
- Eliminar riesgo de contaminación por lubricante.
- Prevención microorganismos.
- Accesibilidad (por ejemplo, para lubricación).
- Superficies y geometría.
- Instalación / Soldadura / soportes.
- Validación.

Como ya se ha comentado, además de asegurar que los productos empleados no sean tóxicos debemos asegurar una correcta funcionalidad y uso. Incluso tratándose de productos con posible contacto incidental, las condiciones que tiene el lubricante, cuando entra en contacto con el alimento, no permiten garantizar la inocuidad de éste, como ya se ha comentado en el presente artículo. Por lo tanto, debemos asegurar un adecuado Diseño Higiénico para garantizar, entre otros aspectos, lo siguiente:

- Prevenir contacto directo del lubricante sobre el alimento.
- Prevenir contacto en caso de avería.
- Uso del producto adecuado en cada caso (temperaturas, viscosidades, resistencia al agua, etc.).
- Diseño adecuado para prevenir arrastre de lubricante en limpiezas.
- Circuitos cerrados de aceite cuando es posible.
- Atención a circuitos de rechazos (alimentos) que pueden convertirse en reproceso.
- Equipos diseñados para adecuada limpieza y mantenimiento (por ejemplo, si la lubricación es dificultosa puede haber sobre-engrase para reducir la frecuencia).
- Atención al control de fugas y diferencia de presiones entre circuitos. Aunque se utilice agua como HTF (“Heat Transfer Fluid”) también existe riesgo de contaminación grave.

10. REQUISITOS BÁSICOS ESPECÍFICOS CORRESPONDIENTES A MANTENIMIENTO (EN NORMAS DE SEGURIDAD ALIMENTARIA)

Requisitos de Normas BRC (V.07) + IFS (V.06) + ISO/TS22002-1:2009

a) Flujos de proceso adecuados:

- Control flujos después de operaciones de riesgo (por ejemplo, Lubricación Non Food, soldadura, uso radial, etc.).
- Incluyen control de accesos, traslado de materiales (por ejemplo, lubricantes) y cambios de ropa.
- Incluyen segregación entre materiales Food Grade y Non Food Grade (por ejemplo, diferentes pistolas, bombas, ubicaciones separadas, embudos y utensilios identificados, etc.).



Figura N° 7: Guías para el diseño higiénico de los equipos. Directrices EHEDG o Norma UNE-EN 1672-2:2006 + A1.

b) Control de suministros:

- Atención a intercambiadores y HTF (Heat Transfer Fluids).
- Atención al uso de aceite térmico.
- Aire comprimido: Asegurar la calidad del aire según necesidad del proceso (por ejemplo, Norma ISO 8.573-1); si es necesario aceite Food Grade compresores; recomendable compresores libres de aceite.

rías). Debe existir una revisión del producto alimentario. Por ejemplo:

- Fallo de lubricación o desgaste que hace que pierda un prensaestopas o una junta del circuito con posibilidad de entrada de aire en interior.
- Fuga de aceite en lubricación de pistón de accionamiento, el equipo se detiene pero el producto ha podido quedar contaminado.



Foto N° 2: Foto de Intercambiador y Caldera.

c) Plan de mantenimiento:

- Plan de mantenimiento documentado. Registros de operaciones:
 - Incluidas operaciones de lubricación en Programa.
 - Requisitos iniciales: Definir lubricantes, frecuencias y metodologías.
- Inspecciones regulares de equipos. Aplicable a riesgo de derrame de lubricante.
- Atención a reparaciones temporales. Atención con cinta aislante, siliconados provisionales, equipos abiertos provisionalmente y condiciones de operación diferentes a las estándar.
- Procedimiento de control de limpieza / condiciones después actuación.
- Talleres limpios y ordenados. Protección materiales / Segregación materiales.
- Buenas Prácticas Higiénicas / Control de ropa / Lavado de manos.
- Materiales deben ser "Food Grade" (aptos para uso alimentario en versión Española) y con estatus de alérgeno conocido (norma BRC).
- Operaciones de mantenimiento correctivo (ave-

d) Control de productos químicos:

- Control específico de productos "Non Food Grade". Evitar contaminaciones cruzadas. Gestión de su almacenamiento y manipulación.
- Incluye lista de control y disponibilidad de documentación técnica y Fichas de Datos de Seguridad (FDS).



Foto N° 3: Control de productos químicos.

11. FALLOS EN APLICACIÓN DE REQUISITOS DE INOCUIDAD SOBRE EL MANTENIMIENTO

Fallos comunes en APLICACIÓN y FUNCIONALIDAD de lubricantes:

- No disposición de lubricantes con grado alimentario y desconocimiento de la clasificación de los mismos.
- Exceso de engrase o goteo. En algunos casos posibilidad de:
 - Deficiente elección del lubricante en base al uso.
 - Lubricante no adecuado a las condiciones del ambiente (exceso de humedad o agua, etc.).
 - Lubricante no adecuado a las condiciones del proceso (túneles de enfriamiento, hornos con goteos de lubricante sobre el producto).
 - Condiciones inadecuadas del equipo (falta de mantenimiento adecuado sobre el equipo).
- Goteos de lubricante sobre el producto.
- Uso de un solo lubricante para todas las aplicaciones.
- No disposición de documentación técnica de los materiales.
- Listado de lubricantes no actualizado o no disponible.

Fallos comunes en TALLERES y ALMACENAMIENTO de productos:

- Talleres desordenados y con falta de higiene.
- Materiales mal conservados: botes de grasa con insectos, partículas y suciedad en interior (en propia grasa).
- Deficiente segregación de materiales Food Grade respecto Non Food Grade.
- Pistolas, bombas y utensilios para manipulación de lubricantes no específicos para cada tipo de lubricante y, en muchas ocasiones, ni siquiera para los materiales Food Grade.
- Ausencia de identificación / etiquetado de los productos.
- Conservación de los lubricantes en incorrectas condiciones, por ejemplo, en exterior con la tapa parcialmente abierta, en salas de máquinas con amoníaco.
- Falta de acceso restringido a los materiales.
- Talleres no controlados para evitar contaminaciones del producto (colocación de imanes para evitar contaminación con virutas metálicas). También control de elementos (cartuchos microfiltración). Atención a posible contaminación de lubricantes hacia elementos en contacto con alimentos.

Fallos comunes en PLAN DE MANTENIMIENTO Y REGISTROS:

- Falta de registros de lubricación. Falta de documentación de lubricantes asignados a cada punto de lubricación.
- No definición de zonas de uso de lubricantes Non Food Grade y entrada de materiales Non Food Grade en zonas de producción sin adecuados protocolos.
- Falta de control específico sobre empresas externas (operaciones y materiales).
- Falta de control sobre posibles fugas en intercambiadores. No disponibles certificados de grado alimentario de fluidos (por ejemplo, Propilenglicol).
- Falta de registros de limpieza/liberación de línea/equipo posterior a trabajos de mantenimiento.
- Equipos con lubricantes Non Food Grade sin protección adecuada en incorrecto estado higiénico (por ejemplo, carretillas elevadoras, transpaletas).
- Agentes de limpieza de mantenimiento (por ejemplo, disolventes) sin certificados adecuados y/o falta de identificación (desviación usual en plantas de packaging). Falta Evaluación del Riesgo.

12. CONCLUSIONES / RETOS DE PRESENTE Y FUTURO

PRESENTE:

- Necesidad de certificación para exportar y llegar a la Gran Distribución.
- Normas cada vez más técnicas — Gran control sobre materiales empleados y Evaluación del Riesgo de todos los aspectos: Fraude, food defense, peligros químicos emergentes, etc.
- Nivel de control elevado de autoridades y grandes clientes.
- Necesidad de disponer de información de materiales y control de procesos.

FUTURO:

- Requisitos de higiene / seguridad alimentaria cada vez más estrictos.
- Normalización. Disposición de normas para cada ámbito (por ejemplo, lubricantes).
- Tendencia a realización de auditorías no anunciadas.
- Necesidad de ser EFICIENTES. El reto debe ser el cumplir los requisitos al MENOR COSTE POSIBLE sin reducción de SEGURIDAD / CALIDAD.
- Control de proveedores y materiales aún más restrictivo.

Técnica y Tecnología, Errores, Ambigüedades y Conceptos Confusos



Santiago Graiño Knobel

Codirector del Máster en Periodismo y Comunicación de la Ciencia, la Tecnología y el Medio Ambiente
Universidad Carlos III de Madrid

1. INTRODUCCIÓN

Es difícil realizar correctamente algo que no se sabe bien qué es, más aún si esa actividad está rodeada de errores y ambigüedades conceptuales y terminológicas. Y, aunque parezca increíble, eso es lo que ocurre con dos asuntos hoy en día fundamentales: la técnica y la tecnología. En este artículo se intenta aclarar algunos asuntos básicos al respecto.

A pocas palabras se les da un uso a la vez tan frecuente y desafortunado como a tecnología. Periodísticamente se suele denominar así solo a una pequeña parte de la enorme cantidad de tecnologías existentes y las secciones de “tecnología” de muchos medios de comunicación solo se ocupan de las de información y telecomunicaciones (las TIC) y poco o nada más. A esto se suma una notable confusión entre técnica y tecnología, error conceptual que lleva a la utilización confusa de ambos términos en muchos textos, incluso académicos. Así, técnica y tecnología son denominaciones que se emplean con frecuencia como sinónimos, cuando realmente se refieren a procesos y actividades diferentes.

Los errores antes citados, nada raros en sectores cultos, se vuelven abrumadoramente mayoritarios en el gran público. Por eso parece conveniente arrojar algo de luz sobre el asunto, sobre todo porque técnica y tecnología son, hoy en día, asuntos muy importantes para la economía, la organización social, cultura y la vida de las personas.

Hay que empezar diciendo que la palabra que se consagró como nombre de lo que hoy llamamos tecnología no fue nada afortunada, puesto que etimológicamente debería referirse al estudio de la técnica, uso que raras veces se le da. No es el único caso en que un vocablo dotado del sufijo “logía” acaba siendo utilizado en algo que no tiene nada que ver con el estudio de lo que le precede, que sería lo lingüísticamente ortodoxo. Un caso, que afortunadamente está tendiendo a su corrección, es el de llamar “sistema inmunológico” al conjunto de mecanismos naturales de defensa de los organismos vivos contra las infecciones. Así, cada vez se utiliza más “sistema inmune”, más correcto puesto que sistema inmunológico parece referirse a una disciplina dedicada a estudiar el sistema inmune.

Que un avance terminológico semejante no se haya producido con tecnología es una pena, pero sin duda dista mucho de ser lo más importante, puesto que, llámese como se llame a algo, si todos los hablantes relacionan el vocablo con el mismo concepto no hay problemas de comunicación. Lamentablemente, las confusiones en el caso de tecnología no son solo de denominación, sino como veremos, conceptuales.

Como se ha dicho, coloquialmente y en los medios de comunicación, tecnología y técnica tienen un significado confuso. En muchos casos se utilizan como sinónimos aunque denominen cosas distintas y, por otro lado, la lamentable e ignorante costumbre de llamar tecnología o tec-



Foto Nº 1: Alto Horno.



Foto Nº 2: Locomotora de Vapor.

nológico solo a un limitado grupo de las mismas, ha conseguido que para muchas personas solo sean tecnologías las informáticas y las de las telecomunicaciones. A ellas se suman, pero ya muy en segundo plano, unas pocas más, por ejemplo la aeroespacial, la biotecnología o la nanotecnología. Pero siempre queda la lista limitada a las tecnologías de emergencia reciente, las nuevas tecnologías, y rara vez se incluyen las tecnologías maduras. Se llega así al desatino de que parezca que solo son tecnologías las aparecidas hace poco, algo total y rotundamente falso, pues es igual de tecnología, o de tecnológico, el último grito de la electrónica o informática, creado hace unos meses, que la fabricación de acero en un alto horno o la locomotora de vapor, que datan del siglo XIX.

Se trata de un error garrafal, bastante peor que la confusión entre tecnología y técnica, pues esta última –salvo para ingenieros y técnicos, científicos, filósofos, economistas, gestores y de-

más personas relacionadas con la producción, ya sea ejecutándola, planificándola o reflexionando sobre ella– tiene una importancia menor.

La mejor manera de combatir ambos errores es saber con razonable exactitud qué es tecnología y qué es técnica, procesos relacionados y con importantes aspectos comunes, pero también características muy diferentes, en algunos casos opuestas.

2. QUÉ ES TECNOLOGÍA Y QUÉ ES TÉCNICA

Empecemos por decir que la tecnología es algo relativamente reciente, pues aparece en el siglo XIX con la Revolución Industrial, convirtiéndose pronto en uno de los procesos económicos, sociales y culturales más importantes para la humanidad. En cambio, la técnica es tan antigua como el ser humano y su uso intensivo es una de las cosas importantes que lo diferencian de los grandes primates y otros vertebrados superiores.

Artefactos técnicos y tecnológicos

<div style="background-color: #008000; color: white; padding: 5px; text-align: center; font-weight: bold;">TÉCNICA</div> <p style="font-size: small;">Ejemplos de artefacto artesanal: una olla artesanal de barro canaria o un carro leonés de una vara.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <p style="font-size: x-small; margin-top: 5px;">Museos de Tenerife Museo Etnográfico Provincial de León</p>	<div style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 5px; text-align: center; font-weight: bold;">TECNOLOGÍA</div> <p style="font-size: small;">Ejemplos de artefacto tecnológico: una olla a presión Fagor o un Seat Ibiza ST.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <p style="font-size: x-small; margin-top: 5px;">Fagor Seat</p>
---	--

Figura Nº 1: Artefactos técnicos y tecnológicos.

Ambas palabras proceden del vocablo griego *téchne* (τέχνη), que designaba los conocimientos, métodos y habilidades que permiten hacer cosas útiles, principalmente fabricar artefactos o crear sistemas. Es decir, el conocimiento y saber hacer de quienes resuelven problemas prácticos, en aquel entonces principalmente artesanos, agricultores y ganaderos; *téchne* se oponía a *episteme* (ἐπιστήμη), que era el conocimiento de filósofos y científicos (poco o nada separados en aquella época), o sea, los conocimientos que hoy llamamos académicos; finalmente, se denominaba *doxa* (δόξα) al conocimiento popular carente de método y asistemático.

Episteme y *téchne* tienen en común ser conocimientos racionales, sistemáticos y obtenidos mediante algún método, pero el primero tiene como fin el saber y el conocimiento en sí mismos, en tanto que el segundo tiene fines prácticos. Definamos con algo más de detalle técnica y tecnología, así como sus parecidos y diferencias.

2.1. Técnica

Técnica es el conjunto de conocimientos, métodos y habilidades que permiten hacer cosas útiles en todos los ámbitos y en su sentido más amplio: desde fabricar artefactos o crear sistemas que resuelven problemas prácticos hasta hacer obras de arte, pasando por curar, enseñar, practicar deporte... entre otras muchísimas cosas más.

La técnica ha sido fundamental para la humanidad, su uso intensivo es lo que ha permitido al ser humano modificar su entorno para mejorar su vida. Ser *homo faber*, un animal que hace y fabrica cosas racionalmente, es una de las características esenciales del ser humano.

La técnica no es algo exclusivamente humano. Hay animales superiores que la practican, porque modifican el medio para su beneficio de manera no totalmente instintiva, pero la diferencia en volumen de uso, complejidad y capacidad de modificación del entorno respecto a nosotros es gigantesca.

Sus características principales son: se transmite de persona a persona, generalmente mediante la relación maestro-aprendiz; suele aprenderse mediante la práctica, realizando el trabajo bajo la tutela de alguien que ya la domina; su desarrollo y progreso suele hacerse por el sistema

prueba-error-corrección y es bastante lento; generalmente es una actividad muy conservadora y reacia a la innovación (las cosas se hacen “como hay que hacerlas”, lo que suele significar como siempre se hicieron...); en consecuencia suele ser repetitiva (consiste en la repetición de ciertas acciones); se trabaja producto por producto o, a lo sumo, en series muy pequeñas y, finalmente, su expresión más evidente es la producción artesanal, pero también existe en la ciencia, la tecnología y en miles de actividades en forma de procesos mecánicos y repetitivos destinados a conseguir un efecto determinado dentro de un proceso, por ejemplo, en un trabajo científico un sistema de análisis puede ser técnico.

2.2. Tecnología

En cambio la tecnología, como dice el filósofo de la tecnología Fernando Broncano en su libro *Mundos artificiales* (Pág. 95), es “la aplicación del método científico a la satisfacción de las necesidades humanas mediante la transformación del medio ambiente”; tiene una relación muy fuerte con la ciencia, de la que se alimenta (según algunos autores no se puede distinguir de las ciencias aplicadas); aparece con la Revolución Industrial; se caracteriza por el diseño previo, estudio, cálculo, prueba de prototipos, etc. de los artefactos o sistemas que produce y suele estar muy relacionada con la producción en serie, aunque no siempre de forma directa y existan algunas excepciones, por ejemplo, un automóvil es un caso de artefacto tecnológico producido en serie, pero un telescopio o un portaviones puede ser solo uno o formar parte de una serie muy pequeña.

La mayoría de la tecnologías son bastante específicas y consisten en dominios limitados de transformación de la materia, energía o información mediante un cierto tipo de instrumentos y procesos. Por ejemplo tecnología de corte de acero, antioxidante, de electrónica, de protección de la madera o de fabricación de prótesis... Pero hay unas pocas que, por el contrario, no se limitan a un ámbito específico, sino que afectan a una gran cantidad de actividades y artefactos, provocando cambios muy significativos en estos y –fundamentalmente– en los procesos de todo tipo y sistemas de trabajo y producción, así como en la sociedad y forma de vida de las personas. Por ejemplo el vapor, la electricidad, el motor a explosión, la electrónica, informática o las telecomunicaciones.

A estas tecnologías de amplio espectro, que han representado grandes revoluciones en la economía, los modos de producción, la organización del trabajo, la economía, sociedad y la vida se les suele llamar tecnologías horizontales.

2.3. Aspectos comunes

Pero, como ya se apuntó, tecnología y técnica tienen también muchos puntos en común. En primer lugar, y volviendo de nuevo a Fernando Broncano, ambas pretenden “la transformación colectiva de la realidad” con fines prácticos y mediante acciones concretas. Además, las dos son aproximaciones racionales a la realidad que intentan cambiar. Otra característica común es que son sistemáticas y se basan en métodos, procedimientos, protocolos... Más aspectos comunes son el tener como fin la producción de artefactos (materiales o no, un programa informático es, por ejemplo, un artefacto no material), sistemas y métodos y algo muy importante: las dos son refrendadas socialmente por la utilidad práctica de sus resultados y el uso eficaz de los artefactos que producen. Finalmente, tecnología y técnica son actividades fuertemente imbricadas en la vida de las personas, tanto económica como social.

2.4. Diferencias

Aunque, como hemos visto, técnica y tecnología tienen fines prácticamente iguales, las diferencias en cuanto a cómo conseguirlos son notables. Destaquemos algunas importantes. La técnica es tan antigua como el ser humano y en cambio la tecnología aparece en la Revolución Industrial, tanto es así que podría considerarse como la técnica de la producción en serie. Dicho de otra manera, la técnica procede de la artesanía en tanto que la tecnología lo hace de la industria. Otro aspecto que las diferencia mucho es que la técnica se basa en conocimientos tradicionales, muchas veces transmitidos de maestro a aprendiz y con escasa o nula aplicación de la ciencia, caracterizándose en cambio la tecnología por aplicar conocimientos científicos e ingenieriles, desarrollados y trabajados en grupo y normalizados institucionalmente.

En la técnica, la producción suele ser numéricamente escasa y muchas veces fuertemente individualizada, en cambio –aunque hay excepciones– en la tecnología la producción suele ser masiva, en grandes series, con una personalización limitada o inexistente, y en caso contrario el valor de los pocos artefactos realizados es muy grande (por ejemplo uno o dos portaviones o grandes aceleradores de partículas).

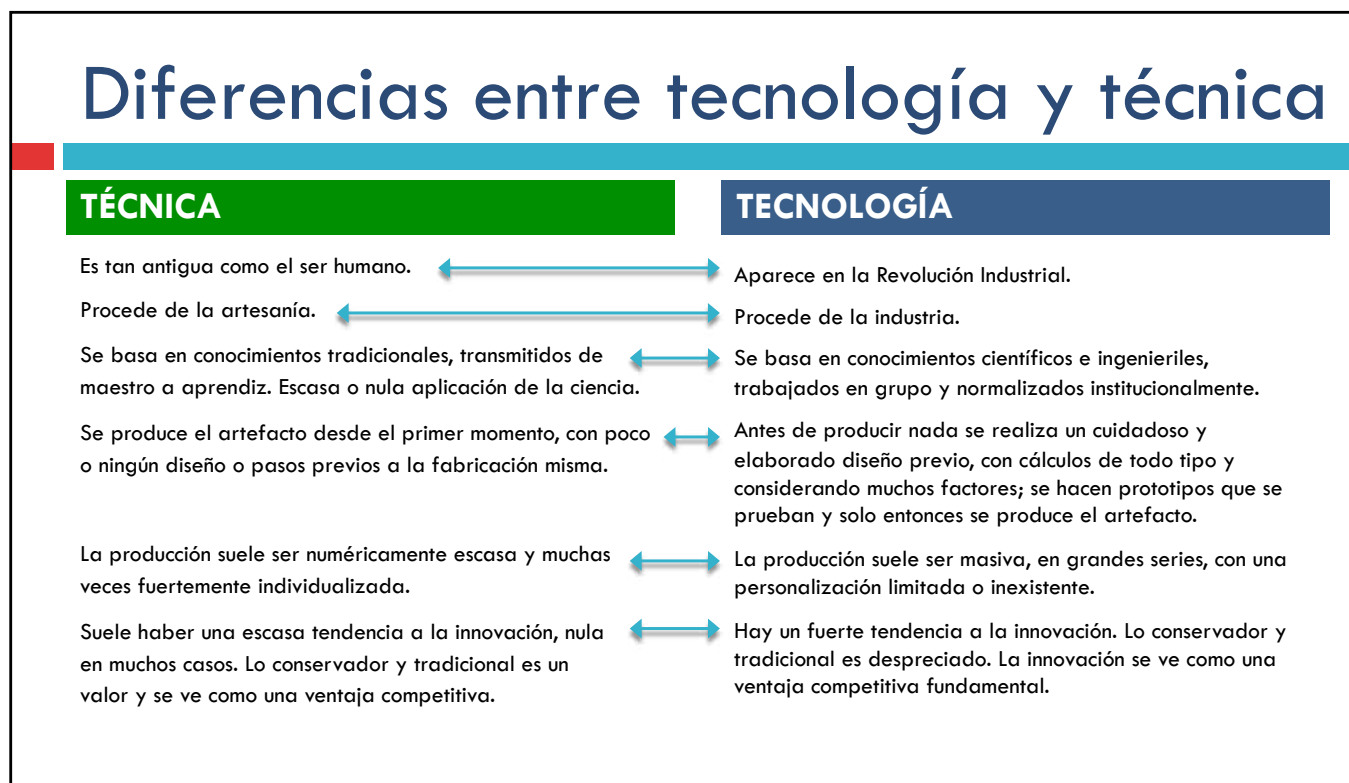


Figura Nº 2: Diferencias entre tecnología y técnica.

Otra diferencia, en buena medida consecuencia de la anterior, es que la técnica suele producir los artefactos desde el primer momento, con poco ningún diseño o paso previos a la fabricación misma; por el contrario, en la tecnología antes de producir nada se realiza un cuidadoso y elaborado diseño previo, con cálculos de todo tipo y considerando muchos factores, haciendo prototipos que se prueban y solo después de todo eso se produce el artefacto.

Finalmente, en la técnica suele haber una escasa tendencia a la innovación, nula en numerosos casos, y muchas veces lo conservador y tradicional es un valor que se utiliza, incluso en el marketing, y se ve como una ventaja competitiva. Por el contrario, en la tecnología hay una fuerte y constante apuesta por la innovación, la cual se se ve como una ventaja competitiva fundamental. Tanto es así que los ámbitos tecnológicos son el ecosistema más favorable que hoy en día existe para la innovación y, en cambio, lo conservador y tradicional suele ser despreciado, o al menos considerado como algo a superar.

2.5. El diseño previo

Una diferencia fundamental, ya citada pero sobre la que conviene insistir, es el uso del diseño previo por parte de la tecnología. Hagamos una comparación del modus operandi de cada una a este respecto. Así como los primeros pasos de las acciones técnicas suelen realizarse directa-

mente con materiales y se utilizan pocos –o ningún– plano, dibujo y cálculo; con las acciones tecnológicas ocurre todo lo contrario y la primera parte del proceso abunda notablemente en ellos y en pruebas, ensayos, prototipos y un largo etcétera de acciones destinadas a diseñar el artefacto muy cuidadosamente antes de empezar su fabricación definitiva.

Como resultado de lo anterior, en la técnica los errores frecuentemente se deben resolver modificando los materiales que forman el artefacto, por lo que en bastantes casos es difícil y caro solucionarlos. Por el contrario, en la tecnología es fácil y barato modificar las representaciones en la etapa de diseño y consecuentemente también enmendar errores o hacer cambios; ahora bien, en la etapa de producción lo anterior es muy caro y complicado.

En la técnica la inexistencia o debilidad del diseño previo dificulta el uso de herramientas científicas, ocurriendo todo lo contrario en la tecnología. Finalmente, en la técnica el trabajo de diseño, si existe, suele ser individual o lo realizan grupos muy reducidos; en cambio en la tecnología se suele trabajar en equipos muchas veces numerosos.

Resumiendo, dos actividades con un fin común y muy relacionadas entre sí, pero que en ningún caso son lo mismo.

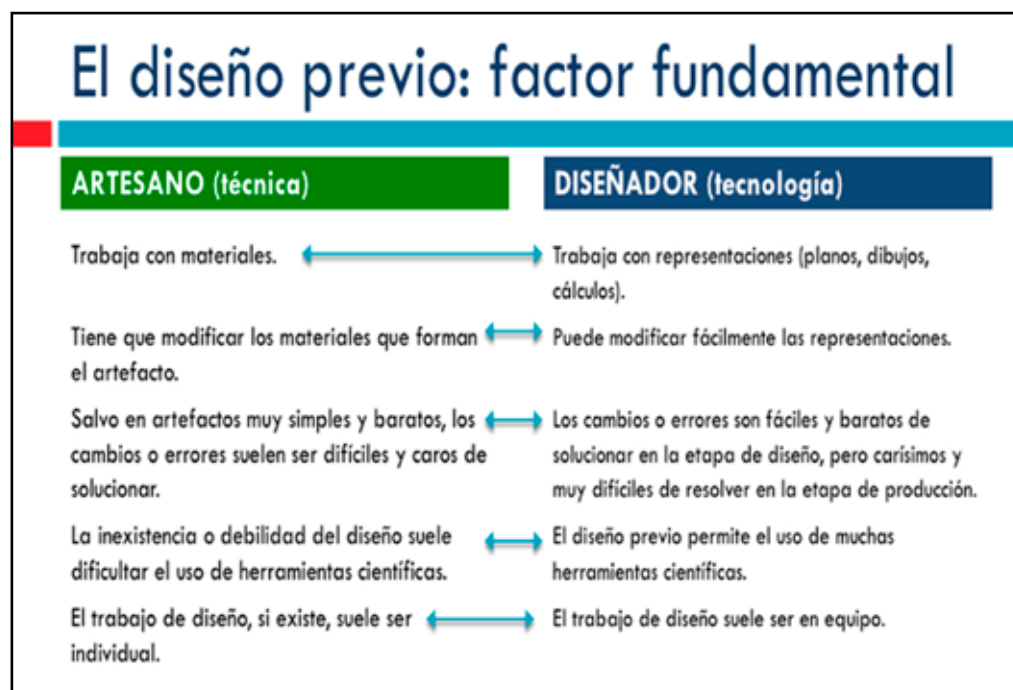


Figura N° 3: Diseño previo: factor fundamental.

La Industria Agroalimentaria en Canarias



Amanhuy Suárez Pérez

Auditor Lloyd's Register

PATRIMONIO CULTURAL VERSUS DESARROLLO ECONÓMICO SOSTENIBLE

1. INTRODUCCIÓN

Canarias ha tenido un desarrollo histórico singular de una industria agroalimentaria propia incluso en su materia prima, que debiera coadyuvar al reactivo económico que supone la “marca canaria” frente a la competencia extranjera sobre todo de multinacionales de la alimentación. Este subsector industrial alimentario nos hacía casi autosuficientes hasta hace medio siglo e incluso se exportaba alimentos hacia los mundos de ultramar a través de nuestros puertos: azúcar, sal, vinos, licores y ron, mieles, quesos, golosinas, aceites, pastas de harina... en otro tiempo con un reconocimiento como producto diferenciado y hoy *memoria* a recuperar.

2. EL PATRIMONIO INDUSTRIAL AGROALIMENTARIO

La evolución reciente de la actividad industrial histórica ha generado una serie de elementos que ya podemos considerarlos como parte del Patrimonio Cultural. Los procesos de producción y de transporte, así como de los equipamientos técnicos, han desempeñado un importante papel en la evolución de nuestros territorios con la formación de los rasgos de identidad de espacios y paisajes y, en general, en la definición del ambiente vital en que se ha desarrollado cualquier industrialización. Conservar y estudiar sus testimonios es fundamental para comprender y documentar un periodo clave en la historia de la humanidad.

A tal efecto se ha redactado a nivel estatal, el Plan Nacional de Patrimonio Industrial que ha ido teniendo desde 2001 periódicas revisiones¹. Las menciones que se hacen a Canarias en estos planes son pocas. Aún así el Patrimonio Industrial de Canarias y en concreto el Agroalimentario conforma hoy un variado conjunto de bienes que resultan de las actividades industriales que abastecieron, hasta el tercer cuarto del siglo XX, su mercado interior y exterior, pues fue un archipiélago de libre comercio que por la costa exportaba e importaba productos diversos.

Hoy las Islas Canarias están inmersas en la economía de servicios, dependen casi completamente del exterior en todos los niveles del consumo. Pero quedan esas industrias locales históricas a proteger y restos de viejas y modestas fábricas como patrimonio tangible, además de mil conocimientos y recuerdos de una generación de maestros industriales y artesanales que aún sobreviven en edad avanzada. Tenemos pequeños museos locales que muestran elementos de ese pasado industrial, se diseñan desde entes públicos y privados rutas culturales relacionadas con algunas industrias, se exponen a cada momento resultados de investigaciones y se crean pequeñas industrias agroalimentarias en lo que ahora se suele denominar “productos típicos del país” denominación que parece no tener la dimensión económica y cultural que el nuevo concepto de Patrimonio Industrial define.

3. HISTORIA DE LA INDUSTRIA CANARIA Y SU DESARROLLO TECNOLÓGICO²

La economía de Canarias, hasta tiempos recientes, se basó en un modelo de agricultura de exportación e industrias derivadas, complementado con el comercio atlántico, en estrechas relaciones con los países de la Europa mercantil primero e industrial luego. A tal efecto, se introdujeron todo tipo de artilugios mecánicos (ingenios azucareros, alambiques, molinos de aceite y harineros, bombas de extracción-elevación de aguas subterráneas, etc.) así como otros elementos tecnológicos de ámbitos diversos.

3.1. Del azúcar y del vino, el comienzo de los ciclos económicos (siglos XV- XVIII)

Tras la Conquista, Canarias fue tierra del Atlántico Medio de libre mercado internacional, casi autosuficiente en productos alimentarios y, a su vez, exportadora de frutas y productos industriales derivados, y también receptora de otros productos de lejanos mercados. Esto explica que si bien el proceso industrializador de Canarias no marchó en línea avanzada como el de muchas regiones europeas o americanas, con sus limitaciones de espacio, lejanía, falta de materias primas... sí fue variado en producción y en lo que respecta a su legado, en el sector de patrimonio agroindustrial, singulariza su distribución espacial y naturaleza tecnológica con comarcas o zonas del vino, del ron, del aceite de oliva o de almendras en su caso, de granos y gofio-harinas, de galletas, pastas y chocolates; de repostería tradicional diversa, etc.

El primer desarrollo agroindustrial canario, tan significativo como efímero, fue el de la caña dulce y sus ingenios azucareros, con una tecnología azucarera importada de la isla portuguesa de Madeira y del área andaluza del reino nazarí recién conquistado por los Reyes Católicos. Su tecnología (hidráulica o a sangre), semilla y maestros fueron llevados a las regiones del Caribe y las Antillas que pronto comenzaron a producir tanto y con precios competitivos, que arruinaron la producción canaria.

Vinculados a los primeros ingenios azucareros se desarrollaron pequeñas industrias artesanales agroalimentarias de autoabastecimiento tales como bodegas de vino, molinos harineros (de sangre, agua y viento), almazaras de aceite de oliva, etc. Además, se desarrollaban otras ac-

tividades económicas no sólo las agrícolas sino comerciales y extractivas (sal, cal, madera, brea, carbón, orchilla...) que se mantendrán a lo largo de los siglos siguientes.

Después del fracaso del comercio del azúcar canario, se implanta en casi todas las islas, un nuevo ciclo económico: el de los viñedos y las bodegas. En este nuevo marco económico, orientado también al mercado europeo y a parte de la América hispana, se desarrolla una tecnología agroalimentaria importada de las comarcas vitícolas del Mediterráneo, con ciertos elementos endógenos creados por la peculiaridad de un territorio insular y distinto al de los continentes atlánticos. En el marco industrial de las bodegas canarias se instalan pequeños alambiques artesanales para la fabricación de alcoholes, ambos productos con destino a los mercados europeos y americanos, favorecidos por el régimen especial aduanero canario.

3.2. Del Puerto Franco a la industria fabril moderna (siglos XIX - XX)

Tras la crisis general de principios del siglo XIX, se produce un fuerte descenso de la producción vitícola canaria por las guerras, la competencia de otros caldos y la pérdida del libre comercio. Las islas sufren una fuerte recesión económica y las colonias hispanas de ultramar se independizan, un ejemplo que se podía seguir aquí si no recuperaban los privilegios comerciales. Ello coadyuvó a la concesión del puerto franco en 1852 que va a suponer la apertura de un nuevo marco económico diferenciado. A la crisis del vino le sigue, a mediados del siglo XIX, un nuevo ciclo de desarrollo económico, en el nuevo esquema de libre comercio: el cultivo de la cochinilla, efímero, pues fracasa por la competencia de las anilinas artificiales, hacia 1870.

Hacia 1880 se ensaya un nuevo modelo de desarrollo similar al cubano, de estrecha relación por las oleadas migratorias. Se basó en el cultivo y producción industrial del tabaco y la caña dulce para azúcar y ron. Los historiadores insulares lo denominan como "modelo cubano". En los poco más de treinta años que, aproximadamente, duró la producción azucarera, vuelven a moler viejos trapiches y se adoptan los adelantos tecnológicos del momento, importados de Europa, sobre todo elementos de fuerza motriz como máquinas de vapor y motores de gas y artilugios mecanizados (calderas, fogones, molinos, alambiques...).

Pero el segundo ciclo canario del azúcar no duró mucho tiempo, en 1920, ya cerraban todas las fábricas: la razón estaba en la competencia de la remolacha azucarera peninsular, la falta de mercados alternativos y los beneficios que en el campo empezaron a reportar los nuevos cultivos de plátanos, tomates y papas. Volverá en lo que se puede considerar el tercer ciclo después de 1936 con algunas industrias de ron y azúcares.

Frente a las agroindustrias de exportación, motores ahora de la economía, se mantenían pequeñas industrias artesanales de autoabastecimiento: gofio (base de la alimentación), queso, aceite de oliva, aceite de almendra, repostería-confitería, caramelos, miel de abeja, miel de caña... con unos procedimientos muy artesanales usando artilugios muy antiguos. Y relacionado con la pesca, se desarrollaron las fábricas canarias de la salazón del pescado.

A unas ciudades portuarias tan cosmopolitas como Las Palmas de Gran Canaria y Santa Cruz de Tenerife llegaban pronto los avances tecnológicos del momento y, a finales del siglo XIX, van implantándose modernas industrias fabriles para la fabricación de harinas, pastas, chocolates, confiterías, galletas, cervezas, aguardientes-licores, harina de plátanos, etc. configurando el 80% de toda la industria insular. Su producción se destinaba tanto para el abastecimiento interno como para el portuario e incluso para la exportación al mercado de las colonias más cercanas del continente africano. Es el comienzo de la época dorada de la industria alimentaria canaria.

Esta industrialización alcanza un gran desarrollo hasta los años setenta del siglo XX. Pero, no hay punto de comparación con las áreas industriales europeas. Entre 1922-1933, las islas cuentan con sólo 1.072 establecimientos industriales, lo que representa un bajo coeficiente de industrialización, con predominio absoluto del ramo alimentario (LUXÁN, S. y BERGASA O., 2001: 47-48). En relación con el resto del Estado, la industria fabril canaria, en 1856, sólo representa el 1,5% del total; en 1900, el 2% y en 1973, casi el 4%, aunque bien es verdad que la población en ese período sólo representa el 0,2%, en 1856 y el 1,5%, en 1973 (LUXÁN, S. Y SOLBES, S., 1998: 195).

En este tiempo, Canarias desarrolla otras tecnologías para el sector agroalimentario, unas

muy primarias, artesanales (algunas diseñadas por maestros insulares) y otras modernas de la Segunda Revolución Industrial, procedentes de Europea y Norteamérica.

4. PRODUCTOS, FÁBRICAS Y ARTILUGIOS CANARIOS³

4.1. Harinas: atahonas, molinos y fábricas

En este sector agroalimentario encontramos el mayor número de industrias históricas alimentarias con ese producto tan diferenciado como es el gofio y que, acorde con la alimentación sana, habría que potenciar su consumo a través de la educación y promoción comercial. Fue la principal transformación agroalimentaria de la economía aborígen. Para su elaboración, los cereales tostados se molturaban con morteros de piedra y molinillos de mano, tradición doméstica que se ha mantenido hasta tiempos recientes. Hoy, el conjunto de los molinos de gofio constituyen uno de nuestros bienes patrimoniales más preciados, donde se lee la evolución de la tecnología y el ingenio popular.

Molinillos y atahonas, la fuerza de la sangre

La atahona o tahona es un artilugio harinero de mayor dimensión que el molinillo de mano, acondicionado técnicamente para ser movido por un animal. Su uso se generalizó en las islas orientales, sobre todo en Fuerteventura y Lanzarote, donde aún podemos verlas en varios museos locales. Consta de dos cuerpos bien diferenciados pero entrelazados: la caja de molturación con su sistema de transmisión y la rueda horizontal con su eje vertical. En este eje, a su vez, se incrusta la almijarra, una gran pértiga curva donde se engancha al animal, el que dando vueltas, va haciendo mover todo el artilugio.

Molinos de agua

Los primeros molinos de agua se construyeron en las islas húmedas (Gran Canaria, Tenerife y San Miguel de La Palma) en los primeros años de la colonización europea, asociados a los ingenios y centros urbanos. Según fue creciendo la población, aumentó su número a lo largo de las acequias de las heredades, sobre todo, entre finales del siglo XIX y principios del XX, momento en que llegaron a contabilizarse un total de más 300 unidades.

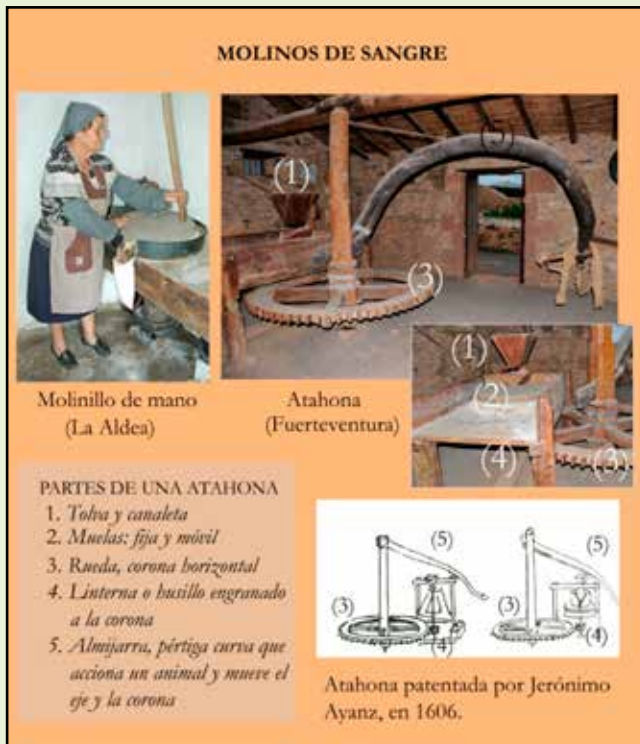


Foto N° 1: Molinos de sangre.

Por lo general, estos molinos tienen un cubo cilíndrico donde se acumula el agua, en cuya base hay un orificio por donde ésta sale a presión (bocín), y mueve las alabas de la rueda horizontal. Algunos cubos llevan dos bocines para mover dos ruedas con sus correspondientes maquinarias. Su funcionamiento, grosso modo, se inicia con el movimiento de la rueda, impulsada por el chorro de agua acumulada en el cubo que sale por el bocín. Este movimiento circular se trasmite hacia arriba por un eje o árbol que traspasa el suelo de la sala del molino y se incrusta en la muela superior haciéndola girar; sobre ésta se sitúa la tolva, que contiene el grano que sale por la canaleja y cae en el centro de los orificios de las muelas que lentamente lo van molturando. Las muelas están cubiertas por un tambor cilíndrico.

Los molinos de viento

Los molinos de vientos constituyen hoy una de las estampas etnográficas más evocadoras del paisaje tradicional. En Canarias podrían haber, en el siglo XIX, más de un centenar. La mayor densidad se hallaba en las afueras de la ciudad de La Laguna (Tenerife), con nada menos que 17 unidades en tres conjuntos: uno de 11 y dos de 3 molinos. En Gran Canaria molían a principios del siglo XX un total aproximado de treinta molinos de viento con variada tipología, de los que hoy sólo subsisten 8 y sólo uno rehabilitado y visita-

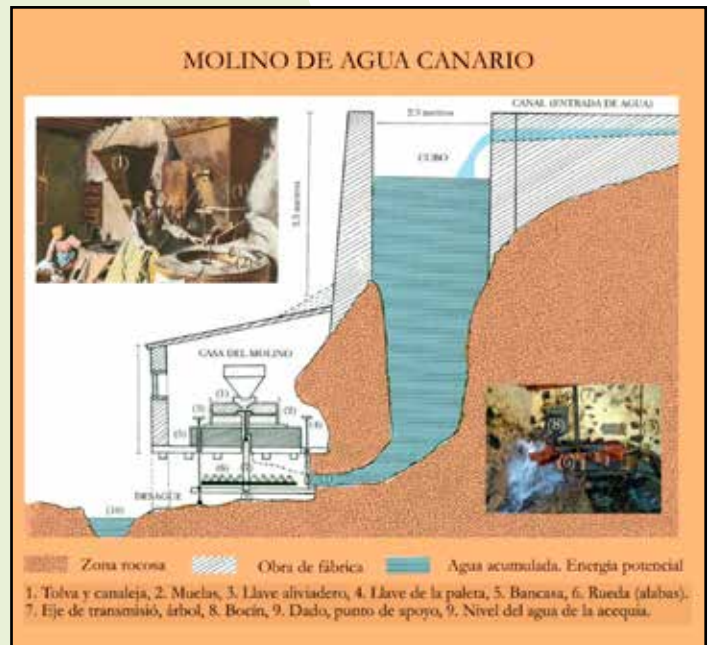


Foto N° 2: Molino de agua canario.

ble, El Molino Quemado de Mogán. Quedan unidades dispersas en todas las islas, sobre todo, en Lanzarote y Fuerteventura, algunas rehabilitadas como museos locales.

La maquinaria de los molinos eólicos harineros canarios es similar a la de los molinos hidráulicos (muelas, tolva, aliviadero), aunque al tener diferente fuente energética presenta variaciones: el eje o árbol de transmisión baja desde el techo de la sala para acoplarse a los engranajes de la rueda y aspas; y no desde abajo hacia arriba como los hidráulicos. Sus diferentes estructuras conllevan modelos muy distintos entre sí, lo que indica la riqueza que tiene Canarias en la tecnología molinar eólica, tales como molinos de torre troncocónica de mampostería, molinos de torre de madera fija incrustada en la sala del molino, las molinas de torre móvil y los aeromotores metálicos acoplados al sistema de molturación.

Molinos de fuego

La principal novedad que se produce en los molinos harineros canarios, a finales del siglo XIX, es su accionamiento por motores térmicos, conocidos popularmente como molinos de fuego. Las unidades que se introducen en Canarias estaban fabricadas, en su mayor parte, en Inglaterra.

La primera innovación es la máquina de vapor, un artificio de combustión externa. Después se aplicaron a las muelas de los molinos de gofio los motores de gas pobre y, ya en los años treinta,

se habían generalizado, en los molinos harineros, los modernos motores diesel (Ruston, Robey, Campell, etc.).

Con los molinos de fuego llegó (entre 1920 y 1950) la luz eléctrica a muchos pueblos de Canarias, pues a los motores se acoplaron conjuntamente generadores eléctricos, existiendo incluso casos, en Gran Canaria, en los que un mismo motor moliera grano, generara luz eléctrica y sacara agua de un pozo y la elevara, a su vez, a niveles superiores, con un triple o cuádruple acoplamiento por diferentes correas de transmisión hacia molino, generador, bomba de pistón (pozo) y bomba centrífuga (tomadero) y, en algún caso, le coadyuvaba en su multifunción un aeromotor. Es la superlativa genialidad tecnológica popular ante la falta de recursos energéticos (DÍAZ RODRÍGUEZ, 1989 y SUÁREZ MORENO, 2001).

te) cuya generalidad responde a un módulo de piedra muerta y barro, con base cilíndrica y la cubierta semiesférica u oval por donde sale una tobera.

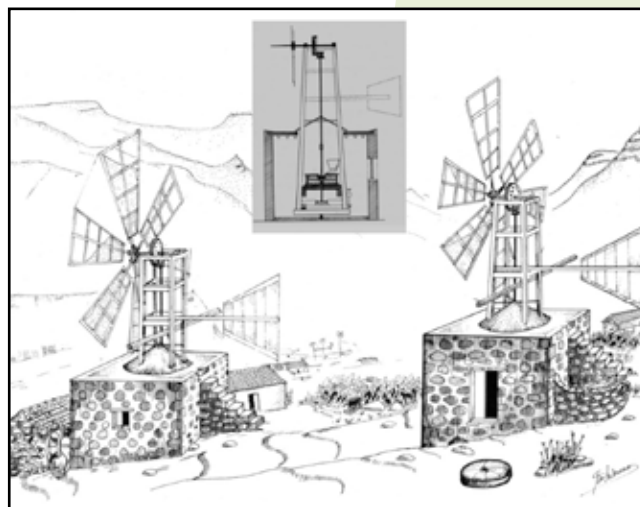


Foto N° 4: Molinos de viento.



Foto N° 3: Molinos y molinas de gofio.

4.2. Pan: hornos domésticos e industriales

La fabricación del pan, producto básico de consumo de las clases pudientes canarias (el gofio lo era de las populares), se introduce desde los primeros años de la colonización castellana y, a lo largo de los siglos, permanece inalterable en dos formas de producción: en los hornos domésticos de cada unidad familiar y en las panaderías preindustriales.

En los campos de todas las islas encontramos el típico horno doméstico, una arquitectura popular de poco volumen (0,25 a 0,5 m³ aproximadamen-

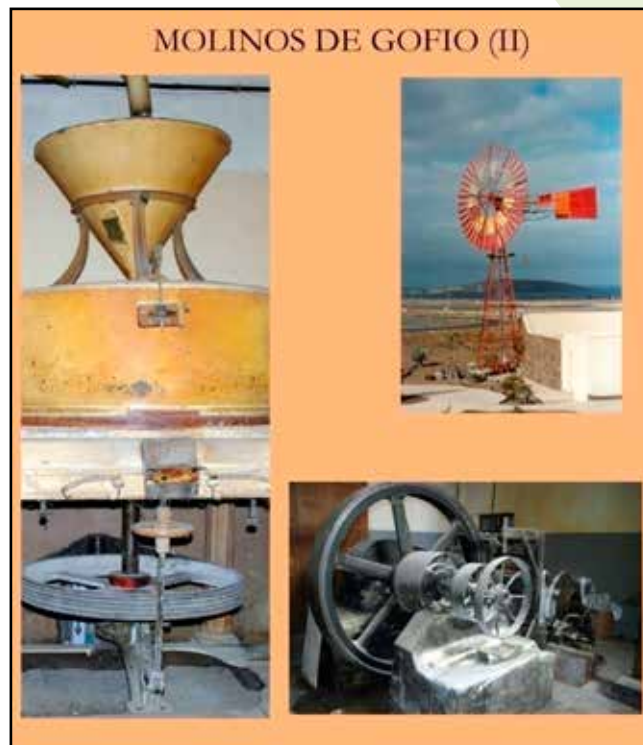


Foto N° 5: Molinos de gofio.

En los núcleos de población rural y ciudades, la industria panadera se desarrollaba, por lo general, en el interior de habitaciones anexas a la casa del panadero, salvo panaderías de mayor volumen. Los hornos de las panaderías artesanales eran mayores que los domésticos, hechos con mampostería (piedra muerta y barro) o de ladrillo refractario, con capacidades entre los 3 y 15 m³ aproximadamente y en modelos diferentes, aunque su cámara conforma una bóveda semiesférica de paredes gruesas, una base o solera de

lajas refractarias con una leve inclinación desde el fondo hacía la boca y una o dos lumbreras. Su calentamiento era similar al de los hornos domésticos, aunque a algunos se incorporaron espacios caloríficos anexos. A principios del siglo XX, con el desarrollo portuario-comercial y de la agricultura de exportación, el aumento de bocas urbanas trajo la necesidad de centros fabriles panaderos que introdujeron hornos mayores y mecanizaron el amasado (FLORIDO CASTRO, 1998 y 1999).



Foto N° 6: Máquinas para mecanizar el amasado del pan.



Foto N° 7: Hornos de pan.

4.3. Vinos y alcoholes: lagares, alambiques

Estamos ante el otro sector agroalimentario canario más importante, por historia y por subsistencia. El lagar es su arquitectura más representativa, una construcción de mampostería y maderas pesadas, generalmente de pino. Presenta una

variada tipología, desde tanquetas excavadas en la roca, con o sin lagareta, a silos comunicados para el depósito del mosto como en La Hoya de Tunte y Las Cuevas de Ortega (Gran Canaria) o en Taganana (Tenerife). El modelo más común consta de la tanqueta o lagar propiamente dicho, hecho en madera o en mampostería ordinaria, donde se pisa y se prensa la uva; la lagareta o tina, donde se recoge mosto; y una enorme viga para el prensado que se apoya en su parte delantera en un husillo y éste sobre la piedra, mecanismo móvil que ejerce con su peso la presión del artilugio. Aún se conservan interesantes paisajes vitícolas (norte de Tenerife, El Monte Lentiscal de Gran Canaria...) siendo algunos realmente únicos y extraordinarios como lo son las áreas volcánicas protegidas de La Geria (Lanzarote) y Bandama (Gran Canaria). Muchas bodegas, por toda la geografía canaria, conservan celosamente elementos tecnológicos tradicionales, como lagares, prensas, toneles, etc. La puesta en uso de estos bienes patrimoniales del vino ha tenido en los últimos años en Lanzarote, Gran Canaria y Tenerife, nuevos recursos como las Casas del Vino con pequeños museos donde se recogen aspectos relativos a la denominación de origen, procedimientos de elaboración, degustaciones, jornadas culturales y artilugios de la producción histórica (viejos lagares, aperos de labranza, etc.).

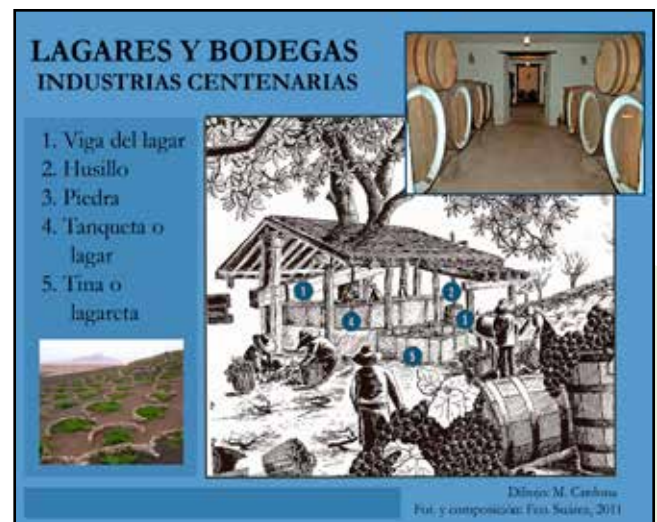


Foto N° 8: Lagares y Bodegas.

El aguardiente y el ron también son parte importante de la industria agroalimentaria histórica de Canarias. Estuvo vinculado primero a las áreas de producción vitícola y más tarde a la azucarera. Y si de la industria azucarera apenas quedan bienes tangibles, salvo el reciente descubrimiento arqueológico del ingenio azucarero de



Foto N° 9: Lagar de Bandama.

La Candelaria (Agaete-Gran Canaria), del ron y algún aguardiente aún se conservan artilugios y procedimientos de tradición familiar. Los alambiques antiguos eran modelos sencillos para producciones muy limitadas: básicamente constaban de una caldera donde se evapora el vino a través del calor aplicado por un fogón y de unos serpentines y rectificadores donde el vapor se licúa. Pero este proceso de destilación de vinos y guarapos no era perfecto (el producto no daba aromas ni sabores) ni era capaz de generar un nivel industrial. La solución la dio la tecnología de la segunda revolución industrial, a finales del siglo XIX, en la fabricación de alambiques con bateas de rectificación, lo que alcanzó un alto grado de perfección. Aún se conservan en producción fábricas de ron históricas, la más importante la de Arucas (Ron Arehucas), la de San Bartolomé de Tejina (Ron Guajiro), etc.; y otras de producción más limitada pero de singular aroma y paladar como la de San Andrés y Sauces (Ron Aldea).

4.4. Los grandes proyectos industriales de la cerveza canaria

La fabricación de cervezas por procedimientos industriales comienza en Canarias hacia 1910, cuando se funda la fábrica de *La Salud*, en Las Palmas de Gran Canaria. Esta, tras el progresivo éxito empresarial, en 1922 levanta un gran edificio en el mismo centro de la capital donde, además de la fabricación industrial, ofrece al público una cervecería que será punto de encuentro so-

cial, lugar festivo y de bailes hasta finales de los años sesenta. En la misma ciudad se funda en 1924 otra fábrica, *La Tropical*, de la empresa SICAL, pionera en el crecimiento industrial canario, que también abrió al público una moderna cervecería. Estas cerveceras canarias eran admiradas por los reporteros de la época que visitaban las islas, por los adelantos tecnológicos, tipologías arquitectónicas y la calidad de los productos.

Más tarde, surge la Compañía Cervecera Canaria (CCC) que, en 1948, levanta una gran fábrica en Santa Cruz de Tenerife con la marca Dorada. En 1993, SICAL y CCC se fusionan, cuando sus marcas ya estaban consolidadas en el mercado y aún siguen los procesos de fusión empresarial. Son industrias agroalimentarias que se han mantenido a lo largo del tiempo e investigadas bajo el prisma de la Arqueología Industrial y de la historia económica (FLORIDO CASTRO, 1999) (LUXÁN S. Y QUESADA, J. L. 2000 y 2001).



Foto N° 10: Los grandes proyectos industriales de la cerveza canaria.

4.5. Aceites: almazaras, molinos y 'estrallas'

La mayor parte del aceite que se consumía en las islas era importada de Andalucía aunque, desde muy antiguo, en las medianías del Suroeste de Gran Canaria existía una producción para el mercado interno de olivares propios. Actualmente, se vuelve a recuperar esta actividad agroalimentaria tradicional. En esta comarca llegaron a moler unas 8 almazaras y aún se pueden ver muchos olivares por la zona de Temisas y de San-

ta Lucía de Tirajana. Los catálogos etnográficos municipales localizan cuatro viejas almazaras.

El procedimiento de fabricación del aceite se introdujo desde Andalucía en los primeros años de la Colonización y responde al modelo de la milenaria oleicultura mediterránea. Seguía un procedimiento muy primario, según la tradición milenaria mediterránea. Tras la limpieza y lavado las aceitunas, se trituraban con un molino aceitunero de rulas o piedras troncocónicas que rodaban sobre la solera. La pasta obtenida se prensaba con una romana para extraer el producto, que se recogía en unas pocetas de decantación y se dejaba reposar hasta que el aceite, menos denso, flotaba sobre el agua y partículas sólidas. El Molino de Aceite de los Araña, ubicado en El Valle (Santa Lucía de Tirajana), fue declarado BIC como Sitio Etnológico, en 2007.

Otro tipo de aceite era el extraído de almendras amargas para uso medicinal y cosmético o para freiduras en los años del racionamiento en la posguerra. Se hacía mediante un procedimiento muy sencillo: las almendras peladas y previamente machacadas se calentaban en una sartén hasta que se formaba una pasta de materia grasa, la que se introducía en un saco para presionarla hasta sacar el aceite con una palanca de segundo género, llamada estralla o tralla⁴.

4.6. Las salinas, la sal y la salazón de pescado

Estamos ante una industria extractiva muy antigua cuyo producto es alimentario. Destaca la importancia de un producto como la sal para la conservación de los alimentos, sobre todo, los de las pesquerías con sus fábricas de salazón.

Las salinas de Canarias, presentes en casi todas las islas pero, sobre todo, en Lanzarote y Gran Canaria, representaron un subsector económico importante que hoy, con sus espacios protegidos salineros, casi todos BIC, pueden ofrecer un producto natural y diferenciado y un lugar propicio para centros de interpretación de su tecnología e historia (GONZÁLEZ NAVARRO, 1996).

Las fábricas de salazón canarias situadas en varias islas, sobre todo en Gran Canaria, se han perdido casi todas; aunque existen los restos de algunas que pudieran recuperarse de cara a un centro de interpretación de tan importante industria histórica.



Foto Nº 11: Salina de Arrecife.

4.7. Otros productos agroalimentarios

Los quesos

Los quesos canarios llegaban antes desde nuestros puertos a muchos mercados de Europa y América. Islas como Gran Canaria o Fuerteventura tenían fama de sus producciones. Un queso emblemático de paisajes húmedos es el queso de flor de las medianías de Gran Canaria o Queso de Flor de Guía, que ya cuenta con denominación de origen y con una larga historia, cuya peculiaridad está en el cuajado de la leche con una sustancia de origen vegetal extraída de la semilla de la flor de los cardos (AGUIAR CASTELLANO, 2004). Otro de paisajes secos es el Queso Majorero. Estos y otros, cada uno con sus olores y sabores, es la otra asignatura pendiente de la sociedad canaria y de las empresas turísticas por no promocionarlos debidamente.

La miel

La miel canaria constituye otro de los extraordinarios productos que tenemos cargado de historia desde la sociedad aborigen. Es materia prima no solo en repostería o medicina, sino también para un licor puramente canario: el ron con miel aunque también se ofrece con miel de caña, el ronmiel, aunque ambas acepciones están en discusión sobre con cuál es una y con cuál es otra.

La abeja canaria es una especie autóctona, libre de enfermedades de otros lugares, introducida por los primeros colonizadores procedentes del área bereber, los antiguos canarios. Es, por tanto, otra industria tradicional canaria que, aunque es una actividad extractiva, tiene una relación directa con el campo pues siempre estuvo en manos de agricultores especializados, denominados

mieleros. En Tenerife y en Gran Canaria existen asociaciones del sector y Casas de la Miel.

La repostería, pastas, golosinas, café, licores, helados...

La fabricación artesanal e industrial de diversos alimentos y repostería para el mercado interior fue un sector con cierta importancia hasta los años sesenta del siglo pasado. Determinadas familias, por tradición, se especializaban en productos de repostería artesanal de diversa composición. Luego, con el desarrollo de las ciudades portuarias, se crean fábricas industriales con maquinaria de importación para la fabricación o transformación, en su caso, de chocolates, harinas, pasta de harinas (fideos, macarrones...), galletas, caramelos-bombones, conserva de membrillo y guayaba, café, etc.; con casas emblemáticas como *La Isleña*, *Luis Correa Medina*, *Tirma*, etc.



Foto N° 12: Productos de La Isleña.



Foto N° 13 y 14: Primer Tostador de Café (conocido popularmente como "Le Sirocco") empleado en la fábrica Tirma.

Un producto agroalimentario singular de estas islas es el turrón canario, muy distinto al del sudeste ibérico. Nació en la isla de los almendreros, Gran Canaria, seguramente en el siglo XVIII pues ya tenemos referencias escritas del mismo en el

XIX, siempre relacionado con las fiestas patronales de los pueblos. Su producción está vinculada a determinadas familias y su comercialización a las fiestas locales (NAVARRO, 2001).



Foto N° 15: Típica caja de turrón.

La industria repostera tradicional canaria presenta otros productos como garapiñones, pirulís, rapaduras y bastones de azúcar; todos ellos presentes también en los ventorrillos de los días de fiesta. Igualmente son apreciados los bizcochos y suspiros de Moya, hechos con harina y huevos;



Foto N° 16: Máquina para la preparación de helados (Construcciones Mecánicas Salvador Jornet- Jijona-Alicante). Empleada en la Dulcería Benítez fundada en los años cuarenta por D. José Benítez Talavera y Doña Fermina González Gil, ubicada en la Villa de Teror.

los mazapanes de Tejeda, elaborados con almendras y miel; las quesadillas de harina, huevo y queso, de El Hierro; las rapaduras de azúcar y el bienmesabe de La Palma; las mermeladas de frutas de cada comarca o la fabricación de miel de palma en La Gomera, son algunos de los muchos productos agroalimentarios tradicionales.

Otra industria alimentaria tradicional canaria es la de los helados, con una gran demanda en verano. El consumo de hielo como materia prima para bebidas refrescantes en verano está presente en las tres islas realengas (Gran Canaria, Tenerife y La Palma), desde muy antiguo, en sus pozos de nieve; aunque la industria del helado o mantecado, producto hecho a base de hielo, huevo, leche, azúcar, con esencias de vainilla, fresas..., se implanta a finales del siglo XIX.



Foto N° 17:
Venta ambulante Carrillo de Helados. La Isleta. Fedac.

Hielo, aguas minerales y bebidas refrescantes

También tuvo importancia, a mediados del siglo pasado, las industrias del hielo, que era demandado para la fabricación de helado, conservación de alimentos, etc. Las bebidas refrescantes también hicieron presencia con marcas como *Dropper*, *Baya-Baya*, *Clipper*..., o la propia agua mineral-medicinal canaria o "agua agria" de *Firgas*, *Terror*, *San Roque* y *Los Berrazales* de Agaete, en Gran Canaria; y *Aguas de Sabina* en El Hierro, que marcan historia en la comercialización del agua mineral en el estado español.



Foto N° 18:
Aguas de Sabina.
El Hierro.

5. CONSERVACIÓN-RESTAURACIÓN, PROMOCIÓN Y DIFUSIÓN

5.1. De la Primera Escuela Industrial a las Exposiciones Industriales

Una de las primeras iniciativas de apoyo al sector industrial canario fue la formación profesional titulada a través de la primera Escuela Superior de Industrias, creada en Las Palmas de Gran Canaria, en 1901, desde donde comenzaron a aportar al mercado laboral del sector tanto en la Escuela Elemental de prácticos industriales, como en la Escuela Superior con peritos mecánicos, electricistas y aparejadores; un centro que se consolidó a lo largo de los años para transformarse luego, en los años setenta, en la Escuela Universitaria Superior de Ingenieros Industriales de Las Palmas, primero en el marco de la Universidad de La Laguna y luego en la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

Otro aspecto histórico de la promoción del sector industrial canario ha sido el de las exposiciones que, en la segunda mitad del siglo XIX, habían comenzado a tener auge en los países industriales europeos y que tuvieron en las Islas una implantación muy temprana. La primera en 1849, con la Exposición Primera de Artes e Industrias de Gran Canaria, celebrada en el Gabinete Literario de Las Palmas; le seguirá la Exposición Provincial de Agricultura, Industrias y Artes, celebrada entre el 29 abril y 30 de junio de 1862, en el Ayuntamiento de Las Palmas; y otras muestras industriales de finales del siglo XIX, como la Fiesta de las Flores de 1892, hasta la I Exposición de Industrias del País, celebrada en el Círculo Mercantil de Las Palmas, el 17 de abril de 1934 (FLORIDO CASTRO, 1999: 64).

La última exposición ha sido la de Arqueología Industrial de Gran Canaria, celebrada entre el 2 de octubre y 4 de noviembre de 2008, en una de las antiguas marquesinas del muelle de Santa Catalina, y organizada por el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Canarias. En ella se expuso una muestra selectiva del patrimonio industrial insular con diversidad de bienes materiales (maquinarias, artilugios, envases, etiquetas, documentos gráficos, etc.) donde estaban presente las explotaciones manufactureras del sector alimentario (pastas, dulces, bebidas alcohólicas y refrescantes, molturación del grano y café...) rescatados de emblemáticas fábricas

como la de pastas y galletas La Isleña (1890), Destilerías Arehucas (1884), Cerveza Tropical (1924), Café Sol (1909) y caramelos-chocolates Tirma (1941), entre otras.

5.2. Recursos asociativos, educativos y de difusión

El Patrimonio Agroalimentario de Canarias cuenta con algunos recursos asociativos y proyectos integrados en diferentes campos de actuación. Los departamentos de patrimonio histórico de los cabildos junto a los ayuntamientos vienen definiendo, con mayor o menor acierto, políticas de protección (cartas etnográficas, catálogos municipales, BIC...), difusión y rehabilitación. La iniciativa privada a través de empresas, asociaciones y proyectos comunitarios también participan en esta conservación y difusión patrimonial, aparte la promoción de los tradicionales cultivos y sus industrias (vino, miel, café, ron...). Y en el campo educativo, también se han llevado iniciativas de estudio e investigación sobre los bienes del pasado agroindustrial.

El Museo de Historia y Antropología de Tenerife (Casa Lercaro y Casa Carta) tienen expuestos bienes patrimoniales agroalimentarios y trazan líneas de investigación sobre antropología de la alimentación. Igualmente lo hacen otras instituciones de promoción de productos agroalimentarios tradicionales (Casas del Vino, Casas de La Miel y Casas del Café, Casas de la Papa, Casas del Plátano...).

Está en curso el catálogo de bienes patrimoniales industriales de Canarias que el Gobierno de Canarias ha encargado a Amara Florido Castro (autora de un trabajo publicado en el número 5 de esta Revista, donde aborda el tema de la industria histórica). Con ello se dará un paso importante y quizás sea la base para uno o varios museos en cada ciudad sobre nuestros artilugios e industrias agroalimentarias (Ver Tabla Nº 1).

5.3. Bienes de Interés Cultural (BIC)

En Canarias, los bienes patrimoniales tangibles tienen varias categorías de protección, una es su inclusión en los catálogos municipales, otra es su inclusión en las cartas etnográficas municipales y, la superior es la declaración de Bien de Interés Cultural (BIC). Los bienes del Patrimonio Industrial Agropecuario (concepto que no se re-

coge en la Ley Canaria) declarados BICs se han incoado como Sitios de Interés Etnológico. Suman un total de 28, lo que representa el 7% del total de los 378 BIC. Como podemos apreciar en la Tabla Nº 2, según su distribución espacial, el mayor número se concentra en la isla de Fuerteventura y casi todos son molinos harineros.

6. PROTECCIÓN, PROMOCIÓN Y CALIDAD

En el cómo subsistir de las empresas alimentarias canarias, históricas o no, confluyen muchos factores relativos a la materia prima, calidad de elaboración y de gestión y, en lo que hemos disertado, el Patrimonio Industrial Alimentario es un elemento revitalizador y de promoción; asunto que hemos debatido con gerentes y empresarios de industrias alimentarias históricas deseosos de promocionar su memoria histórica, en nuestros trabajos de auditorías. Y es que de las industrias de hoy (dentro del desarrollo sostenible, la calidad empresarial y de producción), la sociedad moderna espera, deseosa siempre, saber qué consume y qué hay detrás de ese producto (como su historia, tradición, materia prima del paisaje que lo sostiene, gentes del lugar que viven del mismo, respeto ambiental); más aún, de una tierra como la canaria tan reconocida como lugar privilegiado en campos diversos como la literatura desde los tiempos clásicos, la geología, la botánica y el paisaje geográfico y existencial. Enfatizamos, a modo de conclusión, estas ideas que son de los ciudadanos canarios cada vez más preocupados por su historia y tradiciones, futuro económico, calidad de consumo y salud ambiental:

- Las empresas canarias históricas agrícolas y alimentarias o las nuevas que asuman ofrecer un producto canario diferenciado, deben promover, por lógica de la economía y calidad, la realización de estudios de mercado, apostar por la denominación de origen, implantar en unos casos y consolidar en otros, sistemas de gestión de la calidad y mejora (IFS, BRC, ISO 9001, ISO 14000, y otras), con lo que más que conseguir el certificado de calidad, lo importante es aplicar tales procedimientos para la mejora del servicio y de las expectativas de clientes, asegurar el negocio, reconocimiento internacional, superación de barreras comerciales.
- Promocionar el producto —donde el dinero público debe coadyuvar, caso de la publicidad del plátano en la Península— con el sello de cali-

dad y de su historia, protegiendo, de tenerlos, sus bienes patrimoniales, apoyando la investigación e implantando pequeños museos de interpretación debidamente estructurados. Un simple artilugio que se haya conservado de su producción histórica bien explicado su contexto, por citar un simple ejemplo, tiene un valor enorme, más si tienen otros elementos incluso de su propia administración (libros de contabilidad, publicidad del pasado, fotografía de sus fundadores y antiguos empleados, etcétera). Con ello no solo se recupera su Memoria del Lugar sino que humaniza su entorno tecnológico y ambiental. Porque contar la historia del producto gene-

ra en el consumidor un valor que no tiene un producto de competencia sin historia.

En definitiva, potenciar el patrimonio, la materia prima canaria, su producto y su historia, conlleva un enorme valor añadido. Y con ello, lograr que el consumidor esté seguro de que el producto cumple con normas nacionales e internacionales, junto a los recuerdos o Memoria del Lugar, olores y sabores, determina no solo el éxito empresarial sino que contribuye a revalorizar el Patrimonio Cultural de Canarias, donde el Patrimonio Industrial Agroalimentario, es parte importante del mismo.

DENOMINACIÓN	TITULARIDAD	LOCALIZACIÓN	ACTIVIDAD	BIENES PATRIMONIALES
MUSEO DEL VINO EL GRIFO	Privada	Lanzarote	Exposición, venta, restaurante	Bodega, aperos
MUSEO AGRÍCOLA EL PATIO	Privada	Lanzarote	Exposición, venta, restaurante	Molino, bodega, aperos, rutas
CENTRO ARTESANÍA MOLINO DE LA ANTIGUA	Pública	Fuerteventura	Exposición, venta	Molino, atahona
CENTRO INT. MOLINO TISCAMANITA	Pública	Fuerteventura	Exposición, venta,	Molino
ECO MUSEO LA ACOGIDA	Pública	Fuerteventura	Exposición, venta	Vivienda, aperos, enseres
MUSEO ETNOGRÁFICO DE BETANCURIA	Pública	Fuerteventura	Exposición	Históricos, arqueológicos, etnográficos
BODEGA SAN JUAN	Privado	Gran Canaria	Exposición, venta	Bodega, aperos
CASA DEL VINO, EL GALEÓN	Pública	Gran Canaria	Promoción, investigación, catas, exposición	Bodega, enseres
DESTILERÍA RON AREHUCAS	Privada	Gran Canaria	Exposición, venta	Artilugios, fotografías
MOLINO DEL CONDE, FIRGAS	Pública	Gran Canaria	Exposición, molienda, venta	Molino, artilugios
CUEVA PINTADA DE GÁLDAR	Pública	Gran Canaria	Exposición, investigación	Arqueológicos
CASA DEL CAFÉ DE AGAETE	Pública	Gran Canaria	Promoción, investigación, catas, exposición	Artilugios
CENTRO DE PLANTAS MEDICINALES, TEJEDA	Pública	Gran Canaria	Exposición	Enseres y procedimientos tradicionales
MUSEO DE LAS TRADICIONES DE TEJEDA	Pública	Gran Canaria	Exposición	Enseres, artilugios
CASA LAS TRES CRUCES, TEJEDA	Privada	Gran Canaria	Exposición	Enseres, artilugios
MUSEO DE HISTORIA DE AGÜIMES	Pública	Gran Canaria	Exposición	Enseres, artilugios
MOLINO QUEMADO DE MOGÁN	Pública	Gran Canaria	Molienda, exposición	Molino, enseres
MUSEOS VIVOS PROYECTO COMUNITARIO DE LA ALDEA	Privada	Gran Canaria	Molienda, exposición, procedimientos, didáctica...	Molino, vivienda, finca, almacén, tienda...
MUSEO DE HISTORIA Y ANTROPOLOGÍA DE TENERIFE	Pública	Tenerife	Exposición, investigación, promoción	Enseres, artilugios, maquinarias, productos
CASA DEL VINO, LA BARANDA	Pública	Tenerife	Exposición, catas, degustación, investigación, promoción, venta	Bodega, enseres, artilugios
CASA DE LA MIEL	Pública	Tenerife	Exposición, investigación, promoción, venta	Enseres, artilugios
PARQUE MUSEO PINOLERE	Privada	Tenerife	Exposición, investigación, promoción, difusión	Viviendas, enseres, artilugios, aperos
CASA DE LA PAPA. ICOD	Privada	Tenerife	Exposición, promoción...	Enseres, artilugios
CASA DEL VINO, LAS MANCHAS	Pública	La Palma	Exposición, catas, degustación, investigación, promoción, venta	Bodega, enseres, artilugios
MUSEO MOLINO REGENTE	Pública	La Palma	Exposición, molienda, venta	Molino, artilugios
MUSEO DEL PLÁTANO DE TAZACORTE	Pública	La Palma	Promoción, investigación, exposición	Aperos, procesos
CENTRO I. MOLINO EL MAZO	Privada	La Palma	Exposición	Aperos, utensilios, panadería
CENTRO I. ETNOGRÁFICA DE GARAFÍA	Pública	La Palma	Exposición	Viviendas, enseres, artilugios, aperos
MOLINO DE VIENTO LAS TRICIAS	Privada	La Palma	Exposición	Molino de viento
MUSEO ETNOG. HERMIGUA	Pública	La Gomera	Exposición	Enseres, artilugios, aperos...
MOLINO HERMIGUA	Privada	La Gomera	Exposición	Molino, artilugios
ECOMUSEO DE. GUINEA	Pública	El Hierro	Exposición	Viviendas, enseres, artilugios, aperos

Tabla N° 1: Museos y Centros de Interpretación canarios relacionados con el patrimonio agroalimentario. Fuente Suárez M. y Suárez P. (2011).

ISLAS	BICS	BICS	
		PATRIMONIO INDUSTRIAL	PATRIMONIO AGROALIMENTARIO
Lanzarote	22	0	
Fuerteventura	70	17	16 (molinos harineros)
Gran Canaria	84	5	3 (2 molinos harineros y 1 de aceite)
Tenerife	168	9	9 (8 molinos y 1 lagar)
La Palma	24	0	0
La Gomera	5		0
El Hierro	5	0	0
TOTALES	378 (100%)	31 (8%)	28 (7%)

Tabla Nº 2: Distribución de Bienes de Interés Cultural en Canarias relacionados con el Patrimonio Agroalimentario. Fuente: Dirección General de Patrimonio Histórico. Viceconsejería de Educación. Gobierno de Canarias. Publicado por Suárez M. y Suárez P. (2011).

BIBLIOGRAFÍA

DÍAZ RODRÍGUEZ J.M. (1988): Molinos de agua en Gran Canaria. La Caja de Canarias. Las Palmas de Gran Canaria, 1988.

FLORIDO CASTRO, A. M. (1998): Panaderías, molinerías y otras industrias derivadas en Las Palmas de Gran Canaria durante la Restauración. Edic. Cabildo Insular de Gran Canaria, Madrid, 1998.

FLORIDO CASTRO, A. M (1999). Arqueología industrial en Las Palmas de Gran Canaria durante la Restauración (1869-1931). Ediciones del Cabildo de Gran Canaria. Las Palmas de Gran Canaria.

FLORIDO CASTRO, A. M (2010): "Industrias Históricas en Gran Canaria: Pasado, Presente y Futuro", en la Revista Ingeniería del Mantenimiento en Canarias, núm. 5. TBN. Las Palmas de Gran Canaria, pp. 16-24.

FLORIDO CASTRO, A. M (2013): Patrimonio Histórico Industrial de Gran Canaria. Gobierno de Canarias.

GONZÁLEZ NAVARRO, J. (1996): Las salinas tradicionales de Gran Canaria. "Colección Oficios del Ayer". FEDAC, Cabildo de Gran Canaria. Las Palmas de Gran Canaria.

HANSEN MACHÍN, A. y FEBLES, J. M. (2001): "Paisajes de viñedos, lagares, bodegas y vinos en el Monte Lentiscal. Gran Canaria", en revista El Museo Canario. Homenaje al Dr. D. Gregorio Chil y Naranjo (1831-1901). El Museo Canario. Las Palmas de Gran Canaria.

LUXÁN MELÉNDEZ, S. Y SOLBES FERRI, S. (1998): «El factor histórico en la configuración de la empresa industrial en Canarias», en Estudios Regionales 50, pp.187-200.

LUXÁN MELÉNDEZ, S. Y QUESADA GONZÁLEZ, J. L. (2000): Cerveza Tropical: de

pequeño negocio familiar a empresa multinacional, 1924-1993», en Vegueta. Anuario de la Facultad de Geografía e Historia. ULPGC nº 5, pp.217-235.

LUXÁN MELÉNDEZ, S. Y QUESADA GONZÁLEZ, J. L. (2001): «La Creación de una Empresa Cervecera Regional. Compañía Cervecera Canaria. 1939-2000». Trabajo de investigación ULPGC - Compañía Cervecera Canaria.

LUXÁN MELÉNDEZ, S. Y QUESADA GONZÁLEZ, J. L. (2005): La industria cervecera en Canarias: desarrollo y evolución de la marca Tropical, 1924-1993. Ediciones Umbral, Madrid.

LUXÁN MELÉNDEZ, S. Y BERGASA PERDOMO, O. (2001): «Un experimento fallido de industrialización: trapiches y fábricas de azúcar en Canarias, 1876-1933», en Estudios Regionales, 60, pp.45-78.

LUXÁN MELÉNDEZ, S. Y VIÑA BRITO, A. (coord.) (2006): Seminario. El Azúcar y el Mundo Atlántico. Economía y Hacienda. Patrimonio Cultural y Geobotánico. XVI Coloquio de Historia Canario Americana (2004). Cabildo de Gran Canaria-Casa de Colón, Las Palmas de Gran Canaria.

NAVARRO, E. (2001): El turrón canario. Alimento y postre artesanal. CCPC. Santa Cruz de Tenerife.

PÉREZ VIDAL, J. (1981): «Canarias, el azúcar, los dulces y las conservas» II Jornadas de Estudios Canarias-América. Santa Cruz de Tenerife, 1979, pp. 173-179. Caja General de Ahorros de Santa Cruz de Tenerife. Santa Cruz de Tenerife

SUÁREZ BOSÁ, M. (1996): Recuperación y crisis de la economía canaria (1920-1936), Santa Cruz de Tenerife, Editorial Benchomo.

SUÁREZ MORENO, F. (1994): Ingenierías históricas de La Aldea. Cabildo Insular de Gran Canaria, Las Palmas de Gran Canaria.

SUÁREZ MORENO, F. (1998): Arqueología Industrial en Canarias. Cabildo de Gran Canaria.

SUÁREZ MORENO, F. (2008): Apuntes sobre la historia del ron en Canarias y Madeira: el Alambique de La Aldea, Edic. digital en www.bienmesabe.org y www.infonortedigital.com

SUÁREZ MORENO, F. y SUÁREZ PÉREZ, A. (2005): Guía del Patrimonio Etnográfico de Gran Canaria. El Cabildo de Gran Canaria.

SUÁREZ MORENO, F. y SUÁREZ PÉREZ, A. (2011): «El Patrimonio agroalimentario en Canarias», en Patrimonio Industrial Agroalimentario. Testigos cotidianos del diálogo intercultural. Incuna. Colección Los Ojos de la Memoria. Gijón, 2009, pp. 715-734.

VV.AA. (2001): El Pajar Cuadernos de Etnografía Canaria, nº 10. Los molinos, los cereales y el gofio. La Orotava, Santa Cruz de Tenerife, agosto, 2001.

VV.AA. (2004): El Pajar Cuadernos de Etnografía Canaria, nº 17. Museos etnográficos, patrimonio e identidad. La Orotava, Santa Cruz de Tenerife, marzo 2004.

VV. AA. (2007): El gofio. Un alimento tradicional. Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca del Gobierno de Canarias. CCPC Santa Cruz de Tenerife.

VV.AA. (2015): La Industria en el Paisaje. Patrimonio en isocronía y Memoria. Abaco. Revista de Cultura y Ciencias Sociales. 2ª época. Volumen 4, 2015, nº 66, pp. 150. Gijón, Asturias.

REFERENCIAS

- (1) Plan Nacional de Patrimonio Industrial. Ministerio de Educación Cultura y Deporte. Madrid. Edición de 2011. En <<http://ipce.mcu.es/conservacion/planesnacionales/patrimonio.html>>. Plan Nacional de Patrimonio Industrial. Ministerio de Educación Cultura y Deporte Madrid. Edición de 2016 (46 p.). En <<https://sede.educacion.gob.es/publiventa/d/20708C/19/0>>.
- (2) Remodelación en extracto de Suárez, F. y Suárez A. (2011: 715-734).
- (3) *Ibidem*.
- (4) Un ejemplo de recuperación de las industrias históricas canarias es el del aceite de oliva en los municipios de Santa Lucía y Agüimes, muy ligadas al paisaje y memoria del lugar. El trabajo de investigación realizado por alumnos del Instituto de Secundaria José Zerpa (Vecindario), sobre artilugios y fabricación tradicional del aceite, en 2011, que obtuvo el Primer Premio del Certamen de Patrimonio Etnográfico de Canarias, convocado por Pinolere, constituye una pauta metodológica activa sobre cómo tratar en las aulas el estudio de la historia y el patrimonio de un lugar: Antiguas almazaras y fabricación del aceite de oliva en Gran Canaria, realizado por las alumnas Zoraima Arias Romero, Acerina Monzón Ramos y Dayana Mora Mora dirigidas por su profesora de Tecnología, Mónica Medina Arribas.

La Robótica Submarina y sus aplicaciones en la Ingeniería



Victor J. Sepúlveda

Director Técnico

Qstar Subsea Solutions & ROV Training

1. INTRODUCCIÓN

A lo largo de estas líneas vamos a mostrar una introducción al interesante mundo de los vehículos submarinos operados remotamente, llamados ROV (del acrónimo inglés Remote Operated Vehicle); sus diversas aplicaciones en la industria de la ingeniería y haremos énfasis en los ensayos no destructivos - END (o en inglés non destructive testing -NDT) mediante el uso de estos ROV.

En esta ocasión, nos centramos en la empresa Canaria QSTAR, que ofrece servicios y soluciones en el sector de la ingeniería y otros sectores mediante el uso de la robótica submarina.



Fundada en 2007, QSTAR ROV TRAINING & SUBSEA SOLUTIONS, con sedes en Las Palmas de Gran Canaria y Barcelona, es una empresa especializada en ofrecer servicios a las industrias que requieren soluciones para proyectos en el ámbito marino-marítimo Offshore/Onshore y otros sectores.

Opera a nivel nacional y con proyección a mercados internacionales desarrollando, desde sus inicios, proyectos y trabajos marinos para organismos gubernamentales y empresas internacionales, lo que ha llevado a la empresa a convertirse en un referente en la Robótica Submarina,

tanto en las actividades de formación en este campo, como en el desarrollo ROV, operaciones de ROV Onshore & Offshore y otros servicios complementarios.

Actualmente, la empresa cuenta con el primer centro de formación de Pilotos Técnicos de ROV y apuesta por la especialización en robótica submarina. Miembro del IMCA (International Marine Contractors Association) como Training Establishment Supplier Member, recibe alumnos procedentes de todas partes del mundo. QSTAR ROV TRAINING CENTER es un Centro de Entrenamiento Internacional que se caracteriza por ofrecer una formación de alta calidad y adaptada a las exigencias de la industria marítima, siempre en sintonía con las recomendaciones y guías establecidas por la industria y el IMCA.

Los programas formativos que ofrece están diseñados bajo los estándares de calidad más exigentes y con el equipamiento más adecuado para el entrenamiento de Pilotos Técnicos de ROV y otros cursos técnicos especializados relacionados con la industria marino marítima. Proporcionan una formación en condiciones reales a bordo un buque multipropósito. Esto permite a los alumnos adquirir los conocimientos y habilidades necesarios en procedimientos de seguridad, operaciones de lanzamiento y recuperación, pilotaje de ROV..., todo ello bajo un entorno de trabajo en equipo y con las exigencias requeridas por la industria profesional.

2. QUE ES IMCA

IMCA (International Marine Contractors Association) tiene como objetivo mejorar el desempeño en la industria de la contratación marítima en todo el mundo. Los miembros del IMCA están for-



Foto N° 1: Alumnos Curso Piloto ROV.

forma segura. Al referirnos a tareas de vuelo se incluyen también tareas de mantenimiento, búsqueda e identificación de problemas frente a posibles averías, capacidad de utilizar e integrar distintos tipos de sensores y herramientas, interpretación de diagramas (eléctricos, electrónicos, hidráulicos, de fibra óptica, etc.) asociado a un correcto conocimiento del vehículo (ROV) y a sus canales de comunicación.

Dependiendo de la experiencia acumulada, el Piloto va adquiriendo las competencias complementarias para avanzar en su carrera pudiendo llegar a rangos como Supervisor o Superintendente en operaciones ROV.

mados por contratistas de la ingeniería marítima y subacuática y sus socios en las industrias offshore del petróleo, gas y energías renovables. La División de ROV y Sistemas Controlados Remotamente del IMCA se enfoca en todos los aspectos de equipos, seguridad, personal y operaciones relacionados con los sistemas de operación remota usados en apoyo de actividades marinas.

3. EL PILOTO TÉCNICO DE ROV

El equipo de profesionales que trabajan en las operaciones con sistemas ROV están formados en conformidad con las guías internacionales IMCA, las cuales requieren que el profesional del área tenga conocimientos y aptitudes de electricidad, electrónica, alto voltaje, hidráulica, fibra óptica, comunicaciones y otros requisitos requeridos por la industria.

El Piloto de ROV debe estar preparado para realizar trabajos en equipo, en un correcto lenguaje (habitualmente inglés) y estar capacitado para desarrollar tareas de vuelo del vehículo de



Foto N° 2: Piloto ROV.

4. ROV - VEHÍCULOS OPERADOS REMOTAMENTE

ROV es un vehículo submarino no tripulado, conectado a una unidad de control en la superficie por medio de un cable umbilical (tether) que se controla mediante un mando de control HCU (Hand Control Unit). A través del tether se transmite la energía, se envían las órdenes, se reciben las señales procedentes de las cámaras de vídeo, los datos de los sensores y sónar hacia la unidad de control en la superficie.



Foto N° 3: Lanzamiento ROV.

Una vez en el ROV, la energía eléctrica se divide y se distribuye entre los diferentes componentes del equipo. Sin embargo, en aplicaciones que requieren alta potencia, la mayor parte de la energía eléctrica se utiliza para accionar un motor de alto voltaje y que, a su vez, acciona una bomba hidráulica. La bomba hidráulica se utiliza

para alimentar equipos tales como propulsores, herramientas de torsión y brazos manipuladores.

La mayoría de los ROV están equipados con al menos una cámara de vídeo y luces. Además, se integran sensores adicionales y herramientas para ampliar las capacidades del vehículo; estos pueden incluir sensores NDT para medir parámetros según la necesidad, sónares, magnetómetros, cámaras de video de alta definición 4K, cámaras fotográficas, brazos manipuladores (con diferentes funciones), herramientas de corte y mecanismos para la toma de muestras.



Foto N° 4: Cabina de Control ROV.

5. LAS CLASES DE ROV

Existen diferentes modelos y tamaños de equipos remotamente operados. Su desarrollo se



Foto N° 5 y N° 6: Clases de ROV.

basa en el avance de conocimientos científicos y tecnológicos con la finalidad de invención, desarrollo, mejora de técnicas y herramientas según el requerimiento del proyecto y operación. Para poder agruparlos se han identificado 5 clases que se ajustan a las características de operación, aplicaciones que estos tienen y que definimos a continuación:

5.1. La Clase I

Conocida como Observación ROV's con capacidad de carga limitada o "Inspection class", "eyeball" corresponden a vehículos de pequeño tamaño que poseen solo cámara/luz y su propulsión es normalmente eléctrica. La función principal es la de observación, teniendo como alternativa la instalación de un sensor (sistema de medición) o cámara adicional.

5.2. La Clase II

Corresponde a Observation ROV's con capacidad de carga, "Observation class", son los vehículos más populares y están equipados con cámaras simultáneas, propulsión eléctrica, sonar como estándar y varios canales de comunicación que permiten la integración de sensores adicionales (incluye NDT), herramientas y brazos manipuladores pudiendo operar sin la pérdida de su función original.

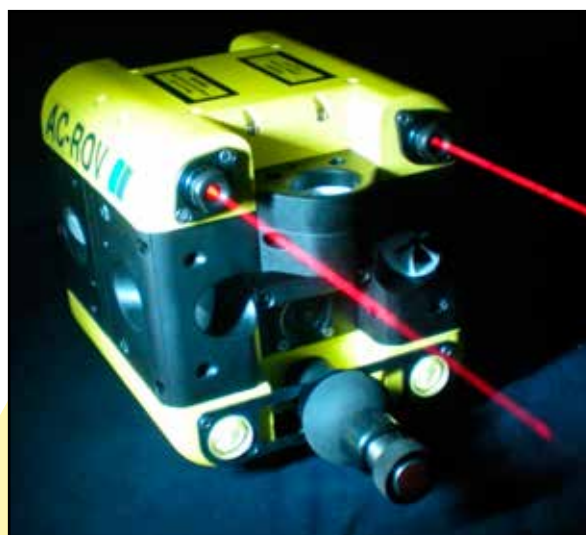


Foto N° 7: Mini ROV con Láser y UT NDT.

5.3. La Clase III

Son equipos de trabajo "Work-Class" con gran capacidad de carga. Son lo suficientemente grandes para llevar sensores adicionales, herramientas

tas y/o brazos manipuladores. Están especialmente diseñados para realizar diversos trabajos Offshore. Generalmente son más grandes que los clases I y II, mencionados anteriormente y su propulsión es normalmente hidráulica.



Foto N° 8: Qstar Work Class ROV.

5.4. La Clase IV

Son vehículos Towed (de arado) and Bottom-Crawling que son lanzados al fondo marino desde la superficie mediante una grúa y/o winche. Suelen tener una limitada capacidad de movimiento y maniobrabilidad, aunque algunos puedan “volar” limitadas distancias. Una vez posicionados en el fondo son arrastrados usando ruedas (con orugas) o sistema de esquís. Son comúnmente grandes y pesados y, a menudo, diseñados para realizar una tarea específica como, por ejemplo, enterramiento de cables submarinos y búsqueda de minerales.

5.5. La Clase V

Esta clase corresponde a aquellos vehículos que todavía están siendo desarrollados o han sido presentados como prototipos. Incluye a aquellos que no están asignados aún a una u otra clase. También se consideran aquí a los Autonomous under water vehicles (AUV), pudiendo ser Gliders (planeadores submarinos).

6. APLICACIONES (OFFSHORE & ONSHORE)

Las aplicaciones de uso de los ROV están en continuo desarrollo. La posibilidad de poder configurar con distintos tipos de sensores y herramientas cada equipo ha permitido una gran diversificación respecto a sus aplicaciones.

De las aplicaciones específicas de los ROV, destacamos su uso en la ingeniería nuclear, donde los equipos son diseñados para cumplir con tareas únicas en esta industria, con el uso de instrumentos de gran precisión. Se desenvuelven allí donde el ser humano no puede acceder debido al medio radiactivo que les rodea. Es la forma más segura de realizar las tareas de mantenimiento en vasijas nucleares.

En el área de investigación científica, las instituciones públicas, universidades y empresas privadas se están relacionando cada vez más con el uso de los ROV frente a la posibilidad de poder tomar muestras y realizar pruebas in situ a grandes profundidades, permitiendo desarrollar un mejor entendimiento del medio ambiente en zonas que aún están inexploradas.

En el ambiente militar, el uso original del diseño de equipos ROV es la búsqueda y neutralización de minas, ya sea, como transportador de material detonador o como equipo de sacrificio (UXO - Unexploded Explosive Ordnance). Otro uso en este área es como equipos de emergencia y abastecimiento en submarinos, realizando el transporte de cápsulas hacia el interior de los submarinos, si estos tienen un problema, sin la necesidad que tengan que emerger. También puede jugar un papel muy importante en la inspección y revisión del casco (obra viva, parte sumergida) de un buque militar para comprobar que esté libre de objetos detonadores.

En los cuerpos de seguridad y salvamento marítimo, se emplea el uso del ROV para llevar a cabo operaciones de búsqueda y recuperación de víctimas y/o equipos ubicados a grandes profundidades o zonas de difícil acceso.

En la acuicultura, el desarrollo de la industria de la producción de alimento está utilizando los ROV (clases I y II) como herramienta de monitoreo para inspección de las redes de jaulas y fondos marinos, lo que permite asegurar la integridad y salud de las producciones.

El buceo profesional está incluyendo los ROV como equipos de apoyo o testigos de las tareas realizadas por buzos. Utilizando los ROV como guía para llegar a lugares de trabajo de forma eficiente y asegurando que el área donde deben trabajar los buzos está libre de objetos o situaciones que puedan ser un peligro para ellos. Habitual-

mente estas actividades incluyen a dos equipos, el de buceo y el de ROV y se toman medidas adicionales de comunicación y seguridad.

En las producciones audiovisuales, frente a la necesidad de una buena iluminación y control en la transmisión de imágenes, se han utilizado ROV como una herramienta para la toma de imágenes en la realización de producciones cinematográficas y documentales en HD y 4K.

El desarrollo de los ROV se debe, en gran medida, a la gran demanda que proviene de la industria del petróleo & gas y producción eólica marina. A partir de profundidades peligrosas para el trabajo de buzos, las estructuras submarinas son diseñadas para ser intervenidas (o mecanismos de las mismas accionadas) por el ROV. Las principales tareas que desarrollan corresponden a inspección, reparación y mantenimiento.

Al inicio del asentamiento de cualquier campo de producción offshore, los ROV son utilizados para la prospección y construcción de estructuras submarinas, prestando soporte en actividades de descenso, liberación y fijación de estructuras a grandes profundidades en posiciones específicas.

Esta actividad en procesos de construcción e inspección es aplicado en otros campos o estructuras como es el caso de muelles, puertos, presas, pantanos o instalación de cables submarinos. Utilizando equipos ROV para realizar surcos para posicionar el cable (clase IV) y para su inspección (clase II y III).

Asimismo, el uso de ROV en expediciones arqueológicas submarinas han permitido realizar búsquedas, toma de imágenes, catalogación, identificación y recuperación de objetos.



Foto N° 9: Proyecto ROV.

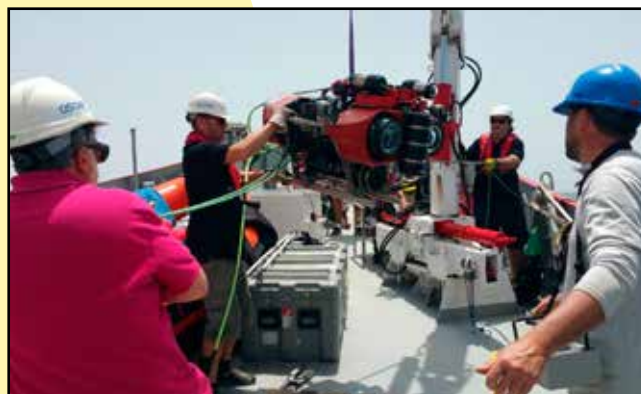


Foto N° 10: Documental para National Geographic.

7. COMUNICACIÓN E INSTALACIÓN DE SENSORES NDT EN LOS ROV

El procesador de los sensores está ubicado en el skid (bastidor que se coloca debajo del ROV donde se pueden integrar parte de los sistemas de los sensores o herramientas) del ROV dentro de una caja estanca capaz de soportar la profundidad de trabajo. Los datos procesados y filtrados son enviados hacia la superficie a través de protocolos de comunicación RS232 o RS485, vía los canales suministrados de la infraestructura de comunicación del ROV. El sistema de detección funciona con fuentes de alimentación de bajo voltaje y la transmisión de datos se puede enviar a través de protocolos seriales (líneas de cobre, fibra óptica). La transmisión se realiza a través del cable



Foto N° 11: ROV con sensores de cable tracking.

umbilical (tether) el cual está conectado a superficie (unidad de superficie del ROV) para su recepción e interpretación. La conexión física entre sensor, su alimentación y canales del ROV se realiza mediante conectores submarinos, los cuales permiten energizar y transportar datos de forma aislada independientemente de la profundidad.

Se debe tener en consideración que al agregar o retirar sensores de la estructura de un ROV se altera la flotabilidad del equipo y deberá ser compensada para no alterar la propulsión y maniobrabilidad.



Foto N° 12: ROV PERSEO GTV con Tooling Skid.

8. APLICACIONES DE LOS ROV EN TÉCNICAS NDT SUBMARINAS

Entre los principales ensayos no destructivos mediante el uso de un ROV, destacamos los de clase superficial y volumétricas.

Las pruebas superficiales nos facilitan información de la capas externas del material inspeccionado. Encontrando, entre los de NDT superficial, métodos como inspección visual, líquidos penetrantes y electromagnetismo. Mientras que las pruebas volumétricas nos proporcionan información acerca del estado interno de los materiales inspeccionados, utilizando métodos de NDT como radiografía, ultrasonido y emisión acústica.

9. APLICACIONES Y TIPOS DE SENSORES NDT SUBMARINOS UTILIZADOS CON ROV

9.1. Detector Térmico de Fugas - Thermal Leak Detector

Cuando hay una diferencia de temperatura entre el agua de mar y el contenido de una tubería, el sensor térmico puede utilizarse para detectar pequeñas plumas térmicas que se elevan desde la fuente de fuga. El sensor puede proporcionar una salida de temperatura absoluta, o una salida de gradiente de temperatura ultra sensible. En estos ensayos no destructivos la sensibilidad diferencial típica de la temperatura es del orden

de milésimas de grado. Existen sistemas de detección de fugas térmicas diseñados para trabajar simultáneamente con un fluorómetro o sensor acústico conectado en un segundo canal.

9.2. Sistema de Detección Acústica de Fugas en Tuberías (APLD) - Acoustic Pipeline Leak Detection System

Las fugas en tuberías submarinas se pueden detectar mediante métodos acústicos utilizando hidrófonos direccionales para “escuchar” las fugas. Estos sensores están compuestos por una serie de hidrófonos, configurados para diferenciar el ruido de una fuga de otras fuentes de sonido, incluyendo sonidos oceánicos comunes. Un hidrófono es un micrófono diseñado específicamente para escuchar sonido subacuático. La presión de la fuga puede ser desde bajas presiones, hasta más de 100 Bar. En la cabina de control del ROV, en superficie, hay un software de interpretación que tiene filtros para rechazar los sonidos producidos propios del ROV, de la embarcación donde se opera u otros sonidos externos. Este software traza en una gráfica los resultados, permitiendo al operador la detección de posibles fugas. Se pueden establecer alarmas audiovisuales para asistir al operador, cuando el ruido supera un nivel promedio establecido. Los datos se pueden grabar y “re-escuchar”. La profundidad operacional puede alcanzar hasta más de los 2.000 metros.

9.3. Detección con Fluorescencia de Fugas en Tuberías (FPLD) - Fluorescence Pipeline Leak-Detection

Los sensores de fluorimetría son capaces de detectar fugas de tinta fluorescente a unas concentraciones imposibles de detectar visualmente o con una cámara normal. Los detectores de fluorimetría tienen una fuente de luz (con longitud de onda controlada) que genera un haz de detección (ejemplo: diámetro de 40 centímetros y un alcance 3 metros). Las capturas fluorescentes detectadas se convierten en una valoración cuantitativa enviada a superficie a través del ROV. El alcance del sensor permite mantener una distancia de seguridad entre el ROV y la estructura donde existe sospecha de fuga. Además se pueden utilizar también durante ensayos de estanqueidad de presión. Existen sensores con alcance de hasta 20 metros y capaces de detectar hidrocarburos, fluidos de control, etc.

9.4. Detección de Columna Inundada (FMD) - Flooded Member Detection

Las estructuras, compartimentos de una plataforma, pueden inundarse con agua como consecuencia de la corrosión u otros factores de fabricación. Este ensayo no destructivo permite la valoración de existencia de agua dentro de una estructura. El FMD es un método muy eficiente y sencillo de utilizar. El ROV lleva un soporte de manera que permite prácticamente “abrazar” el segmento de tubería y obtener el resultado directamente, sin necesidad de remover el posible crecimiento marino alrededor de la misma.

9.5. Sistemas de Emisión Acústica - Acoustic Emission (AE) Systems

Los ensayos mediante emisión acústica (AE) son un método muy efectivo para examinar el comportamiento de los materiales que se deforman bajo el estrés. La técnica de NDT de emisión acústica se basa en la detección y conversión de ondas acústicas de alta frecuencia en señales eléctricas. Esto se logra acoplando directamente los transductores piezoeléctricos sobre la superficie de la estructura bajo prueba y cargando la estructura. Los sensores se acoplan a la estructura, y la salida de cada sensor (durante la carga de la estructura) se amplifica a través de un preamplificador de bajo ruido, se filtra para eliminar cualquier ruido extraño y se procesa posteriormente. En inspecciones de tuberías submarinas el agua permite la transmisión del “eco” por lo que la falta de respuesta nos indicaría una obstrucción o tubería vacía. Desde un punto se envía un pulso acústico y se “escucha” por la reflexión de la pared opuesta de la tubería. Las señales procesadas por los sensores pueden relacionarse con ciertas características y patrones de la emisión acústica, tales como niveles de pico, mientras que algunos sistemas utilizan algoritmos de aprendizaje complejos para analizar las formas de onda recibidas. Los daños a pequeña escala son detectables mucho antes del fallo, por lo que el AE puede utilizarse como una técnica no destructiva para detectar defectos durante las pruebas estructurales y de funcionamiento.

9.6. Detector de radiación gamma

Estos sensores utilizan una fuente de radiación y un receptor, con cual el ROV “abrazo” la tubería para la valoración de la densidad del ma-

terial entre los dos puntos. Se necesitan valores de referencia específicos de la tubería inspeccionada para poder hacer comparaciones y evaluar el estado del interior. Este método es útil para la detección de obstrucciones en tuberías. Este sistema de ensayo NDT se puede utilizar en modo estático o en movimiento, en correlación con la posición del ROV.

9.7. Medidor de Espesor por Ultrasonidos Multipulso - Multiple Echo Ultrasonic Thickness Gauge (UT)

Los medidores de espesores son utilizados en los ROV, sobre todo en los de clase II. De esta manera se puede tener mejor acceso a zonas de operación más reducidas. El método multipulso mide el espesor del metal y corrosión, sin necesidad de tener que quitar la capa de protección del mismo, siendo más preciso que otros convencionales. La medición se puede integrar en un sistema de grabación de datos (espesor, hora, fecha) o también registrar el valor alfanumérico sobre la imagen de la cámara de ROV. Para calcular el espesor del material se han de tomar tres ecos consecutivos y de igual duración. Si las duraciones no coinciden, no genera una medida.

9.8. Sensor de Protección Catódica - Cathodic Potential (CP)

La protección catódica es una técnica para proteger superficies metálicas contra la corrosión galvánica, haciéndolo el cátodo de una célula electroquímica. Supone añadir a la superficie bloques de un metal diferente, de sacrificio, llamados ánodos, que se desgastan por corrosión mucho más fácil que el metal de la estructura. En esta manera toda la corrosión se enfoca en el metal de sacrificio.

La inspección visual en combinación con mediciones de potencial electroquímico CP es parte de una rutina periódica necesaria para la prevención de averías y certificaciones.

La sonda para el potencial CP contiene un célula de referencia con Plata/ Cloruro de Plata (Ag/AgCl) y sirve para la determinación del potencial electroquímico generado de la estructura inspeccionada o sus ánodos sacrificiales en agua. Dependiendo de estos valores de potencial se puede determinar si la estructura está protegida, o si el ánodo funciona bien o está gastado. Las

aplicaciones posibles son tuberías, estructuras como plataformas, muelles, cascos de barcos y artefactos flotantes.

9.9. Medición de Campo mediante Corriente Alterna (ACFM) - Under water Alternating Current Field Measurement

Es un método que se utiliza desde los años 90 para inspecciones submarinas de plataformas, estructuras submarinas y tuberías. Es capaz de detectar fisuras en superficies metálicas con determinación de su profundidad.

El software utiliza modelos matemáticos de predicción que no requieren calibración e incluso eliminan los errores del operador para su interpretación. Prácticamente se mide el campo electromagnético generado por una corriente alterna que fluye a través de la sección bajo inspección. Un defecto, como una fisura, perturbaría las líneas de campo magnético generado. Esta perturbación es representada visualmente en el monitor del operador. Las sondas ACFM son desarrolladas para minimizar los efectos generados por otros factores que no son defectos, como corrosión o cambio de propiedades del material, disminuyendo las detecciones falsas. Esta técnica es aprobada para verificación de soldaduras de certificaciones como Lloyds, ABS, Bureau Veritas, DNV y OCB Germanischer Lloyd.

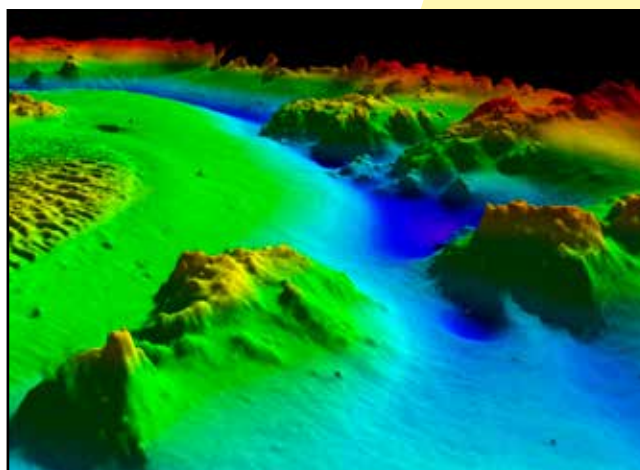


Foto N° 14: ROV con Multihaz.



Foto N° 15: Sonar Barrido Lateral.

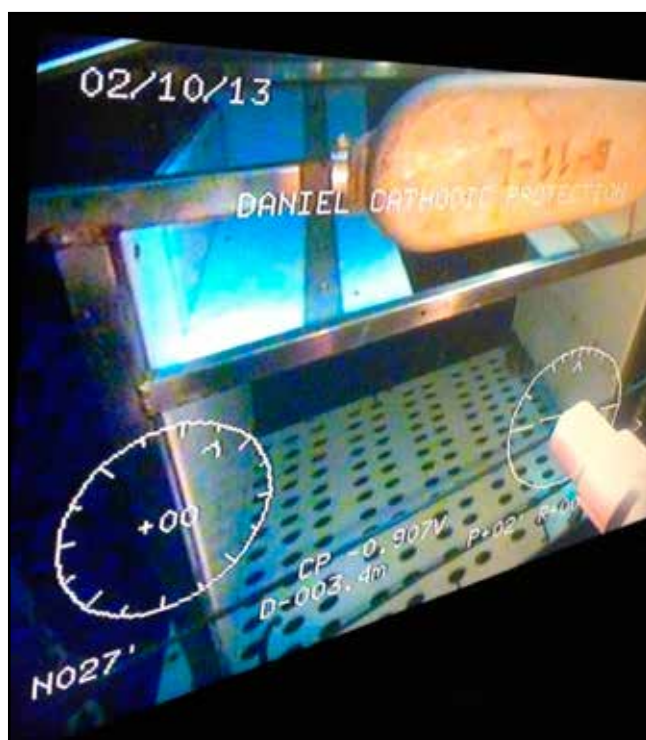


Foto N° 13: Medición de ánodo con CP.

10. CONCLUSIÓN

Como hemos podido ver, las aplicaciones de los ROV son infinitas por su gran capacidad de integración y adaptación según el tipo de proyecto. Su demanda actual está en constante crecimiento, pudiendo realizar cada vez más tipos de trabajos bajo la superficie del agua, un medio que es el menos explorado en nuestro planeta (la superficie de la Tierra está cubierta de agua en un 70% y tan sólo el 30% es tierra firme). El ROV se convierte así en una herramienta imprescindible en la exploración de aguas profundas.

Los Ensayos No Destructivos en el Sector Aeronáutico Español: El CNAEND

Pedro Arroyo Perfumo

Secretario General del
CNAEND de España

Ex-Senior Expert en END
de AIRBUS DEFENSA Y ESPACIO

1. INTRODUCCIÓN

Las fases de la vida de un avión comercial van desde los estudios previos de viabilidad hasta su retirada del servicio. Tras las primeras fases de estudios previos, diseño preliminar, diseño conceptual, fabricación, etc. el avión llega a la de explotación cuando es adquirido por un operador comercial.



Foto Nº 1: Airbus A350.

Una vez puesto en servicio, y para poder explotar la aeronave comercialmente, el propietario es responsable del mantenimiento de la aeronavegabilidad de la misma, es decir, garantizar que sea segura para ser operada, y deberá asegurar que no se realice ningún vuelo a menos que se mantengan dichas condiciones, las cuales están recogidas en el certificado de tipo aprobado por la autoridad nacional competente. Durante la explotación, para el reconocimiento de esa continua aeronavegabilidad, deberá demostrar física y documentalmente que se han realizado las operaciones de mantenimiento programado que le correspondan¹.

Para poder garantizar esa seguridad es necesario contemplar en todas las etapas de la vida del avión la posible existencia de daños en cada uno de los componentes de las estructuras, sistemas y motores. Estos daños deben ser detectados por procedimientos no destructivos durante la fabricación y las revisiones, pues de lo contrario se inutilizarían dichos componentes. Consideremos, por ejemplo, el caso de las estructuras del avión. En el caso de grietas, estas pueden originarse en la propia fabricación del semiproducto o del componente, o pueden derivarse del uso de la aeronave, como es el caso de las grietas de fatiga. Hablaríamos así de defectos inherentes al material, de proceso o fabricación y debidos al servicio. Durante todas estas etapas se realizan END (ensayos no destructivos) para la detección temprana de posibles defectos e impedir que componentes defectuosos puedan ser puestos en uso.

Las regulaciones oficiales requieren que se definan los elementos estructurales que se consideran críticos y sobre ellos se centrará la inspección de mantenimiento. En estos elementos, el estudio durante el diseño y su validación debe asegurar que dichas grietas no puedan crecer hasta provocar un fallo de la estructura y para eso deben detectarse tempranamente durante la fabricación, si son inherentes o de proceso, o durante las inspecciones programadas si son debidas al servicio, garantizando que las que existen sean detectadas antes de que tengan un tamaño superior a uno máximo (tamaño crítico) definido en dicho diseño.



Figura Nº 1: Fases de la vida de un avión comercial.

El mantenimiento de la estructura en buenas condiciones de operatividad depende fundamentalmente de dos fenómenos de deterioro, la fatiga de los materiales y la corrosión. La primera depende fundamentalmente de los ciclos de vuelo, y la segunda del tiempo. Ambas pueden tener lugar independientemente o pueden concurrir en el tiempo y, en ese último caso, el resultado es más difícil de predecir. También pueden producirse daños por accidente, como son los daños por incendio o impacto.

En la práctica, la estrategia que se suele emplear es mantener la corrosión bajo control, inspeccionando y reparando los elementos corroídos. Respecto de la fatiga, se realizan inspecciones de mantenimiento basadas en las predicciones de la mecánica de fractura en las piezas críticas, principalmente inspecciones o ensayos no destructivos (END).

Debido a ello, aparte del mantenimiento en línea o el mantenimiento menor, existe un mantenimiento mayor o Programa de Mantenimiento Estructural, donde se realiza una minuciosa inspección de todos los componentes críticos.

En general, podemos considerar tres niveles de inspección:

- **Inspección Visual:** Como su propio nombre indica, se trata de una inspección visual, realizada en el marco de una inspección general de una zona de la estructura.
- **Inspección Visual Detallada:** Se realiza una inspección visual detallada de una pieza específica o conjunto de montaje inspeccionando evidencias de irregularidades.
- **Inspección Detallada Especial:** Consiste en un examen intensivo de una localización determinada, similar a la inspección visual detallada pero empleando técnicas especiales como los ensayos no destructivos (en adelante END).

Por cada elemento estructural crítico que hay que inspeccionar mediante END debe recogerse la siguiente información y reportarse en el Programa de Mantenimiento Estructural²:

- **Umbral de inspección:** Tiempo máximo a transcurrir hasta la primera inspección.
- **Intervalo de inspección:** Periodo máximo entre dos inspecciones repetitivas entre vuelos.
- **Área de inspección:** Descripción detallada del

área a ser inspeccionada, incluyendo localización y acceso.

- **Método de inspección:** Información sobre el método de inspección a usar. En el caso de los END debe figurar una descripción detallada en un manual al efecto.

2. END MÁS UTILIZADOS

En las estructuras de las aeronaves podemos distinguir dos grupos de materiales claramente diferenciados. Los materiales metálicos y los composites. Los primeros son susceptibles de sufrir fenómenos de fatiga que dan lugar a la incubación y crecimiento de fisuras muy pequeñas y difíciles de detectar; los segundos son materiales que están formados por capas de fibras de alta resistencia integradas en una matriz de resina. Debido a las cargas a las que están sometidas, en muchos casos, los materiales compuestos, las capas del material se pueden separar unas de otras y perder resistencia dando lugar a una de laminación.

Hay materiales metálicos que se deterioran cuando están sometidos a cargas continuadas en el tiempo y bajo condiciones ambientales que favorezcan la corrosión (materiales susceptibles a la corrosión por esfuerzos). También puede producirse la corrosión por contacto entre materiales disimilares, por fenómenos de corrosión-fatiga, corrosión por desgaste, etc. siendo factores importantes el cuidado en el diseño para permitir los drenajes adecuados en caso de ingesta de líquidos, la elección de acabados superficiales correctos para el medio ambiente en que va a operar la aeronave y la aplicación estricta de la normativa de diseño orientada a la protección contra la corrosión durante los procesos de fabricación y montaje.

Por último, determinados componentes estructurales van encolados mediante adhesivos o se fabrican encolando láminas de material metálico o compuesto a núcleos denominados de “panal de abeja” (estructuras “sándwich”). El control de que el encolado tenga la adecuada resistencia durante la fabricación y la mantenga durante el servicio posterior es otra tarea que se suele realizar mediante END.

Los métodos de ensayo no destructivos más empleados en la fabricación y el mantenimiento aeronáuticos son los siguientes:

- **La inspección con partículas magnéticas** se emplea fundamentalmente para la inspección de aceros ferromagnéticos durante fabricación.
- **La inspección con líquidos penetrantes** que se introducen en las fisuras y ponen estas de manifiesto, suele realizarse con luz ultravioleta; y se emplea sobre todo en la fabricación de componentes de aleación de aluminio y componentes de aleación de titanio, y en general componentes metálicos no ferromagnéticos. Se usa en fabricación y en mantenimiento.
- **La inspección con rayos X o inspección radiográfica** es el método preferido para la inspección de soldaduras en procesos de fabricación. En mantenimiento, se emplea para la detección de la ingestión de agua en estructuras “sandwich” (núcleo más revestimientos), y roturas de piezas o corrosiones no accesibles visualmente.
- **Los ultrasonidos** son el método de elección en la fabricación de componentes en materiales compuestos y “sándwich”, por su capacidad para detectar porosidades en resinas y líneas de encolado, delaminaciones, defectos y ausencia de encolado, daños por impacto, ingestión de agua, etc. En la fabricación de placas metálicas de aleación de aluminio y en las de aleaciones de titanio se inspeccionan los defectos internos tales como porosidades mediante instalaciones automáticas de ultrasonidos. En mantenimiento se usa para inspeccionar componentes metálicos cuando la profundidad de penetración de las corrientes inducidas es insuficiente.
- **La termografía infrarroja** se usa en la detección de ingesta de agua en estructuras móviles tales como los timones de altura del estabilizador horizontal.
- **Las inspecciones visuales** tienen poca aplicación en fabricación pero se hace un uso intenso de ellas en el mantenimiento, tanto para detectar corrosiones como daños por impacto, roturas y grietas internas, abolladuras, grietas con salida a la superficie, quemaduras, daños por incendio, etc. En las estructuras de material compuesto, la inspección visual da la alarma de un posible golpe para que se realice una inspección por ultrasonidos para detección de daños internos. La inspección visual puede hacerse a “ojo desnudo” o con la ayuda de lupas, endoscopios rígidos o flexibles, endoscopios con cámara de video y demás accesorios de gran utilidad.
- **La inspección por corrientes inducidas** emplea el principio de la inducción electromagné-



Foto N° 2: Inspección automática por ultrasonidos de fuselaje de aeronave en material compuesto (MTORRES).

tica y permite detectar fisuras muy pequeñas, como son las grietas de fatiga que se producen en servicio en los componentes aeronáuticos metálicos. No se emplea mucho en fabricación, salvo en la fabricación de tuberías, pero es de una gran utilidad en mantenimiento para la detección de tales grietas. La frecuencia de las mismas influye en la sensibilidad y profundidad de detección, por lo que se habla de corrientes inducidas de baja y de alta frecuencia.

3. CALIFICACIÓN Y CERTIFICACIÓN DEL PERSONAL DE END. LA NORMA EN 4179:2014

Los END son un proceso especial, es decir, un proceso cuyos resultados indeseados no son detectables antes de la entrega y uso por el cliente del producto³. Los END son, por tanto, procesos que requieren validación. Es decir, es necesario demostrar que el proceso, el personal, los medios y las instalaciones son capaces de proporcionar los resultados deseados antes de ser empleados en un producto. Los fabricantes aeronáuticos poseedores del certificado tipo del avión exigen a los fabricantes y subcontratistas estar aprobados por ellos, tanto para emplear END en fabricación como en mantenimiento⁴.

Las autoridades aeronáuticas exigen a las empresas aprobadas para realizar mantenimiento aeronáutico (aprobación Parte 145) que empleen la norma EN4179:2014⁵ como requisitos mínimos para la inspección no destructiva. Sin embargo, no lo exigen para las empresas de fabricación (aprobación Parte 21).



Foto N° 3: Videoscopio para inspecciones en el interior de la estructura o el motor (GE).

4. EL COMITÉ NACIONAL AEROESPACIAL DE END

La norma EN 4179:2014 indica los requisitos mínimos para la cualificación y certificación del personal que realiza END. La norma especifica los niveles de formación para cada método de ensayo, las horas de formación y de entrenamiento bajo supervisión, los requisitos de los exámenes de visión, general, específico y práctico, etc.

Desde su creación, contempla la existencia de Comités Nacionales Aeroespaciales de END, de tal forma que en Europa las compañías que vuelan bajo la aprobación de EASA⁶ deben seguir las directrices de su Comité Nacional Aeroespacial de END en lo que respecta a los END en el mantenimiento de aviones.

De acuerdo con ello, debía constituirse en España un Comité Nacional Aeroespacial de END, realizándose la asamblea constituyente del CNAEND español en Madrid el 23 de junio de 2004. El CNAEND es un comité nacional o NANDTB, de acuerdo con lo que dice la EN 4179:2014, liderado por las empresas aeronáuticas más importantes del país (IBERIA, AIRBUS,

ITP, AERNOVA, ALESTIS), y aprobado por las autoridades reguladoras⁷. Así, efectivamente, el 26 de febrero de 2010 se recibió comunicación oficial de la Agencia Española de Seguridad Aérea⁸, reconociendo al CNAEND como Comité Nacional Aeroespacial de Ensayos No Destructivos “a los efectos de lo especificado en la AMC, párrafo 145.30 (f) de la Parte 145 de EASA”. El CNAEND aunque totalmente independiente en los aspectos técnicos y de gestión, forma parte de la Asociación Española de Ensayos No Destructivos (AEND).

Una década después de su fundación y a poco más de un lustro de su aprobación por las autoridades, disponemos en España de profesionales con Nivel 3 (máximo nivel) reconocidos de acuerdo con la EN 4179; y existen dos Centros de Formación y Cualificación aprobados por el CNAEND para los Niveles 1, 2 y 3⁹. Esos centros cualifican a la persona, pero la que certifica (o aprueba, que ambas palabras significan lo mismo) es la empresa que realiza los END.

El CNAEND, como órgano representativo de las empresas más significativas en España de diseño y fabricación (Parte 21 de EASA) en el tema de los END, ha aprobado que los requisitos mínimos de la norma EN 4179:2014 sean aplicables también a las empresas de fabricación.

Los Comités Nacionales Aeroespaciales de END europeos acordaron en la novena “European Conference on NDT” celebrada en Berlín el 29 de septiembre de 2006, constituir el “European Forum for NANDTB” bajo el paraguas de la “European Federation for NDT”¹⁰, con objeto de armonizar los criterios de implantación de los requisitos de la EN 4179. El comité español pertenece a dicho foro desde su fundación, que hoy acoge a más de 30 países europeos y cumple con los requisitos de su estándar de organización y responsabilidades¹¹.

(1) Reglamento (UE) n° 1321/2014 de la Comisión, de 26 de noviembre de 2014, sobre el mantenimiento de la aeronavegabilidad de las aeronaves y productos aeronáuticos, componentes y equipos y sobre la aprobación de las organizaciones y personal que participan en dichas tareas

(2) Design of Modern Aircraft Structure and the Role of NDI. H.J. Schmidt, B. Schmidt-Brandecker, G. Tober. DaimlerBenz Aerospace Airbus. Copenhagen 26-29 may 1998. 7th European Conference on Non-destructive Testing.

(3) UNE-EN 9100:2010 - Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos para las organizaciones de aviación, espaciales y de defensa.

(4) La certificación de procesos de inspección no destructiva en la fabricación aeronáutica: una estrategia de calidad imprescindible. P. Arroyo. Airbus Military. Revista AEND N° 63.

(5) EN 4179:2014 Aerospace series - Qualification and approval of personnel for non-destructive testing.

(6) EASA: EUROPEAN AVIATION SAFETY AGENCY (<https://www.easa.europa.eu>)

(7) NATIONAL AEROSPACE NDT BOARD (NANDTB) “An independent aerospace organization representing a nation’s aerospace industry that is chartered by the participating prime contractors and recognized by the nation’s regulatory agencies to provide or support NDT qualification and/or examination services”. Definición de NANDTB de EN 4179:2014.

(8) Agencia Española de Seguridad Aérea. <http://www.seguridadaerea.gob.es>

(9) CECAEND, dentro de la AEND (Asociación Española de END, www.aend.org/) y ENSIA EXPERT (<http://www.testia.com/company/local-office/ensia-spain>).

(10) European Federation for NDT. <http://www.efndt.org>

(11) ANDTBF/08 Organisation, Duties and Responsibilities of NANDTB’s Members of ANDTBF.

Plataforma de Excelencia en Biotecnología de Algas (PEBA)

Instituto Tecnológico de Canarias (ITC- Departamento de Biotecnología)

Banco Español de Algas (BEA)

Sociedad de Promoción Económica de Gran Canaria (SPEGC)

1. INTRODUCCIÓN

El cultivo de microalgas está cobrando un protagonismo creciente. En la actualidad, está aumentando el número de especies de macro y microalgas que se emplean en una gran variedad de aplicaciones y procesos industriales que van desde el consumo humano y animal directo a la generación de biocombustibles, pasando por la obtención de metabolitos de alto valor añadido para su uso en la industria alimentaria, cosmética, farmacéutica y nutracéutica. Igualmente, las microalgas se emplean en sistemas de purificación de aguas, aire o gases de combustión causantes del efecto invernadero, en sistemas antifouling o en la fabricación de bioplásticos.

Para entender la verdadera importancia de estos microorganismos hay que considerar que las microalgas fueron las primeras formas de vida con capacidad de fotosíntesis y uno de los principales agentes en la creación de la actual atmósfera terrestre. Estos organismos son claves en el equilibrio planetario, ya que la dinámica del dióxido de carbono en la Tierra está, en gran medida, determinada por ellos y, además, constituyen la base de las cadenas tróficas que permiten la vida en los océanos. Incluso podría considerarse que el petróleo es producto de la acumulación de biomasa proveniente en su mayor parte de microalgas y que se ha ido formando en bolsas a lo largo de millones de años.

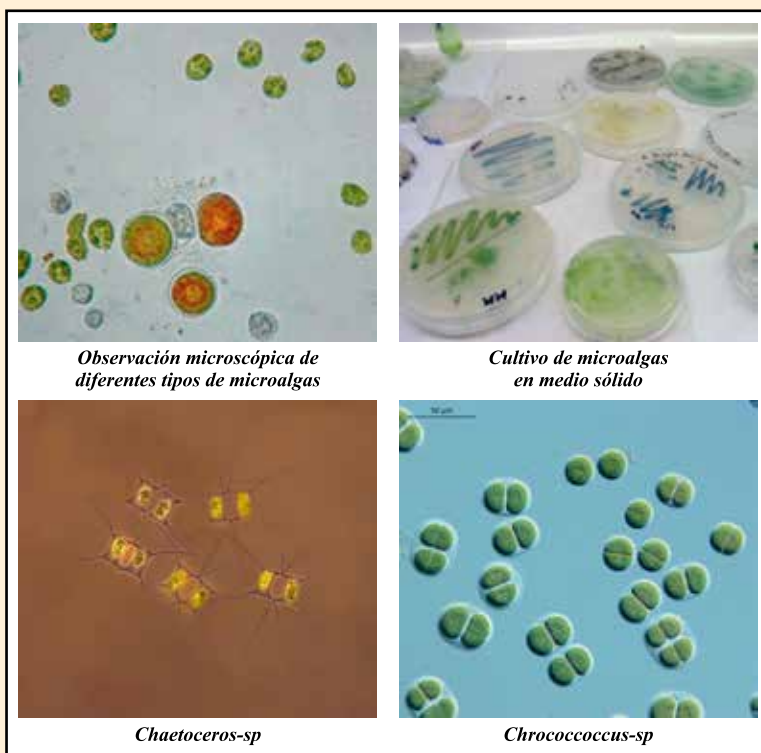


Foto N° 1:

Imágenes de microscopía cedidas por el Banco Español de Algas (BEA)

Se considera que las microalgas constituyen una de las más importantes reservas de nuevos productos y aplicaciones, si bien, sus usos potenciales aún no han sido suficientemente estudiados, ya que se han descrito más de 40.000 especies de microalgas, pero se estima que más de 10 millones están aún por catalogar. De las especies de microalgas conocidas, menos del 1% ha sido sometido a trabajos de "screening" para la identificación de nuevas sustancias bioactivas o potenciales aplicaciones industriales o agrarias; y en la industria tan solo se explotan con éxito unas 6 especies. Se puede decir que la biotecnología de las microalgas es una actividad en fase de desarrollo que se beneficia tanto de técnicas de la biotecnología tradicional como de la moderna.

Hoy en día, las microalgas se han diversificado y colonizado ecosistemas muy dispares en los que los rangos de salinidad y

temperatura varían fuertemente. La adaptación a estos ambientes pasa por la aparición de procesos que, de alguna manera, las protegen, ya sea por la síntesis de compuestos antioxidantes en ambientes de alta salinidad y temperatura, la disposición en la membrana de ácidos grasos poli-insaturados de cadena larga que evitan la congelación de la membrana en ambientes muy fríos o el desarrollo de mecanismos fototácticos mediante los que las microalgas son capaces de evitar las horas de mayor irradiación. Esta diversidad requiere de esfuerzos extras en las acciones investigadoras, desde la bio-prospección en ambientes extremófilos, hasta los estudios taxonómicos de las algas más complejas.

de aditivos alimentarios, especialmente carotenoides como la astaxantina y el beta-caroteno. La producción de ácidos grasos poli-insaturados de cadena larga Omega 3 y Omega 6 a partir de microalgas, para consumo humano y animal, se presentan como una óptima alternativa de futuro a la utilización de los aceites de pescado como fuente tradicional de estas sustancias. Por otra parte, debido en gran medida a la crisis del petróleo en los últimos años y al consecuente uso abusivo de los cereales para la producción de etanol y biodiesel, las microalgas han vuelto a suscitar interés como productoras de biocombustibles. (Ver Tabla N° 1).

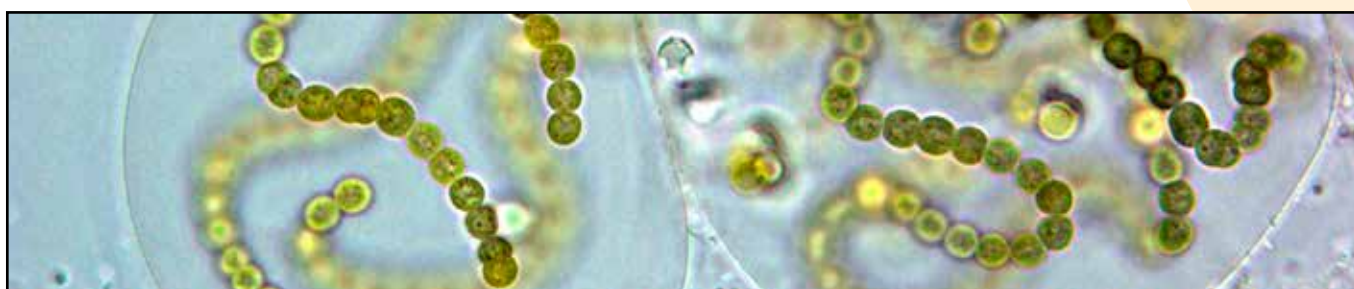


Foto N° 2.

ESPECIES DE MICROALGAS CON ALTA RELEVANCIA EN APLICACIONES BIOTECNOLÓGICAS		
Especie/Grupo	Producto	Aplicaciones
<i>Spirulina platensis/Cyanobacteria</i>	Ficocianina, biomasa	Alimentos dietéticos
<i>Chlorella vulgaris/Chlorophyta</i>	Biomasa	Alimentos dietéticos, suplementos dietéticos, sustitutos de piensos
<i>Dunaliella salina/Chlorophyta</i>	Carotenoides, β -caroteno	Alimentos dietéticos, suplementos dietéticos, piensos
<i>Haematococcus pluvialis/Chlorophyta</i>	Carotenoides, astaxantina	Alimentos dietéticos, productos farmacéuticos, aditivos de piensos
<i>Ondontella aurita/Bacillariophyta</i>	Ácidos grasos	Productos farmacéuticos, cosméticos, alimentación infantil
<i>Porphyridium cruentum/Rhodophyta</i>	Polisacáridos	Productos farmacéuticos, cosméticos, alimentación
<i>Isochrysis galbana/Chlorophyta</i>	Ácidos grasos	Alimentación animal
<i>Phaedactylum tricornutum/Bacillariophyta</i>	Lípidos, ácidos grasos	Alimentación, producción de biodiesel
<i>Lyngbya majuscula/Cyanobacteria</i>	Inmunomoduladores	Cosmética, Alimentación
<i>Nannochloropsis oculata/ Chlorophyta</i>	Ácidos grasos	Alimentación animal

Tabla N° 1: Especies de microalgas con alta relevancia en aplicaciones biotecnológicas.

La producción de microalgas es un sector que supone la aplicación de nuevos conceptos que rompen los esquemas de numerosas industrias tradicionales. Aparte de la industria farmacéutica (restringida a un reducido número de productos) y la producción destinada a la acuicultura, el mayor mercado para los productos obtenidos a partir de las microalgas corresponde a los alimentos dietéticos y funcionales, seguido por el mercado

2. PLATAFORMA DE EXCELENCIA EN BIOTECNOLOGÍA DE ALGAS (PEBA)

Con el objetivo de facilitar la expansión de la bio-industria marina basada en el cultivo y utilización de macro y microalgas, se ha creado la Plataforma de Excelencia en Biotecnología de Algas (PEBA, y en adelante la Plataforma) mediante un consorcio entre varias instituciones con activida-

des relacionadas con el sector. Para cumplir con el objetivo de la Plataforma, será necesario promover el desarrollo sostenible, experimental e industrial de los sistemas de cultivo de las algas, así como contribuir al crecimiento de la industria por parte del sector privado y crear nuevos canales que fomenten la transferencia de conocimiento desde los centros de investigación involucrados.

ción de la producción y valoración de compuestos bioactivos novedosos y que cubran nichos de mercado competitivos. Estas empresas precisan de asesoramiento, conocimiento y tecnología especializada, además del apoyo jurídico y sanitario en materia de obtención de certificaciones y controles de calidad de las microalgas y sus productos derivados.



Foto N° 3: Instalaciones Plataforma.

En los últimos años, se ha visto un aumento en el número de empresas nacionales e internacionales de nueva creación que han apostado por la biotecnología con algas para el desarrollo de su modelo de negocios. Se trata de un sector muy dinámico con muchas empresas disruptivas. En torno a este sector emergente y siguiendo una Estrategia de Especialización Inteligente establecida en la Estrategia 2020 de la Unión Europea, la biotecnología azul centrada en las algas en Canarias se presenta como una alternativa potencial para desarrollar una actividad industrial viable en las islas.

Sin embargo, estructurar este tipo de empresas no es tarea fácil. Es necesario contar con personal especializado, tecnología específica, equipamiento e infraestructuras adecuadas y requiere de know-how en varios aspectos: selección de cepas, elección del sistema de cultivo, evalua-

Junto a las ventajas estratégicas del Archipiélago (alta biodiversidad, óptimas condiciones medioambientales/climáticas, localización geográfica estratégica), una de las claves para el desarrollo de la biotecnología de algas en las Islas Canarias es la existencia de Centros y Grupos de Investigación con sinergias de trabajo ya establecidas, destacando especialmente, el Banco Español de Algas (BEA), centro adscrito a la Fundación Canaria Parque Científico Tecnológico (FCPCT) de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC), y el Instituto Tecnológico de Canarias (ITC), centro público de I+D dependiente de la Consejería de Economía, Industria, Comercio y Conocimiento del Gobierno de Canarias. La creación estratégica en Gran Canaria de una Plataforma conjunta de I+D en el ámbito de la biotecnología de algas permite identificar e impulsar proyectos de excelencia y ofertar distintos servicios tecnológicos que cubren las necesi-



Foto N° 4

dades de las empresas emergentes y/o empresas que quieren diversificar y desarrollar nuevas líneas de investigación en torno a las algas. La Plataforma pretende dar acceso a servicios, equipamiento, tecnología y formación con un menor coste en tiempo e inversión.

A menos de un año desde su creación, la Plataforma de Excelencia en Biotecnología de Algas (PEBA) ya es un referente a nivel internacional y ya son varias las empresas extranjeras que están considerando Canarias como lugar ideal para el desarrollo de sus proyectos, con expresiones de interés que llegan desde Estados Unidos, Portugal o Corea.

Español de Algas (BEA). Existen diferentes formatos de colaboración a los que se podrán incorporar otras entidades públicas, fundaciones, asociaciones y empresas nacionales y extranjeras para el desarrollo de proyectos dentro del marco de la Plataforma.

El Banco Español de Algas (BEA) es un servicio nacional de I+D+i gestionado por la Fundación Canaria Parque Científico Tecnológico de la ULPGC y tiene como objetivos básicos el aislamiento, identificación, caracterización, conservación y suministro de microalgas y cianobacterias. Además de estas funciones, clásicas de toda colección de microorganismos, el Banco Español



Foto Nº 5: Aspecto general de la cámara de cultivo para cepas cultivadas en condiciones de laboratorio en BEA-ULPGC.

El interés se debe en parte a las ventajosas condiciones que favorecen su gran potencial, ya que cuenta con infraestructuras en Gran Canaria (BEA-FCPCT, ULPGC, Departamento de Biotecnología del Instituto Tecnológico de Canarias) y requisitos como la alta biodiversidad, las condiciones medioambientales únicas, la localización geográfica estratégica y su especificidad fiscal.

La Plataforma fue creada dentro del marco de la Estrategia de Especialización Inteligente de Canarias hasta el año 2020 del Gobierno de Canarias (RIS3); dentro de sus ejes prioritarios está el impulsar el Crecimiento Azul en las Islas y el PEBA pretende situar a Canarias para ser puntera en biotecnología marina.

Se trata de una iniciativa conjunta apoyada por el Gobierno de Canarias, el Cabildo de Gran Canaria y la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, promovida por el Instituto Tecnológico de Canarias (ITC), la Sociedad de Promoción Económica de Gran Canaria (SPEGC) y el Banco

de Algas es un servicio que facilita el desarrollo de un nuevo sector bio-industrial basado en el cultivo y aplicaciones de las microalgas y cianobacterias.

Desarrollar actividades de I+D+i en el campo de las microalgas; realizar actividades de bioprospección; cultivar nuevas cepas nativas; invertir en equipamiento y modernización de las tecnologías existentes; formar recursos humanos que ayuden al buen funcionamiento de la plataforma; habilitar nuevos terrenos para la creación de una planta de experimentación para empresas y ampliar los ya existentes, son algunas de las actividades que la Plataforma ha venido realizando y en las que se están trabajando en la actualidad con el objetivo final de desarrollar aplicaciones de productos como ingredientes para alimentación humana, animal, cosméticos, bio-estimulantes agrícolas, bioplásticos y hasta biocombustibles.

Este año pretende ser clave para el desarrollo del PEBA. Se espera que entre en vigor el

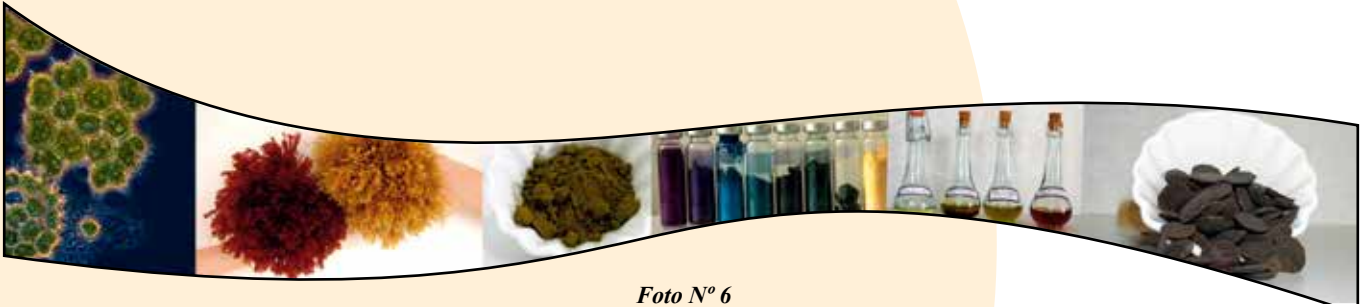


Foto N° 6

Plan Regional de Ordenación de la Acuicultura (PROAC), lo que regulará esta actividad acuícola en las islas, conseguir compatibilizar dichas producciones de microalgas en las planificaciones territoriales con otros usos de suelo, habilitar terrenos para actividades relacionadas con la Plataforma, lo que favorecerá la implantación de nuevas empresas del sector en Canarias. Además, se está trabajando en definir aún más el Catálogo de Servicios que la Plataforma pondrá a disposición de los interesados.

Parte de la financiación del PEBA proviene de la captación de Fondos Europeos en el marco de Programas Competitivos. El último de los proyectos en el que el PEBA ha recibido fondos y cuyo Jefe de Filas es el Banco Español de Algas es el denominado REBECA. La cantidad presupuestaria aprobada para desarrollar este proyecto es de 1.999.270 euros.

El proyecto REBECA propone la creación de una plataforma de colaboración entre distintas regiones de la Macaronesia y NE de África que permita consolidar una red de excelencia en biotecnología basada en la Economía Azul. El principal objetivo de este proyecto es potenciar la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación en el campo de la biotecnología azul y de las algas en la región macaronésica. La aprobación de REBECA permitirá desarrollar parte de las iniciativas enmarcadas dentro del programa de actividades de la Plataforma de Excelencia en Biotecnología de Algas.



Foto N° 7: Aspecto general de la zona de laboratorios del ITC en Pozo Izquierdo.

3. PARTICIPACIÓN EN EVENTOS Y PROYECTOS INTERNACIONALES

Será fundamental la promoción del sector con medidas para facilitar el cultivo experimental e industrial, asistencia a eventos, misiones inversas, eventos locales, programas de cooperación y programas de apoyo a emprendedores biotecnológicos. Desde el anuncio de su creación en junio de 2016, la Plataforma ha estado presente en varios eventos internacionales relacionados con el sector, como el “Biomarine Business Convention 2016” en Oslo, “Algae Biomass Summit (ABO)” en EEUU, “Biospain 2016” en Bilbao o el “Algae Europe 2016” que tuvo lugar en Madrid. La Agenda de 2017 es aún más intensa y se espera que el PEBA esté presente en Canadá, Estados Unidos, Francia y Alemania.



Foto N° 8: Proyecto REBECA.

Otro proyecto que contribuirá a consolidar la Plataforma es el llamado MACBioBlue, liderado por el Instituto Tecnológico de Canarias y financiado por Fondos FEDER a través del Programa Europeo de Cooperación Territorial INTERREG MAC 2014-2020. Se trata de un proyecto demostrativo y de transferencia tecnológica para ayudar a las empresas a desarrollar nuevos productos



Foto N° 9: Proyecto MACBIOBLUE.

y procesos en el ámbito de la biotecnología azul de la Macaronesia. Este proyecto cuenta con un presupuesto total de 1.764.353 euros y está cofinanciado en un 85% por el programa operativo para la cooperación entre las regiones europeas de Madeira, Azores y Canarias, y entre éstas y los terceros países de Cabo Verde, Mauritania y Senegal. Fue lanzado en febrero de 2017 y cuenta con la colaboración de un total de 23 entidades y de las que el ITC es el Jefe de Filas. Cada una de las instituciones que conforman la Plataforma acumulan más de quince años de experiencia en el sector y tienen funciones específicas en función de su área de especialidad.

El BEA se encarga desde el mantenimiento de cepas, su depósito y preservación, hasta la caracterización de sustancias bioactivas de interés comercial, pasando por la bioprospección, la identificación taxonómica, la selección y la evaluación de nuevas cepas.

Por otro lado, el ITC tiene mayor protagonismo a la hora de la producción industrial de las microalgas, una vez validado su cultivo piloto en laboratorio. Se encarga del desarrollo de técnicas de cultivo óptimas para nuevas cepas nativas de microalgas, del incremento de la rentabilidad de la producción en escalas de territorios insulares frente a continentales, del estudio de la aplicabilidad de los sistemas de captación de CO₂ existentes, del desarrollo de nuevos sistemas de biorremediación y mejora de los ya existentes y del control de calidad. El ITC también tiene un papel determinante a la hora del procesado de las microalgas, se encarga de optimizar los sistemas existentes de cosechado, optimizar los sistemas de rotura o lisis celular, así como de la optimización de sistemas de deshidratado. Además, el ITC tiene como uno de sus objetivos principales dentro de esta plataforma el apoyo y soporte técnico, así como logístico, de empresas biotecnológicas locales o regionales que vayan a dedicarse a la producción o al procesado de las microalgas en sus instalaciones. Es decir, se encarga de mantener y cooperativizar las grandes infraestructuras, instalaciones y equipamiento, que pertenecen al ITC y que se requieren para desarrollar esta actividad [plantas de suministro de todo tipo de aguas (hipersalina, agua de mar, salobres, dulce sin clorar, de abasto...), sistema de gestión y tratamiento de vertidos, nave de procesado con todo tipo de equipamientos (centrífugas de todo tipo, pasteurizadores, atomizadores...), 3 hectá-

reas de terreno disponible con posibilidad para llevar a cabo su desarrollo, laboratorios de escalado y parametrización, planta de producción experimental...], con empresas locales y regionales de las islas que quieran comenzar a desarrollar esta actividad en Canarias. De esta manera se pretende posibilitar, ayudar y viabilizar técnica y económicamente el proceso inicial y la puesta en marcha de esta nueva actividad industrial.



Foto N° 10:
Equipamiento del ITC en Pozo Izquierdo (fotobiorreactor, atomizador).

Por último, es importante destacar que la Plataforma no se limita a actuar exclusivamente en las primeras etapas de investigación y desarrollo de nuevas tecnologías y la mejora de las ya existentes; el objetivo de la plataforma es ir más allá e incluir la transformación de los productos de microalgas y que éstos lleguen al consumidor a modo de nuevos formatos. Esta etapa, con un carácter más innovador, plantea una colaboración intensa entre el BEA y el ITC para llevar a cabo estudios de viabilidad técnico-económica y comercial, para identificar y priorizar quiénes concurrirían en las fases posteriores necesarias para su introducción en el mercado; para ello también se apoyarán en la Sociedad de Promoción Económica de Gran Canaria (SPEGC) que forma parte del Consorcio de la Plataforma. En primer lugar, se recogerá la existencia de demanda empresarial para la transferencia tecnológica, para posteriormente estudiar la posible cooperación público-privada para proseguir con su gestión y consecución de novel food o de su equivalencia para el mercado europeo. El papel definitivo de la Plataforma sería la puesta en marcha del proceso productivo, pudiendo intervenir también en la apertura de nuevos mercados internacionales cumpliendo con las restricciones legislativas europeas.

40 Años de la Asociación Española de Mantenimiento (AEM)



Juan Pedro Maza Sabaete

Anterior Presidente de AEM

1. UNA NECESIDAD EN EL MUNDO DE LA INDUSTRIA

En los años setenta del siglo pasado se culminaba un proceso de desarrollo industrial que se había impulsado en muy diversos sectores. Fue la época conocida por la del Desarrollo: después del Plan de Estabilización y de los Planes de Desarrollo se había conseguido una tasa media acumulada del 7,2 % anual de incremento del PIB. Eso supuso que, habiendo crecido la población un 24% en 20 años, el consumo energético creció un 340% en el mismo período de tiempo, lo que da una idea del importante desarrollo industrial que hubo por entonces. Fue un proceso en el que se necesitó un fuerte contingente de técnicos especializados en muy distintas materias. Y muchos de esos técnicos e ingenieros se incorporaron a la labor de mantener todas aquellas estructuras industriales que se habían creado.

La mayoría de los jóvenes ingenieros que se incorporaron al Mantenimiento no habían recibido ninguna formación específica sobre la materia durante su estancia en la Universidad. Todo su conocimiento iba a ser el que le proporcionara su propia experiencia, el desarrollado junto a sus jefes y compañeros. Como venía sucediendo en Europa desde algunos años antes, estaban faltos de una formación externa, no endogámica, que les permitiera progresar al ritmo de la realidad industrial del momento. Y en ese ambiente aparecieron diversas iniciativas hacia la creación de un organismo que agrupase a técnicos y empresas interesadas en el Mantenimiento, siguiendo la senda europea: la Asociación Italiana de Mantenimiento se había fundado en 1959.

2. EL INICIO DE AEM

En mayo de 1976 se presentó un Manifiesto de Mantenimiento con el ánimo de promover la constitución de una asociación de mantenimiento que aunara los esfuerzos que se venían haciendo desde distintos grupos interesados en el proyecto. De esta manera se llegó a mayo de 1977 en el que los estatutos de la nueva asociación tomaron cuerpo jurídico al ser aprobados por el Ministerio del Interior. La Asociación Española de Mantenimiento quedaba constituida como una “Asociación no lucrativa de profesionales y empresas que tiene como misión fomentar, difundir y mejorar la actividad del mantenimiento siendo su referente en el país”. En definitiva, se pretendía incrementar el conocimiento sobre mantenimiento, extenderlo a toda la sociedad y conseguir altos niveles de ejecución, no solo en la industria, sino también extendiendo su actuación al campo de la edificación, las infraestructuras, el transporte y los servicios.

Han pasado cuarenta años desde su fundación y son más de veinte mil los profesionales de mantenimiento que han participado en las actividades principales de AEM.

3. EL MARCO DE ACTUACIÓN

AEM facilita a sus socios distintos foros para el intercambio de experiencias e información sobre mantenimiento. Los Congresos y las Jornadas técnicas son dos de las principales vías para la consecución de esos foros. Los primeros son de naturaleza transversal y se implica a todo tipo de mantenimientos. Justo en este año 2017 se ha celebrado el 6º Congreso Español de Mantenimiento. Por otra parte, las Jornadas son en-

cuentros sectoriales promovidos por los distintos comités en los que se trabaja en el seno de la asociación: Energía, Transporte, Logística, Química e Industria de Proceso, Edificios, Alimentación y Seguridad. Suelen ser sesiones de uno o dos días en las que los expertos de cada área exponen sus experiencias y conocimientos, dedicándose también un tiempo a la participación en paneles donde debatir, por parte de todos los asistentes, sobre los temas específicos de cada Jornada (de las que se han realizado 133).

Tanto las Jornadas como los Congresos facilitan una gran puesta en común del conocimiento más actual en el campo del mantenimiento y suelen promover auténticas redes de expertos con las ventanas abiertas a posteriores contactos, consultas de experiencias, de suministradores o de literatura técnica.

Además desde AEM se desarrolla una importante labor formativa a través de cursos y seminarios y también de talleres prácticos. Suelen ser actividades de corta duración (entre uno y dos días) sobre muy variadas materias: desde aspectos organizativos a eminentemente técnicos. Son 332 los que se han impartido en distintas ciudades españolas. Aunque también se suelen impartir en la modalidad de “in company” ya que hay empresas que determinan áreas o materias susceptibles de ser claramente mejoradas a través de estos medios formativos. De hecho, hay algunas compañías que acuden a la AEM de forma bastante recurrente dado la amplia gama formativa que ofrece.

También ha desarrollado Cursos Superiores AEM de Mantenimiento, normalmente en colaboración con otras entidades.



Como complemento a la acción formativa, también ofrece a los técnicos con experiencia la Certificación AEM de Profesionales de Mantenimiento, de acuerdo con las directrices europeas en la materia y en dos categorías diferen-

ciadas: Experto Gestor de Mantenimiento y Experto Supervisor de Mantenimiento. Siendo esta una actividad en crecimiento en años recientes.

4. AEM EN EL ÁMBITO INTERNACIONAL

Desde el mismo instante de su fundación, AEM solicitó su integración en la European Federation of National Maintenance Societies (EFNMS) que, en la actualidad, acoge en su estructura a 22 organizaciones nacionales de mantenimiento de toda Europa con el carácter de “sociedades sin ánimo de lucro”. Es la más importante organización de mantenimiento y es el principal interlocutor con los organismos europeos en todo lo que tiene que ver con legislación y normalización de la materia. AEM es un miembro muy activo que participa de forma permanente en los comités de Certificación, de Benchmarking y de Seguridad y Salud Laboral. Cada dos años colabora en el lanzamiento de los Congresos Europeos de Mantenimiento. En dos ocasiones este congreso se ha celebrado en España organizado por AEM. Y el próximo EuroMaintenance 2018 tendrá lugar en Alemania.

También fue AEM promotora y uno de los socios fundadores de la Federación Iberoamericana de Mantenimiento (FIM), que acoge a las asociaciones nacionales de siete países americanos junto con Portugal y España. El primer Congreso Iberoamericano de Mantenimiento se celebró en Barcelona y en dos ocasiones más se ha celebrado en España organizado por la AEM. El próximo se celebrará en octubre de este año en la ciudad ecuatoriana de Riobamba.

5. APORTACIÓN A LA EXTENSIÓN DEL CONOCIMIENTO

Cada cinco años, AEM publica el libro encuesta “El Mantenimiento en España” que es un análisis de la situación del mantenimiento desde muy distintos ángulos y dentro de diferentes sectores de la actividad. En esta publicación siempre se adjunta una minuciosa terminología de mantenimiento.

También se publican Cuadernos de Mantenimiento y Libros de Mantenimiento que abarcan un amplio campo dentro de la materia. Siendo la revista “Mantenimiento” el órgano de información para socios y para el sector en general que inició su actividad en el año 1984. En el pasado mes de diciembre ha publicado su número 300.

Cada dos años se otorga el Premio Español de Mantenimiento a una persona que con su trabajo y su aportación al desarrollo del conocimiento se hace merecedora del mismo, de acuerdo con las normas establecidas en cada convocatoria. El ganador de este premio se convierte en candidato al Premio Europeo de Mantenimiento promovido por EFNMS. España es el país que en más ocasiones lo ha recibido.

También cada dos años se convoca el Máster Thesis Award Español (MTA) que es el Premio al mejor Trabajo fin de Master sobre aspectos de Mantenimiento y que da opción a presentarse al Máster Thesis Award Europeo. Igualmente se hace la Convocatoria del PhD Thesis Award (PTA) que es el Premio a la mejor Tesis Doctoral sobre aspectos del Mantenimiento y cuyo ganador también accede al premio de nivel europeo.

6. ORGANIZACIÓN SIN ÁNIMO DE LUCRO

Como hemos dicho, AEM es una organización sin ánimo de lucro que se financia básicamente por dos vías: la primera son las cuotas de sus socios, que pueden ser socios de número, cuando se trata de profesionales individuales; y socios adheridos, cuando se trata de entidades y empresas. La segunda vía de financiación viene de las cuotas de inscripción que abonan los asistentes a cursos, talleres, jornadas y demás actividades.

El ser socio de AEM supone incorporarse al compromiso de fomentar un mantenimiento de primera calidad para la sociedad española, pero también aporta toda una serie de ventajas individuales para los asociados, entre las que podemos destacar:

- Participar en la red de profesionales de Mantenimiento más importante de España, integrándose en los Comités Sectoriales o en los Órganos de la Asociación.
- Ampliar el Conocimiento en Mantenimiento.
- Participar en Foros de Debate sobre Mantenimiento.
- Intercambiar ideas y experiencias sobre Mantenimiento.
- Acceder en condiciones ventajosas a las actividades de Formación y Certificación realizadas desde AEM.
- Recibir mensualmente la revista Mantenimiento.

- Recibir gratuitamente todos los libros que AEM edita, incluida la Encuesta del Mantenimiento en España
- Acceder sin coste a la información disponible de AEM.
- Asistir de forma gratuita a determinados talleres y cursos que se programan solo para socios y con tarifas reducidas al resto.

7. MIRANDO AL FUTURO

Han pasado cuarenta años desde la fundación de AEM y, desde entonces, se han producido importantes cambios en el ámbito del Mantenimiento. Tenemos máquinas más potentes y veloces, las instalaciones son más automatizadas y los nuevos materiales soportan condiciones más exigentes. Por otra parte, se dispone de nuevas compañías de servicios con altos niveles de prestaciones y los fabricantes de equipos ofrecen servicios de postventa muy eficientes. Igualmente, en el mundo de la consultoría se ofrecen ambiciosos programas de ayuda a la gestión. Y el futuro viene marcado claramente por la robotización y la automatización de todos los procesos, con la probable desaparición de los trabajos e intervenciones sin un alto valor añadido tecnológico, pero que requerirá de profesionales expertos que los hagan funcionar en un nivel hipercrítico y que sean capaces de conocer la evolución de su vida técnica.

Pero, por otra parte, cuando se analiza la Encuesta de Mantenimiento realizada por AEM y otros estudios de benchmarking internacionales, se descubre que es reducida la proporción de empresas que tienen el Mantenimiento en un nivel de excelencia. Una excelencia que será más exigente aun en los tiempos que se avecinan. Hay mucho por hacer, máxime cuando no se ha conseguido que las Escuelas de Ingeniería y Arquitectura ofrezcan a todos los alumnos una asignatura básica de Mantenimiento donde, al menos, se explique la terminología y los principios fundamentales de la materia. Aunque sí ha supuesto un avance el que, en algunas de ellas, se estén impartiendo buenos cursos de post-grado.

Creemos que, en este nuevo marco, AEM mantiene intactos sus principios fundamentales de fomentar el desarrollo del conocimiento y su difusión para conseguir la mejora del Mantenimiento e incidir en el general beneficio de la actividad industrial y de servicios en España.

Breve Historia de la Asociación Española de Ensayos No Destructivos (AEND)



Jesús Serrano Sánchez
Miembro del Comité Asesor de la AEND



Rodolfo Rodríguez Juárez
Director Técnico de la AEND

1. INTRODUCCIÓN

La Asociación Española de Ensayos No Destructivos (AEND) es una asociación de carácter civil, de duración indefinida, sin ánimo de lucro y con personalidad jurídica propia, que reúne a las distintas personas físicas y jurídicas relacionadas con los Ensayos No Destructivos.

2. RETROSPECTIVA

Al finales de los años cincuenta los Ensayos No Destructivos (END) se desarrollaban y aplicaban en España de una forma un tanto anárquica, por técnicos, en su mayor parte, autodidactas.

Con los programas de construcción de centrales térmicas, plantas siderúrgicas y complejos petroquímicos, la ampliación de los END sufrió un notable avance práctico, ya que en estos sectores industriales se empleaban tanto en el montaje como en las revisiones en servicio.

Poco después se incorporaron las industrias del transporte, automoción, ferrocarril, naval y la aeronáutica que también los utilizaban ampliamente.

En este contexto, hacen su irrupción en España las “Centrales Nucleares”. Su aparición fue realmente fundamental para el desarrollo de los END, pues en los códigos y especificaciones aplicables tanto en la fabricación de materiales,

componentes y equipos, como en las correspondientes a las actividades de montaje de sus instalaciones, o las de las inspecciones en servicio de las mismas, exigían de forma clara y categórica la aplicación masiva de diferentes métodos de END.

Por otro lado, todo aquel impacto tecnológico se veía incrementado con la exigencia de la certificación del personal que realizaba los ensayos, detalle que hasta entonces no había sido contemplado por la industria española.

3. CREACIÓN DEL COMITÉ DE END DE LA ASOCIACIÓN ESPAÑOLA PARA EL CONTROL DE CALIDAD (CEND)

En el año 1970 tuvo lugar en la ciudad alemana de Hanóver, la 6ª Conferencia Europea de END, a la cual acudieron gran cantidad de profesionales, entre ellos numerosos españoles.

Esta Conferencia fue un revulsivo para el sector de los END de nuestro país, ya que los profesionales que asistieron a la misma, volvieron extraordinariamente disgustados, puesto que mientras los diferentes países participantes habían enviado sus delegaciones adecuadamente coordinadas, los españoles (que constituían la segunda “presencia” más numerosa detrás de los alemanes) acudieron “cada uno por su lado”.

La reacción fue extraordinariamente positiva. Aquello no podía continuar así, por lo que los más activos convocaron a todos los profesionales que

utilizaban los END a una reunión en la que se plantease la posibilidad de crear una futura Asociación que recogiese el sentir de todos los involucrados en este tipo de ensayos.

A la mencionada reunión que se celebró en Madrid, asistieron alrededor de 250 profesionales, llegándose a un acuerdo total, en lo referente a la necesidad de la creación de la correspondiente Asociación en nuestro país.

Una segunda reunión, esta vez con carácter de Asamblea Nacional, tuvo lugar el día 12 de febrero de 1971, en el salón de actos del Instituto de Física perteneciente al Patronato Juan de la Cierva del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (C.S.I.C.). Aquí se alcanzaron importantes acuerdos, siendo el principal el nombramiento de una Comisión Gestora con amplios poderes, que tomase las riendas para la creación de la Asociación.

En este punto, podemos decir que la futura Asociación Española de END iniciaba su singlatura.

La Comisión Gestora inició sus trabajos con encomiable intensidad y dedicación, pero rápidamente fue consciente de las dificultades que se

interponían en su camino, y de que no iba a ser tarea fácil.

En primer lugar, se carecía de fondos para poder alquilar, al menos una modesta oficina, con una secretaria y un teléfono, donde se centralizasen todos los esfuerzos.

Sin embargo, el escollo principal no era este, ya que el Gobierno de la época (1971) por diferentes razones políticas no era muy proclive a autorizar la existencia de nuevas asociaciones, por tanto, el camino oficial era poco menos que impracticable.

Después de darle muchas vueltas al problema, se pensó en conectar con alguna otra asociación técnica ya existente para ver si, perteneciendo a ella y como un apéndice de la misma, se podía iniciar nuestra labor.

Por determinadas similitudes, se escogió a la Asociación Española para el Control de Calidad (A.E.C.C.) y tras una serie de reuniones, todas muy fructíferas, se acordó nacer como un organismo técnico de dicha Asociación, bajo el nombre de: "COMITÉ DE ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS (CEND)". Con ello y aunque muy modestamente, se inició nuestra andadura.



Foto N° 1: Sesión de apertura del 6º Congreso Español y I Ibérico (Vigo 1988).

4. FUNDACIÓN DE LA AEND

Tuvieron que pasar 18 años desde el nacimiento del Comité de Ensayos No Destructivos, para que durante el 6º Congreso celebrado en Vigo en 1988 se celebrase una asamblea en la que se decidió, por unanimidad, fundar una nueva Asociación, independiente de la AECC, lo que se consiguió con la aprobación por el Ministerio del Interior, de los correspondientes Estatutos el 28 de enero de 1989.

Llegados a este punto es justo reconocer y agradecer la cobertura proporcionada por la AECC, tanto durante el tiempo que permanecimos como CEND, como por la ayuda y facilidades recibidas de ella en esta etapa tan crucial de nuestra emancipación.

5. PRINCIPALES ACTIVIDADES REALIZADAS

Desde la creación del Comité de Ensayos No Destructivos se han desarrollado una serie de actividades, que fueron ampliadas con la creación de la AEND y que siguen progresando para atender a las demandas de nuestros asociados y del sector de los END en general.

A continuación se hace un resumen de las que consideramos como más importantes.

5.1. Jornadas Técnicas, Congresos y Conferencias Internacionales. Creación de los Comités Autonómicos

Los miembros de la Comisión Gestora consideraron que era muy conveniente reunir durante unos días, al mayor número posible de profesionales y entidades que por aquel entonces se dedicaban a los END y, para ello, se determinó que lo más conveniente era organizar unas Jornadas Nacionales.

De esta forma nacieron las 1ª JORNADAS NACIONALES DE ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS (1973), bajo el patrocinio del Instituto Nacional de Industria (I.N.I.), que nos cedió sus instalaciones de la plaza del Marqués de Salamanca (Madrid); y con la colaboración de numerosas empresas del sector que, en la exposición anexa, dieron a conocer sus equipos y productos, así como de otros muchos especialistas que presentaron sendas comunicaciones sobre su experiencia. El resultado logrado pudo calificarse de todo un éxito.



Foto N° 2: Libro de ponencias de las "Primeras Jornadas de END".

Otra de estas actuaciones fue crear comités regionales (actualmente autonómicos), que acogiendo a los profesionales de su ámbito geográfico, divulgasen los END y, entre otras actividades, organizarasen, con la periodicidad que se estableciese, Jornadas Nacionales similares a la celebrada en Madrid. Así, vieron la luz los comités de: Andalucía, Aragón, Asturias, Cataluña, Centro, Galicia, Norte y Valencia que han permanecido en el tiempo; y a los que se unió en su día Murcia y recientemente Canarias.

En estos Comités organizaron los siguientes eventos:

• Jornadas Técnicas y Congresos:

- II Jornadas Técnicas (Bilbao 1976).
- III Jornadas Técnicas (Barcelona 1979) (dada la entidad científica y técnica de estas Jornadas, se decidió pasar a denominarlas "Congresos").
- IV Congreso Español (Alicante 1982).
- V Congreso Español y I Iberoamericano (Sevilla 1985).
- VI Congreso Español y I Ibérico (Vigo 1988).
- VII Congreso Español y I Pirenaico (Zaragoza 1991).
- VIII Congreso Español (Madrid 1995).
- IX Congreso Español (Vitoria 1999).

- X Congreso Español (Cartagena 2003).
- XI Congreso Español (Gijón 2007).
- XII Congreso Español (Valencia 2011).
- XIII Congreso Español (Sevilla 2015).

• Conferencias Internacionales:

- 8ª Conferencia Europea e END (Barcelona 2002).
- 6ª Conferencia Internacional de Certificación y Normalización (Valencia 2011).
- 11ª Conferencia Internacional "ART'14" (Madrid 2014).

6. CERTIFICACIÓN DEL PERSONAL

Otro de los grandes problemas con que se encontró la Gestora fue el de la Certificación del personal que operase con END.

Los primeros pasos para llevar a cabo todo el proceso de certificación de personal en END, como consecuencia de afrontar este trabajo con muy poca información previa, plantearon a los asociados la necesidad de estudiar cómo se estaba desarrollando esta actividad en otros países, y así empezar a redactar los documentos que regularasen esta actividad.

Se relacionan los documentos generados durante esta primera etapa en la Figura N° 1 (ver también Foto N° 3).



Figura N° 1: Documentos generados en la primera etapa.

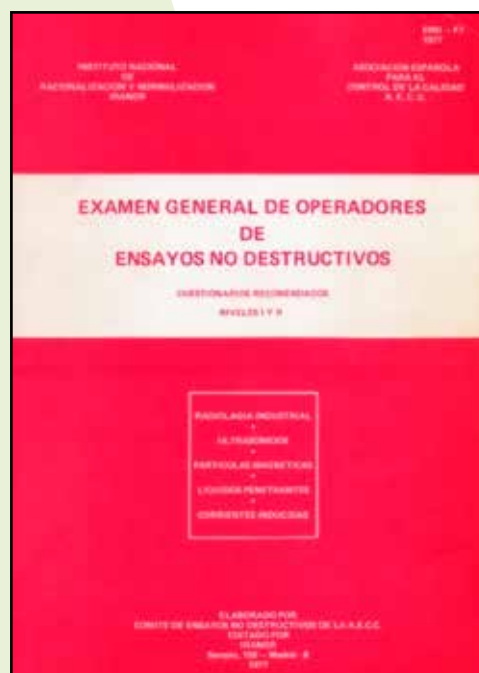


Foto N° 3: Portada del Documento F7 (Examen general de Operadores de Ensayos no Destructivos).

Desde finales de 1981 a principios de 1982 se inicia la certificación en España por el CEND, como entidad independiente, tal como venía reclamando la industria, cuyo testimonio se puede encontrar en las ponencias publicadas en las jornadas técnicas de la época.

Un hito importante digno de mención especial es la firma en 1990 del acuerdo bilateral de reconocimiento mutuo entre las certificaciones emitidas por la AEND y la COFREND (Asociación Francesa de END).

Por aquellos tiempos empezaban a nacer comités de normalización en Ensayos No Destructivos; se creaba el comité CEN TC 138 que en 1993 publicaba la norma europea EN 473 (actualmente sustituida por EN ISO 9712), lo cual implica un cambio en la documentación de referencia empleada hasta entonces. Además, contemplaba una peculiaridad y es que la norma establece que el responsable de la emisión de la certificación debía ser un organismo independiente que debía cumplir con las norma EN 45013.

Ante dicha necesidad, se inician los trabajos pertinentes y en 1997, se obtiene la acreditación, por parte de ENAC (Entidad Nacional de Acreditación), del



Foto N° 4: Firma del acuerdo bilateral COFREND – AEND.

De pie de izquierda a derecha Roger Roche (COFREND), Isabel Ramírez (AENOR), Emilio Romero (CEND);
Sentados de izquierda a derecha Ramón Narz (AENOR), Jacques Philippe Berge (COFREND), Jesús Serrano (CEND).

organismo de certificación CERTIAEND, creado dentro del seno de la AEND, que ha sido el primer organismo de certificación de personas acreditado en España.



Figura N° 2: Logotipo del CERTIAEND.

Actualmente, CERTIAEND mantiene la acreditación de acuerdo con los requisitos recogidos en la norma ISO/IEC 17024 (ver Foto N° 5). CERTIAEND está dentro del acuerdo de reconocimiento mutuo de la EFNDT y es uno de los países firmantes del acuerdo de reconocimiento mutuo del Comité Internacional de END (ICNDT).



Foto N° 5:
Certificado de acreditación emitido por ENAC.

Mantiene una certificación para 7 métodos, 4 sectores y diversas aplicaciones limitadas, habiéndose incorporado recientemente la certifica-

ción en la técnica TOFD (difracción del tiempo de vuelo) de ultrasonidos. Desde sus inicios ha emitido 21.930 certificados.

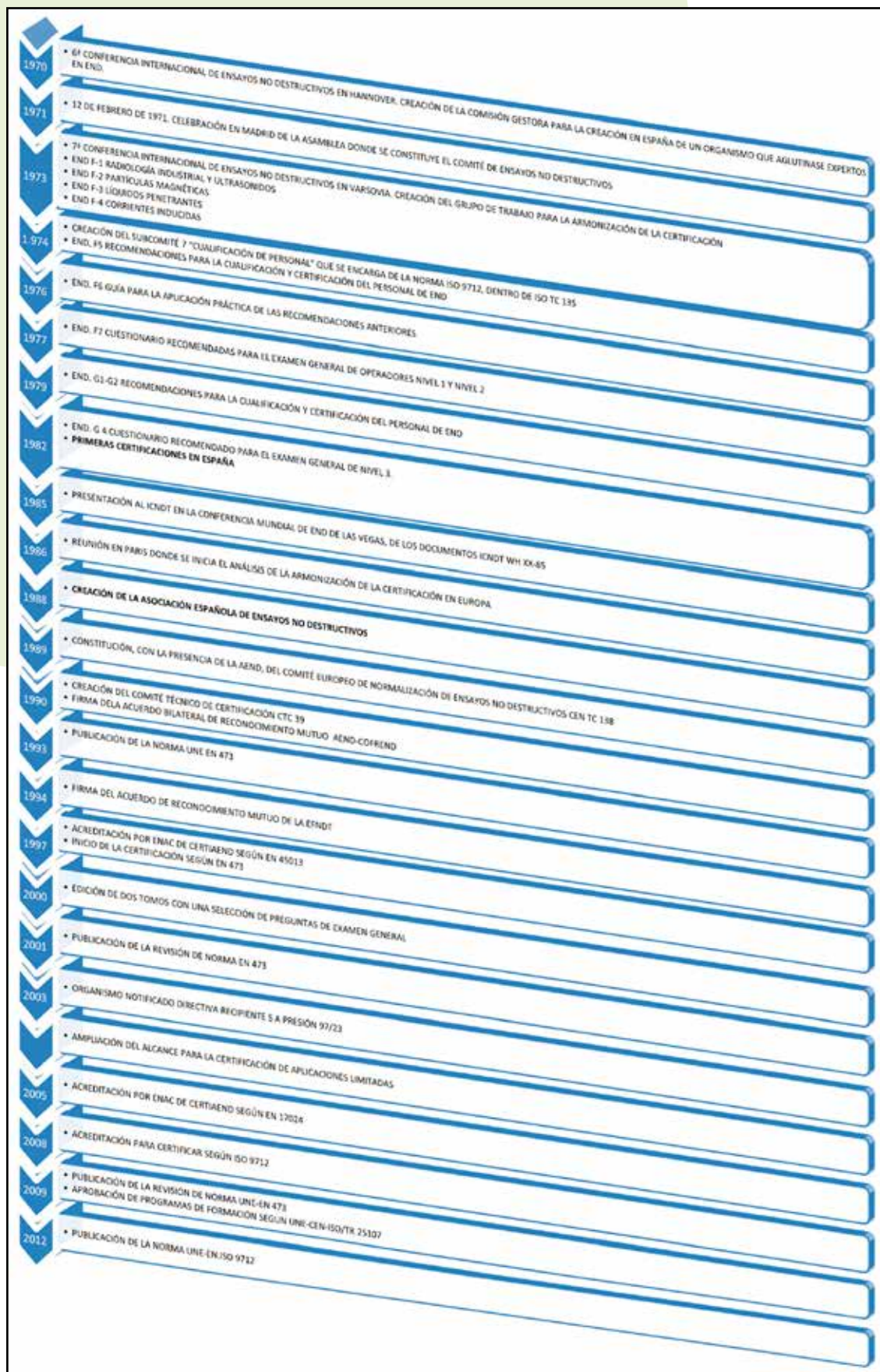


Figura N° 3: Cronología de la certificación en España.

7. FORMACIÓN

El departamento de formación de la AEND comenzó su andadura en diciembre de 2001 con el objetivo de ofrecer y facilitar a nuestros asociados, a las empresas y a las personas, que así lo requieran, un abanico de posibilidades, lo más amplio posible a la hora de organizar e impartir cursos de formación en END, que con independencia y rigor se realizan tanto en las instalaciones propias de la AEND, como en las instalaciones de los clientes.

Desde entonces, la AEND mantiene unos calendarios de cursos permanentes, que como se ha mencionado, se imparten tanto en las instalaciones y laboratorios ubicados en su sede de Madrid, como bajo demanda, en las instalaciones del cliente.

Dicha formación permite el acceso a los exámenes de certificación de acuerdo con la norma UN EN ISO 9712.

Por otro lado, se realizan cursos específicos adaptando los temarios a las necesidades del cliente y generando los materiales didácticos pertinentes.

Para todo ello ha sido necesario dotarse de las instalaciones, equipos y probetas (Ver Fotos N° 6, Foto N° 7, Foto N° 8 y Foto N° 9) que permitan a los alumnos adquirir los conocimientos y habilidades, en las que tendrán que profundizar adecuadamente y que son necesarias para la realización de los ensayos de forma correcta.



Foto N° 6: Una de las aulas para clases presenciales.

Como no podía ser de otra manera, el departamento de formación de la AEND está de acuerdo con las últimas tendencias en las metodologías

de impartición y, por ello, ha creado una plataforma de formación “e-learning” y desarrollado un programa semipresencial que permite, con el uso de la mencionada plataforma, adquirir los conocimientos teóricos a distancia y las habilidades prácticas asistiendo a las clases presenciales.



Foto N° 7: Laboratorio de líquidos penetrantes.



Foto N° 8: Laboratorio de partículas magnéticas.



Foto N° 9: Laboratorio de radiografía.

8. PRESENCIA INTERNACIONAL

Desde su creación y a lo largo de toda su vida, el CEND participó de forma muy activa en congresos y conferencias en el ámbito internacional, lo cual sirvió para darse a conocer y obtener el reconocimiento, por parte de las entidades correspondientes, de nuestro nivel y capacidad de organización.

Buena muestra de lo anteriormente indicado fue nuestra integración en los órganos de trabajo del Consejo Europeo de END, que dio paso al Comité Europeo de Asociaciones de END (actualmente Federación Europea de Asociaciones de END), del que fuimos miembros fundadores, así como en los del Comité Internacional de END.



Foto N° 10: Acto fundacional del Consejo Europeo de END (Florenia 1984).

Actualmente, la AEND está presente en los distintos foros internacionales de END con representación en la comisión de dirección de la EFNDT, en los comités de armonización CEC de la EFNDT y WG1 del ICNDT. Asimismo participa activamente en los fóruns aeronáutico y de ferrocarril dentro de la EFNDT.

9. NORMALIZACIÓN

Desde que inició sus actividades el Comité Técnico 138 (responsable de la preparación de todas las Normas Europeas no sectoriales, relacionadas con los END), la AEND ha participado activamente en los distintos grupos de trabajo (WG) correspondientes a cada método de ensayo.

Así mismo, viene actuando como observador dentro de los Comités de ISO correspondientes.

Estas actividades se llevan a cabo a través de AENOR, quien ostenta la representación de nuestro país en los mencionados organismos. Nuestros representantes colaboran eficazmente en la redacción de las normas "EN" velando, dentro de lo posible, para que se respeten nuestros intereses.

La AEND también ostenta la presidencia y la secretaría del Comité Técnico de Normalización CTN 130 de AENOR.

Además somos responsables de la transformación de las normas "EN" y EN ISO en normas "UNE EN" y UNE EN ISO, siendo una de nuestras actividades la revisión final antes de su publicación como normas de carácter nacional.

10. PUBLICACIONES

Desde 1999, la AEND viene estando preocupada por la generación de textos para el estudio de los END en español, de tal modo que ha firmado un acuerdo con la Fundación Confemetal para la publicación de los libros de distintos métodos de END, cuya lista figura a continuación:

- Corrientes Inducidas, Nivel II.
- Líquidos Penetrantes, Nivel II
- Partículas Magnéticas, Nivel II
- Ultrasonidos, Nivel II
- Inspección Visual, Niveles II y III
- Emisión Acústica, Niveles I y II
- Termografía Infrarroja, Nivel II

Por otro lado, la AEND ha pilotado y participado activamente en dos proyectos europeos "Leonardo da Vinci" con el objetivo de la creación de medios didácticos en distintos idiomas, para el estudio de los END. Siendo el promotor de los mismos el Centro Nacional de Formación Profesional de Cartagena, ha contado con la participación, en el primero de ellos, de las asociaciones nacionales del Reino Unido, Francia y Alemania; y en el segundo proyecto, han participado las asociaciones nacionales de Croacia, República Checa, Hungría y Portugal.

Fruto de dichos proyectos ha sido la publicación, en los idiomas de los países participantes, de manuales de estudio de los métodos de Partículas Magnéticas, Líquidos Penetrantes, Corrientes Inducidas, Radiografía y Ultrasonidos, cuyos programas cumplen con lo recogido en el documento UNE CEN ISO/TR 25107 IN, para los tres niveles de cualificación establecidos en la norma UNE EN ISO 9712.

Los manuales publicados son los que se indican a continuación:

- Conocimiento de materiales
- Radiografía, niveles 1 y 2
- Radiografía, nivel 3
- Corrientes Inducidas, niveles 1, 2 y 3
- Partículas Magnéticas, niveles 1, 2 y 3
- Líquidos Penetrantes, niveles 1, 2 y 3

10.1. USB Normas de END

Realizado por AENOR, en colaboración con la AEND, reúne más de 200 normas sobre END, que facilitarán las actividades de inspección y ensayo de elementos, subconjuntos y conjuntos de cualquier tipo de equipamiento y maquinaria, tanto en las fases de fabricación y montaje, como en las de servicio; y todo ello, de acuerdo con la normativa europea vigente.

Más información sobre las publicaciones, así como la forma de conseguirlas, se encuentra en la página web de la asociación.

10.2. Revista

Desde 1989 la Asociación Española de Ensayos No Destructivos edita trimestralmente una revista informativa con la colaboración de personas y empresas asociadas a la AEND, relacionada con los temas de máxima actualidad sobre los Ensayos No Destructivos. En las fechas de la preparación de ese artículo ya ha visto la luz su número 78, los interesados pueden acceder a ella en la página web de la asociación: www.aend.org

11. PROYECTOS INTERNACIONALES

La AEND ha participado en los siguientes proyectos:

- Proyecto Europeo de Formación para la Cualificación del personal de END "Leonardo da Vinci I y II".

- LUCRUM (Long range Ultrasonic Condition Monitoring).
- Test PEP (desarrollo y validación de la inspección automática mediante ultrasonidos de soldaduras en tuberías de plástico).
- CMSWind (sistema de monitorización avanzada de partes rotatorias de turbinas eólicas).

Actualmente está participando en el proyecto:

- Pileinspect (ensayo de integridad de pilotes de cimentaciones profundas).

12. VALIDACIÓN

Entre otras muchas actividades, cabe destacar los trabajos realizados durante diversos años mediante la prestación de servicio de asistencia técnica a UNESA, para la validación de los procesos de inspección de distintos componentes de Centrales Nucleares españolas.

Cuando las inspecciones salen del ámbito convencional y existen incertidumbres acerca de que se cumplan los objetivos previstos para alcanzar la calidad deseada, ya sea por las condiciones de inspección (tales como el tipo de material, una geometría compleja, el tipo de discontinuidad, un sistema de inspección complejo, las condiciones de accesibilidad, las condiciones ambientales, etc.), por la utilización de nuevas técnicas de inspección, o porque no exista normativa que respalde la inspección, hacen que sea necesario someterse a un proceso de validación.

La validación de los sistemas de inspección requiere comprobar que los elementos que intervienen en la inspección, procedimientos, equipos, personal, etc. son los adecuados, teniendo como objetivo proporcionar confianza en la inspección.

Agradecimiento

Para finalizar debemos manifestar nuestro agradecimiento a todos los que con su colaboración y esfuerzo, hicieron posible que el "sueño" de aquellos idealistas que se lanzaron a la creación de nuestra Asociación se haya hecho una "hermosa realidad" y animar a los que posteriormente se han incorporado, o piensan en incorporarse, para que continúe el progreso de la AEND y, sobre todo, el de la aplicación de los END en nuestro país.

Formación Marítima en Cabo Verde y Uso de Simuladores como Herramientas de Soporte



Manuel E. Fortes T. Almeida
Vicepresidente de la Facultad
Universidad de Cabo Verde
Facultad de Ingeniería y Ciencias del Mar
Departamento de Transportes Marítimos

1. INTRODUCCIÓN

Con su descubrimiento en 1460, Cabo Verde pasó a desempeñar el papel de plataforma comercial en la región atlántica. Su vocación marítima, intrínsecamente ligada a sus condiciones naturales, hizo que su desarrollo se iniciara desde el mar y en 1850, la Bahía de Porto Grande en la isla de San Vicente, comenzó a atraer la navegación marítima.

En 1879, la población de Mindelo, desarrollada alrededor del puerto asciende a categoría de ciudad. Debido a los progresos científicos que modificaron la vida de los hombres del mar, Cabo Verde tuvo la necesidad de avanzar en la formación del personal marítimo.

2. FORMACIÓN MARÍTIMA EN CABO VERDE

2.1. Escuela de Pilotaje (1906-1976)

La formación marítima en Cabo Verde comenzó con la creación de la Escuela de Pilotaje (1906) en la ciudad de Praia, más tarde trasladada a San Vicente. Esta escuela que funcionó hasta 1926, impartía un curso con una duración de 2 años. En el período de 1926 a 1976 hubo una pausa en la formación marítima.

2.2. Escuela de Cabotaje (1976-1983)

Después de la independencia de Cabo Verde, el gobierno es consciente de la importancia de la formación marítima para un país como éste, por

lo que decidió invertir en la marina nacional formándola para los nuevos desafíos que entonces se imponían. Así surgió la Escuela de Cabotaje dirigida por profesores nacionales.

2.3. Centro de Formación Náutica - CFN (1984-1995)

La formación del personal marítimo, basada en el "Convenio Internacional sobre Normas de Formación, Titulación y Guardia para la Gente de Mar (STCW 78 y enmiendas), comenzó con la creación del Centro de Formación Náutica (CFN 1984).

En el período de 1984 a 1995 el CFN realizó varios cursos marítimos con grado de Bachillerato, en particular, el Curso General de Máquinas (62 alumnos), el Curso General de Pilotaje (85 alumnos) y el Curso de Radiotecnica (31 alumnos); dos cursos que otorgan el grado de Licenciatura, siendo éstos el Curso Complementario de Máquinas Marítimas (15 alumnos) y el Curso Complementario de Pilotaje (11 alumnos) y otros cursos profesionalizantes como el Curso de Mecánico Naval, Curso de Patrón de Litoral, Curso de Patrón de Altura, Curso de Marinero Pescador y Curso de Reciclaje de Mecánicos Navales.

Con respecto a los cursos modulares marítimos, de 1989 a 1995 se realizaron varios cursos de Primeros Auxilios, Prevención y Lucha contra Incendios, Supervivencia en el Mar y Embarcaciones Salvavidas, Observador de Radar, Seguridad Personal y Responsabilidades Sociales, Radiocomunicaciones, Radar de Punteo Automático

(ARPA), Operador General del Sistema Mundial de Socorro y Seguridad Marítima (SMSSM) y Lucha contra Incendios Avanzado.

2.4. ISECMAR (1996-2008)

En 1996 el CFN fue transformado en el Instituto Superior de Ingenierías y Ciencias del Mar (ISECMAR) bajo la tutela del Ministerio de Educación y teniendo como misión la formación superior en las áreas de Ingeniería y Ciencias del Mar, la realización de actividades de investigación y el desarrollo experimental en el ámbito de la ciencia y la tecnología.

El ISECMAR absorbió las atribuciones específicas que en el pasado correspondían al CFN, así como todas las relacionadas con los asuntos del mar en materia de formación del personal del mar en conformidad con las disposiciones del Convenio STCW 78 y enmiendas.

Para el sector marítimo el ISECMAR impartió los cursos de bachillerato en Ingeniería Naval, Planificación y Administración de Transportes Marítimos, cursos profesionalizantes y diversos cursos modulares orientados a la certificación marítima.

ÍTEM	NOMBRE DEL CURSO	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	TOTAL
1	Primeros Auxilios Básico	58	62	22	11	16	55	241	465
2	Prevención y Lucha contra Incendios	40	52	70	35	25	52	275	549
3	Supervivencia en el Mar y Embarcaciones Salvavidas	53	37	16	58	28	34	267	493
4	Seguridad Personal y Responsabilidades Sociales						2		2
5	Observador de Radar			5		34			39
6	Radiocomunicaciones	18		4		34			56
7	ARPA							11	11
8	SMSSM							13	13
9	Lucha contra Incendios Avanzado							17	17

Tabla N° 1: Cursos modulares realizados y marítimos formados (1989-1995)

ÍTEM	NOMBRE DEL CURSO	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	TOTAL
1	Primeros Auxilios Básico	219	431	339	321	186	117	92	1705
2	Prevención y Lucha contra Incendios	242	439	330	333	195	113	82	1734
3	Supervivencia en el Mar y Embarcaciones Salvavidas	222	388	285	306	165	110	84	1560
4	Seguridad Personal y Responsabilidades Sociales					254	419	417	1090
5	SMSSM (General)		15	13	24			5	57
6	SMSSM (Restringido)		1					14	15
7	Estibador			20	20				40
8	Remolcador / Práctico			20					20
9	Inspector/ Capataz					21			21
10	Perfeccionamiento Patrón de Altura							16	16

Tabla N° 2: Cursos modulares realizados y marítimos formados (1996-2002)

ÍTEM	NOMBRE DEL CURSO	2003	2004	2005	2006	2007	2008	TOTAL
1	Primeros Auxilios Básico	87	158	67	25	65	107	509
2	Prevención y Lucha contra Incendios	97	161	74	24	63	103	522
3	Supervivencia en el Mar y Embarcaciones Salvavidas	104	163	67	22	68	104	528
4	Seguridad Personal y Responsabilidades Sociales	175	190	72	28	70	126	661
5	Seguridad, Salud e Higiene en el Trabajo	6						6
6	Oficial de Protección de Instalaciones Portuarias		19					19
7	Oficial de Protección del Buque		41	46		31		118
8	Básico de Protección del Buque		419	208	37	59	163	886
9	Especialización en Buques Petroleros					38	28	66
10	Familiarización en Buques Petroleros, Químicos y de Gas Licuado					42	36	78
11	Familiarización en Buques Ro-Ro de Pasajeros						34	34
12	Gestión de Crisis y Comportamiento Humano						34	34
13	Seguridad de Pasajeros, Carga e Integridad del Casco						50	50
14	Seguridad de Tripulantes que prestan Asistencia Directa a Pasajeros						34	34
15	Control de Multitudes						33	33

Tabla N° 3: Cursos modulares realizados y marítimos formados (2003-2008)

ÍTEM	NOMBRE DEL CURSO	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	TOTAL
1	Primeros Auxilios Básico	100	85	174	112	92	17	4	584
2	Prevención y Lucha contra Incendios	100	113	147	113	93	16	4	586
3	Supervivencia en el Mar y Embarcaciones Salvavidas	95	86	174	112	92	20		579
4	Seguridad Personal y Responsabilidades Sociales	110	127	165	119	98	20	4	643
5	Seguridad, Salud e Higiene en el Trabajo	110						4	114
6	Oficial de Protección de Instalaciones Portuarias		9	6					15
7	Oficial de Protección del Buque	126	113	199	128	108			674
8	Básico de Protección del Buque					18	39	15	72
9	Sensibilización para la Protección						40	4	44
10	Ejercicio de Funciones Especificas de Protección						289	195	484
11	Uso Operativo de Sistemas de Información y Presentación de la Carta Electrónica - ECDIS							27	27
12	Seguridad de Pasajeros, Carga e Integridad del Casco							20	20
13	Gestión de Recursos de Puente (BRM)							18	18
14	Operador Restringido de Sistema Mundial de Socorro y Seguridad Marítimos (SMSSM)							7	7

Tabla Nº 4: Cursos modulares realizados y marítimos formados (2009-2015)

2.5. DECM - Universidad de Cabo Verde (2008-2016)

Con la extinción del ISECMAR en octubre de 2008, surge una nueva unidad orgánica de la Universidad de Cabo Verde (UNICV). Esta unidad, denominada Departamento de Ingeniería y Ciencias del Mar (DECM), heredó del ISECMAR todos los recursos y responsabilidades de formación para el sector marítimo.

Mientras tanto, en diciembre de 2010, UNICV creó en el DECM la Sección de Formación Marítima (SFM) como unidad responsable de los cur-

sos y de todas las actividades relacionadas con la formación del personal marítimo, en particular, para las marinas mercantes, pesquera y de recreo.

Entre las actividades de formación y exámenes marítimos desarrollados por la SFM durante el período de 2009 a 2016, constan las licenciaturas de Ciencias Náuticas (Pilotaje) e Ingeniería en Máquinas Marítimas, los cursos profesionalizantes de Marinero y Mecánico Naval aparte de diversos cursos modulares orientados a la certificación marítima.



Figura Nº 1: Exámenes marítimos (2011-2014)



Figura Nº 2: Cursos profesionales realizados y marítimos formados (2010-2015)

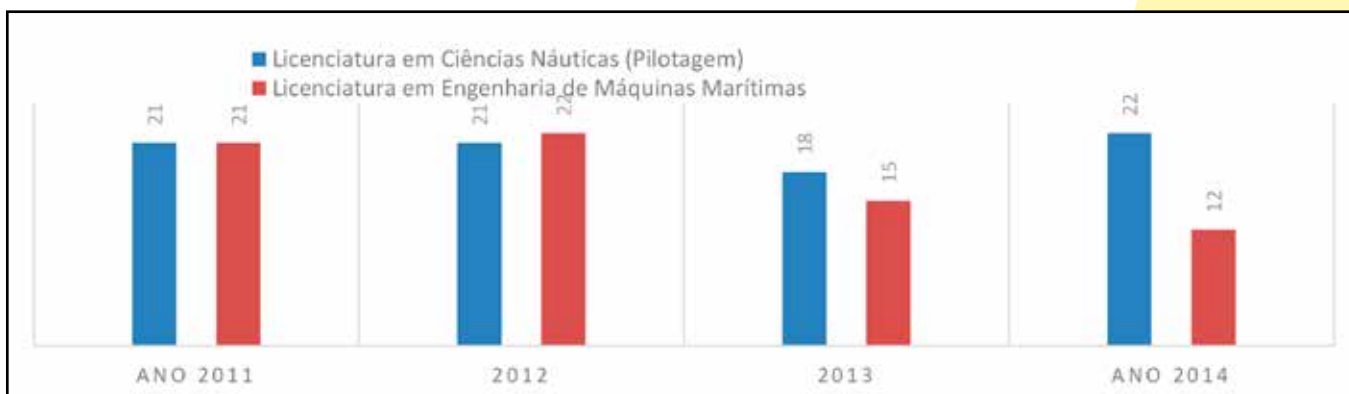


Figura Nº 3: Cursos superiores marítimos y número de graduados (2011-2014)



Figura Nº 4: Exámenes de cualificación y competencias realizados (2011-2014)

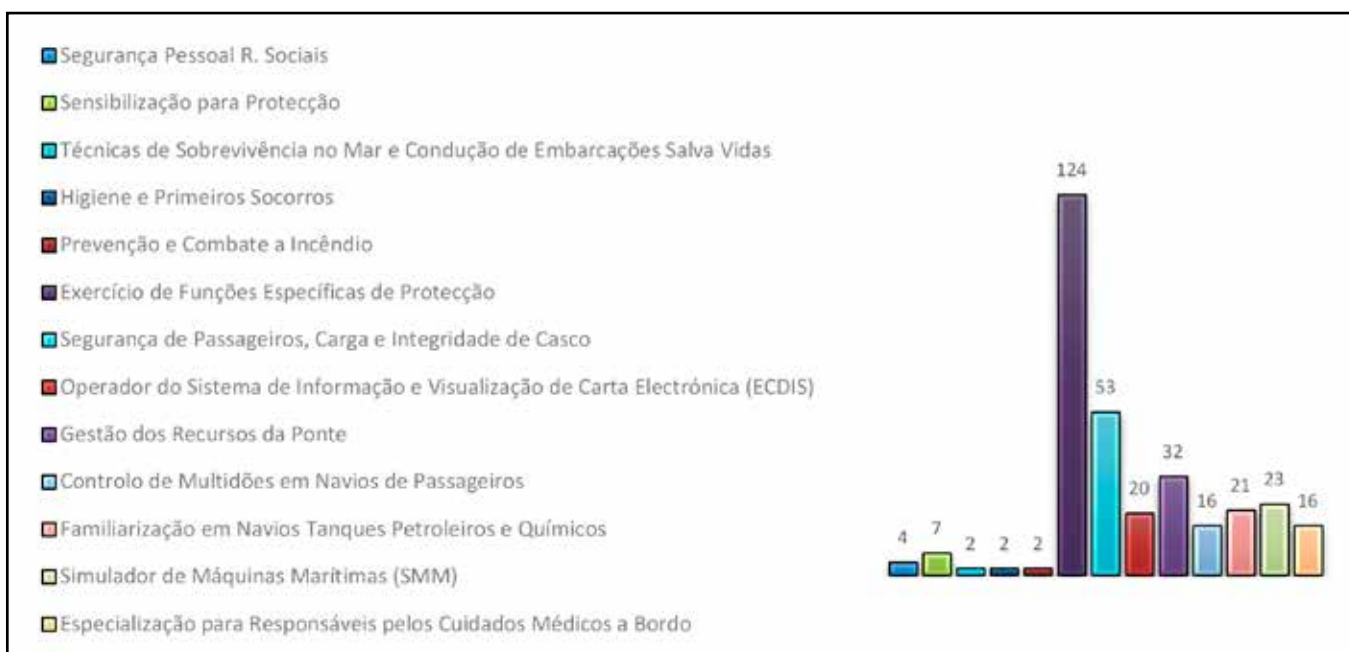


Figura Nº 5: Cursos modulares de cualificación realizados y número de graduados en el año 2016

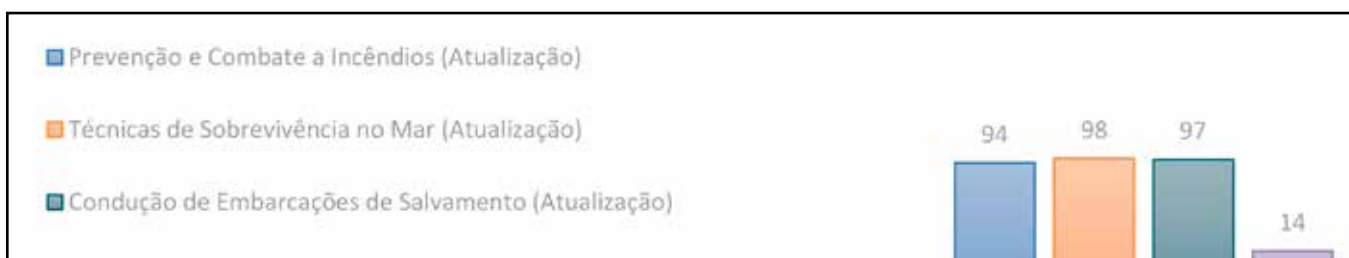


Figura Nº 6: Cursos modulares de actualización realizados y número de graduados en el año 2016

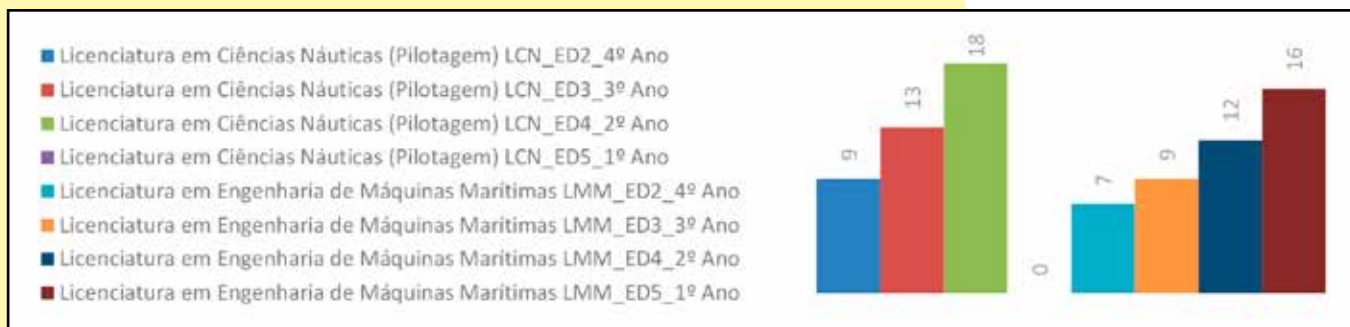


Figura N° 7: Cursos modulares de actualización y número de graduados en el año 2016.

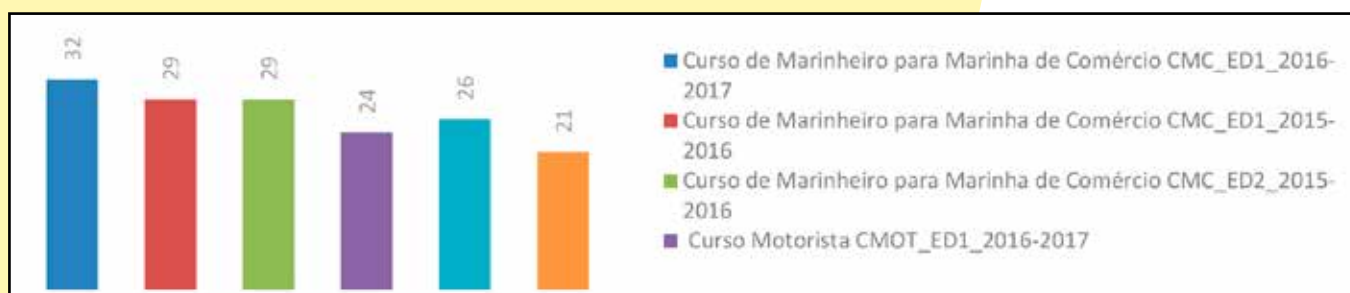


Figura N° 8: Cursos profesionales y número de graduados en el año 2016

2.6. FECM - Universidad de Cabo Verde (2016)

En agosto de 2016, en sustitución del DECM, la UNICV creó la Facultad de Ingeniería y Ciencias del Mar (FECM) con dos departamentos:

- El Departamento de Transportes Marítimos (DTM) como una subunidad orgánica de enseñanza, investigación y extensión en el ámbito específico de la Facultad, responsable de los cursos impartidos y de todas las actividades de la UNICV relacionadas con el sector del transporte marítimo, en particular, comercio, pesca y recreo, con la misión de asegurar, en la respectiva área de actuación, la gestión y el adecuado funcionamiento de los cursos de licenciatura, maestría y doctorado, de estudios superiores profesionalizantes y de otras actividades formativas en el marco de extensión.
- El Departamento de Ingeniería y Ciencias Marinas (DECM) como una subunidad orgánica de enseñanza, investigación y extensión de ámbito específico de la Facultad, responsable de los cursos impartidos en las áreas de Ingeniería y Ciencias Biológicas, con la tarea de asegurar, en la respectiva área de actuación, la gestión y el adecuado funcionamiento de los cursos de licenciatura, maestría y doctorado, de estudios superiores profesionalizantes y de otras actividades formativas insertadas en la actividad de extensión.

2.7. Cursos Marítimos del DTM - FECM

- **Cursos existentes bajo la Coordinación de Ciencias Náuticas, Logística y Transportes (CGD-CNLT):**

Curso de Ciencias Náuticas-Pilotaje y Curso de Planificación y Administración de Transportes Marítimos (licenciaturas); Curso de Marinero, Curso de Contra maestre y Curso de Patrón de Litoral para las marinas mercante y de pesca; Curso de Patrón de Altura y Curso de Patrón de Pesca (profesionalizantes).

- **Cursos existentes bajo la Coordinación de Máquinas Marítimas y Electrotecnia Marítima (CGD-MMEM):**

Curso de Ingeniería de Máquinas Marítimas y Curso de Ingeniería Electrotécnica Naval (licenciaturas); Mecánico Naval y Mecánico Mayor Naval (profesionalizantes).

- **Cursos existentes bajo la Coordinación de Cursos Modulares (CGD-CM):**

Operador de Radar, Operador de ARPA (Radar de Punteo Automático), Operador de Uso Operativo de Sistemas de Información y Presentación de la Carta Electrónica (ECDIS), Operador General del Sistema Mundial de Socorro y Seguridad Marítima (SMSSM), Operador Res-

tringido del Sistema Mundial de Socorro Seguridad Marítima (SMSSM), Familiarización en Buques Cisterna Petroleros y Químicos, Especialización en Buques Cisterna Petroleros, Especialización en Buques Cisterna Químicos, Familiarización en Buques Cisterna de Gas Licuado, Especialización en Buques Cisterna de Gas Licuado, Control de Multitudes en Buques de Pasajeros, Seguridad para Tripulantes que prestan Asistencia Directa a Pasajeros, Gestión de Crisis y Transporte Humano, Seguridad de los Pasajeros, Carga e Integridad del Casco, Técnicas de Supervivencia en el Mar, Prevención y Lucha contra Incendios, Primeros Auxilios, Seguridad Personal y Responsabilidades Sociales, Embarcaciones de Supervivencia y Salvamento, Conducción de Embarcaciones de Salvamento Rápidas, Controles de Operaciones de Lucha contra Incendios, Especialización para Impartir Primeros Auxilios a Bordo, Especialización para Responsables de Cuidados Médicos a Bordo, Oficial de Protección del Buque, Sensibilización para la Protección, Ejercicio de Funciones Específicas de Protección del Buque, Seguridad en el Transporte y Manejo de Cargas Nocivas y Peligrosas, Simulador de Máquinas Marítimas (SMM), Gestión de Recursos de Puente (BRM), Operador de Grúa, Cocinero.

3. CONVENIO STCW Y LA SIMULACIÓN

El Convenio STCW 1978 de la Organización Marítima Internacional (OMI), con sus enmiendas, requiere una mejor respuesta a las exigencias del transporte marítimo en la actualidad reforzando su componente prioritario de garantizar los más altos estándares de competencia de la gente del mar a nivel global, salvaguardando la seguridad de la vida humana y las embarcaciones en el mar, la eficiencia de la operación del transporte marítimo, la protección y la preservación del medio ambiente marino.

Cabo Verde forma parte de la Lista Blanca de la OMI y, por consiguiente la formación marítima en el país, debe cumplir con los requisitos del Convenio STCW-1978 y enmiendas.

El Convenio exige que los simuladores utilizados para la formación sean capaces de reproducir con fidelidad las capacidades operativas del equipo de a bordo al que se refieren, con un nivel de realismo adecuado a los objetivos de la for-

mación e incluir las capacidades, limitaciones y posibles errores del equipo real.

Los simuladores se utilizan generalmente como dispositivos de formación para simular en tiempo real cualquier sistema de maniobra, radar, navegación, propulsión, carga o cualquier otro sistema del buque cumpliendo con los requisitos establecidos en las partes correspondientes del Convenio STCW y su Código (Reg. I/12, Sec. A-I/12 e Sec. B-I/12).

Como todos los dispositivos, el uso de los simuladores debe considerarse en el contexto global del sistema de formación. La formación basada en el simulador es sin duda un método muy eficaz y, en determinados casos, se considera el único método seguro.

El recurso e incentivo continuo de las compañías de navegación por el uso de simuladores, son la evidencia más convincente y disponible de la relación coste-eficacia de este método de formación. (Barneth, 1997).

4. SIMULADORES EN FECM - UNIVERSIDAD DE CABO VERDE

Anteriormente, la principal capacidad en equipos de simulación y demostración práctica existente en la UNICV residía en sistemas antiguos y obsoletos en comparación con los nuevos sistemas y equipos existentes a bordo de los buques. Esta situación hacía que determinadas formaciones marítimas complementarias fueran realizadas en otros países, especialmente en Portugal y Brasil, para garantizar la certificación de los profesionales marítimos caboverdianos.

Para subsanar las deficiencias en términos de simuladores y mejorar la capacidad formativa de la institución, en el marco de un proyecto financiado por el Banco Mundial a través del Ministerio de Infraestructura y Economía Marítima, se adquirieron los siguientes simuladores: Simulador de Máquinas Marítimas, Simulador de Navegación y Simulador SMSSM (Sistema Mundial de Socorro y Seguridad Marítimos). Estos equipos actualmente existentes en la FECM, y que fueron suministrados por Transas Marine International, cumplen con los requisitos del Convenio STCW y enmiendas de 2010; y en noviembre de 2014 ya se encontraban instalados en la institución.

5. SIMULADOR DE MÁQUINAS MARÍTIMAS



Figura N° 9: Simulador de máquinas.

El sistema de propulsión está diseñado para proporcionar energía motriz fiable, eficiente y económica para el buque, en modos de propulsión automática, semiautomática o manual para atender las demandas del buque, en movimiento y en maniobras, en condiciones estándar y de emergencia.

El simulador de máquinas marinas modela dos tipos de instalación propulsora:

1. La instalación propulsora de un buque prototipo petrolero LCC (Large Crude Carrier) con motor diesel, propulsor tipo MAN B&W 6S60MC-C, de 2 tiempos, baja velocidad, turboalimentado, reversible, de potencia máxima 18.420 BHP a 105 rpm y hélice de paso fijo.



Figura N° 10: Tipo de buque petrolero simulado.



Figura N° 11: Tipo de buque Ro-Ro simulado.

2. La instalación propulsora de un buque prototipo de transporte de pasajeros con 2 motores diesel, propulsores tipo MAN B&W 8L 32/40, de 4 tiempos, media velocidad, simple efecto, turboalimentado, inyección directa, no reversible, de potencia máxima igual a 4.000 kW a 750 rpm y hélice de paso variable.

La simulación de la instalación propulsora del buque está diseñada para formar a los marinos que prestan servicio en la sala de máquinas, habilitándolos con las competencias necesarias para operar de manera apropiada la instalación propulsora, incluyendo: preparación de los equipos y sistemas de funcionamiento, arranque y parada, operación de la instalación en situaciones de maniobra del buque, supervisión utilizando parámetros variables y solución de problemas.

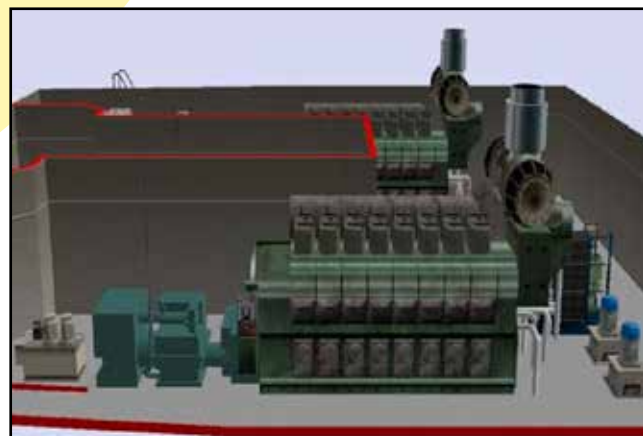


Figura N° 12: Máquina principal de buque Ro-Ro.

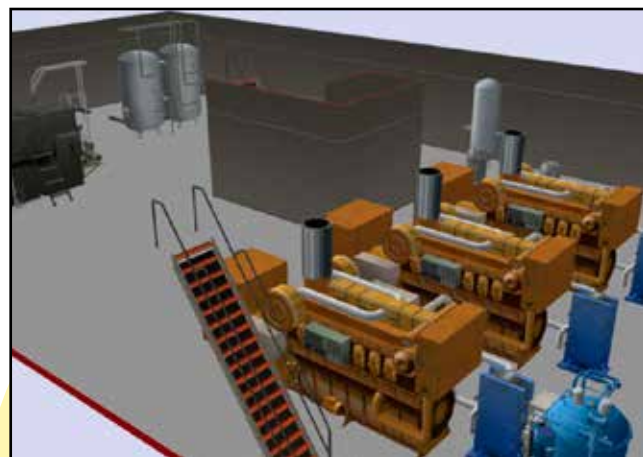


Figura N° 13: Generadores diesel de buque Ro-Ro.

Además del entrenamiento en habilidades prácticas, el simulador permite al usuario aprender los principios básicos de mantenimiento, sus funciones y la interacción de los componentes y sistemas de la instalación de propulsión.

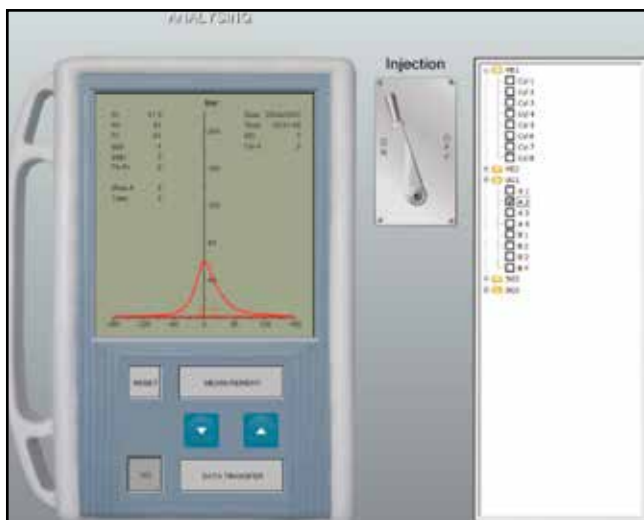


Figura Nº 14: Diagrama indicador dos cilindros.

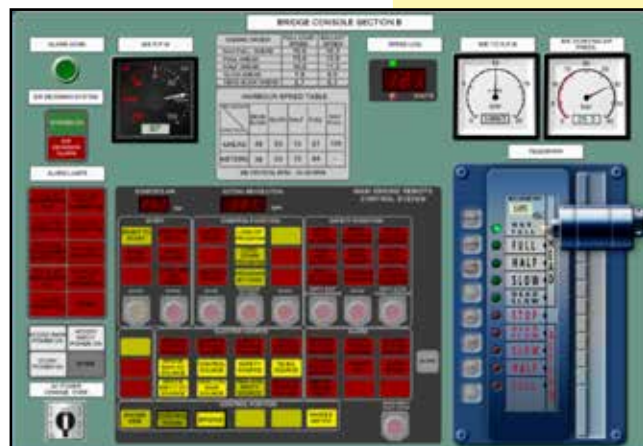


Figura Nº 17: Control del puente de buque petrolero.

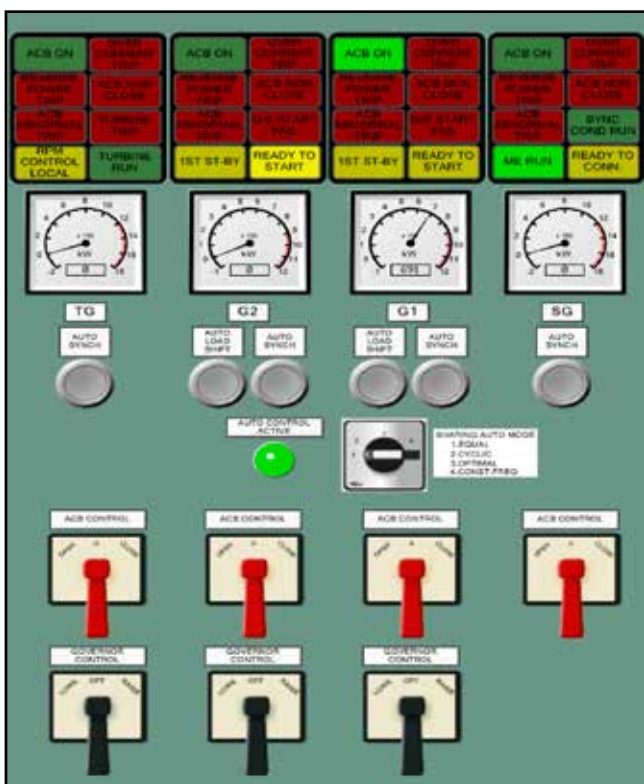


Figura Nº 15: Panel de sincronización de generadores.

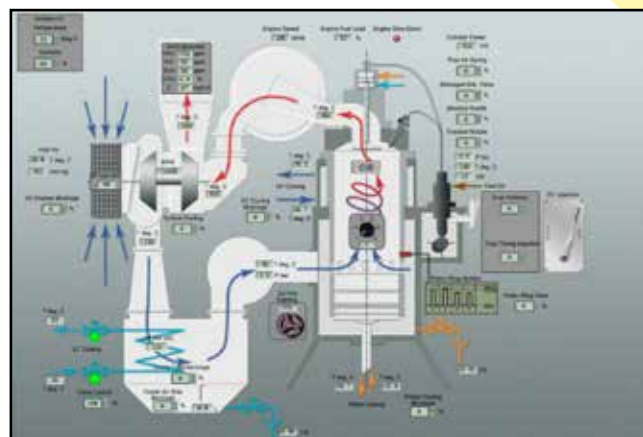


Figura Nº 18: Panel de diagnóstico de combustión.

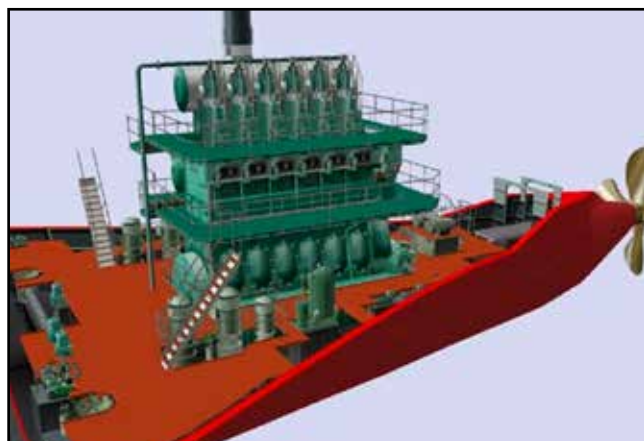


Figura Nº 16: Máquina principal de buque petrolero.



Figura Nº 19: Aula de simulador de máquinas marítimas.



Figura N° 20: Simulador de navegación (Full Mission).



Figura N° 21: Aula de simulador de navegación.

Además, el simulador puede ser utilizado para formar Oficiales de Puente en conformidad con los Cursos Modelo de la OMI: 1.07 (Radar en Navegación, Trazado de Radar y Uso de ARPA), 1.08 (Radar, ARPA, Equipo de Trabajo en el Puente, Búsqueda y Rescate), 1.22 (Simulador del Buque y Equipo de Trabajo en el Puente), 01:27 (Uso Operativo de Sistemas de Información y Presentación de la Carta Electrónica -ECDIS) y 1:34 (Sistemas de Identificación Automática).



Figura N° 22: Visualización radar y ARPA.

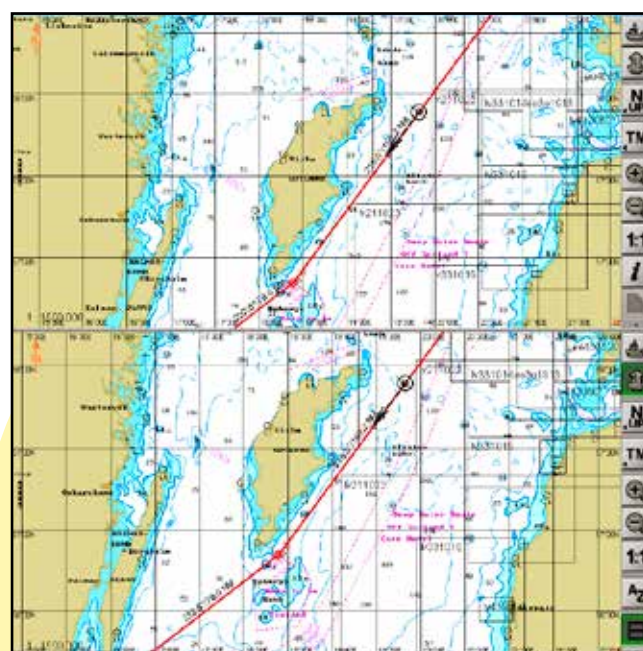


Figura N° 23: Presentación de carta electrónica (ECDIS).

6. SIMULADOR DE SMSSM

El simulador de SMSSM instalado, Transas TGS-5000, permite la simulación de equipos de comunicaciones SMSSM que cumplan con todos los requisitos de funcionamiento aplicables adoptados por la OMI. El simulador se basa en un software de alto nivel para IBM PC/AT y está diseñado para la formación y certificación de principiantes y oficiales marítimos experimentados



Figura N° 24: Simulador de SMSSM.

de las áreas de navegación y radiocomunicación, dotándolos con las competencias necesarias y adecuadas para la operación de los equipos de radiocomunicación en situaciones de socorro y de seguridad marítima.

7. CONCLUSIÓN

Desde el año 2011 hasta la fecha, es notoria una evolución considerable, cualitativa y cuantitativamente, de la formación marítima en la Facultad de Ingeniería y Ciencias del Mar (FECM) de la Universidad de Cabo Verde (UNICV).

La inversión realizada con la adquisición de los simuladores dio a la institución una mayor capacidad de formación para el sector del transporte marítimo contribuyendo a una mayor calidad de los cursos de formación marítima en cumplimiento de los requisitos necesarios a nivel nacional e internacional.

Esta inversión permitió también a la Facultad mejorar y actualizar la formación de los profesores dedicados a los cursos marítimos, contribuyendo así a la mejora de su desempeño.

BIBLIOGRAFÍA

- Almeida, M. F. (2015).
Seminário sobre Segurança Marítima em Cabo Verde. 2015.
Formação e Qualificação de Recursos Humanos no Sector Marítimo - Tendências e Desafios.
- Barneth, D. M. (1997).
The Use of Simulators as Tools for Training and Examining Seafarers.
In Maritime Education and Training (pp. 76-84). England: The Nautical Institute.
- IMO. (2011).
International Convention on Standards of Training,
Certification and Watchkeeping for Seafarers, (STCW) 1978, as amended in 1995/2010.
London, UK: International Maritime Organisation.
- Transas. (2014).
Trainee Manual - TechSim/ERS 5000 - MAN B&W 6S60MC-C Diesel Engine Tanker LCC.
Transas Marine International.
- Transas. (2014).
Trainee Manual - TechSim/ERS
5000 , 2 x MAN B&W 8L32/40 –. Transas Marine International.

Vigiplus: Supervisión y Control de la Seguridad



José Miguel Alonso Talavera

Técnico de Seguridad
Compañía Cervecera de Canarias, S.A.

1. INTRODUCCIÓN

Compañía Cervecera de Canarias es una de las principales empresas productoras de cerveza a nivel nacional y uno de los principales motores del desarrollo económico y social de Canarias. Impulsa directa e indirectamente la creación de cerca de unos 9.000 puestos de trabajo; participa en el accionariado de varias empresas industriales canarias y da prioridad a los aprovisionamientos locales para llevar a cabo su actividad productiva. Produce las marcas propias de cerveza Dorada y Tropical, y bajo licencia Carlsberg; distribuye marcas internacionales como Guinness. Además, cuenta con otras bebidas como la bebida natural Appletiser, la energética Red Bull y la sidra Kopparberg.

Compañía Cervecera de Canarias, S.A. (CCC) pertenece desde octubre de 2016 al grupo internacional cervecero número uno en el mundo, AB InBev, propietario de marcas globales como Budweiser, Corona y Stella Artois, y de una amplia gama de cervezas de múltiples países. Un grupo con cerca de 200.000 empleados repartidos en más de 50 países.

Para CCC y AB InBev la seguridad es lo primero, por lo que desde hace algunos meses hemos puesto en funcionamiento un nuevo programa de detección de alarmas contraincendios denominado VIGIPLUS perteneciente a un fabricante de origen sudafricano.

2. VENTAJAS DE VIGIPLUS

La implantación del sistema de integración VIGIPLUS, para la supervisión y control de las ins-

talaciones de seguridad, se traduce en una serie de importantes ventajas. A continuación se enumeran las más relevantes:

- Metodología de operación única, independiente de los equipos integrados.
- Aprendizaje rápido de la operación del centro de control.
- Facilidad de uso de los distintos elementos que componen la instalación.
- Eficacia del control de la instalación.
- Integración de cualquier equipo de forma transparente al usuario.
- Fiabilidad en el manejo y tratamiento de grandes instalaciones.
- Interrelación entre sistemas para actuaciones automáticas.
- Información exhaustiva para seguimiento y control de la calidad del servicio.

3. CARACTERÍSTICAS DEL VIGIPLUS

VIGIPLUS es un software de Supervisión y Control parametrizable y modular, que permite la personalización de cualquier tipo de instalación, proporcionando las herramientas necesarias para establecer la adecuada "Interface" usuario-máquina para el seguimiento, modificación, visualización y control de cualquier tipo de evento de los sistemas de seguridad.

Está diseñado específicamente para Control Integral de Seguridad. Es de protocolo abierto y desarrollado para su funcionamiento en un entorno multiventana y multitarea, en un lenguaje orientado a objetos y utilizando herramientas de desarrollo de software de última generación.

Además, integra de forma transparente cualquier tipo de electrónica específica. Esto permite a los diseñadores de sistemas una total libertad a la hora de decidir el hardware más adecuado para cumplir unos determinados requerimientos, tanto técnicos como presupuestarios. Asimismo admite realizar de forma competitiva cualquier tipo de proyecto mediante la implementación de los módulos estándar contenidos en el paquete.

• Software de control

- Diseñado específicamente para Sistemas de Seguridad.
- Visualizaciones diferentes sobre el Sistema de 32 bits sobre plataforma Windows 2000 y XP, tratamiento multimedia con directx (Directshow) y librerías específicas de fabricantes (Codecs, Activex, COM+...).

• Control de Seguridad Alarmas (SCADA)

VIGIPLUS es un sistema SCADA orientado especialmente a la vigilancia, por lo que tiene especial relevancia la Gestión de Alarmas.

Dispone de gran número de procedimientos de gestión del evento en función del equipo que lo ha producido, el tipo de señal y las características de la sala de control.

Cualquier evento puede configurarse como crítico, por lo que al activarse produce un salto del sistema a la pantalla deseada por el usuario.

Normalmente la operativa más habitual del sistema de alarmas es gestionar mediante el procedimiento de Incidencia-Enterado-Atendido, produciendo simultáneamente el cambio de pantalla, la visualización del mensaje o procedimiento de emergencia para cada caso, registro en archivos históricos y ejecución del programa de actuaciones previsto para el evento.

La gestión se completa con una serie de listas dinámicas, correspondientes a los diferentes tipos de eventos pendientes, como pueden ser equipos en avería, deshabilitados, alarmas pendientes, etc.

El sistema utiliza gráficos activos o sinópticos dinámicos de gran calidad, lo que permite representar eficazmente los elementos objetos de supervisión y/o control. En dichos sinópticos o planos se presentan, con formas y colores predefinidos, los estados de los distintos elementos de la instalación.

El módulo SCADA de VIGIPLUS se compone de una herramienta de desarrollo y personalización llamada Configurador y un Run Time que, a su vez, está compuesto por un Núcleo base, al que se pueden añadir una serie de módulos opcionales, que permiten cubrir las necesidades puntuales de cualquier instalación.

• Multi-Estación

Múltiples estaciones de operación por IP, con posibilidad de configuración de dependencia jerárquica o de respaldo de seguridad ("Backup en caliente").

En caso de funcionamiento en modo Cliente - Servidor de datos generados, se puede implementar la opción "Arquitectura segura", que garantiza la disponibilidad de operación en las estaciones, aunque el servidor entre en avería.

• Interface gráfico

Dispone de un interface gráfico completo, combinando datos, planos e imagen (CCTV). Se puede personalizar para cada estación.

• Escenarios de vigilancia

Tecnología de doble pantalla para la defini-

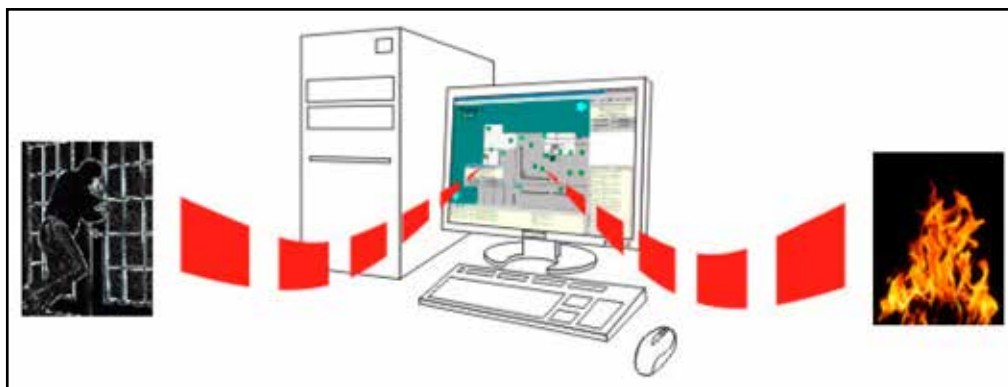


Figura N° 1: Sinópticos de VIGIPLUS.

ción de escenarios diversos para la vigilancia por CCTV: "Rack virtual" de monitores específico para cada emplazamiento remoto (2x2, 3x3, 1+5, etc.).

Cada "monitor virtual" se define como un objeto tipo "Marco de video" que permite la visualización de cualquier fuente de video. Pueden ser fijos o flotantes, con control independiente de conmutación de cámara, secuencia, telemetría y audio (Depende de las prestaciones del transmisor y su protocolo de comunicación).

• Acceso por clave-gestión de operadores

VIGIPLUS está diseñado con protección de acceso, por lo que un usuario solo tiene disponible el acceso a las opciones para las que está autorizado. Identifica al operador que se hará cargo del sistema, asociándole así las opciones que tendrá disponibles. El sistema de protección registra automáticamente la fecha, hora y clave cada vez que se cambia de usuario, asignándole todas las tareas realizadas durante el período de tiempo que estuvo identificado.

Características:

- Acceso al sistema mediante clave personalizada.
- Número ilimitado de niveles por clave.
- Bloqueo del sistema en caso de ausencia de operador.
- Clave especial para elementos o actuaciones con nivel de seguridad adicional.
- Monitorización permanente

Todos los elementos están representados permanentemente en pantalla con indicación de su estado real.

• Actuaciones automáticas

Actuaciones automáticas por horario o evento. Un programa de lógica permite combinar entradas, salidas y variables internas. La programación se realiza mediante herramienta gráfica, que se activa posteriormente con el evento, a fin de monitorizar la secuencia o interferir manualmente en ella.

• Rondas de vigilancia

Para la supervisión gráfica de estas rondas, con actuaciones automáticas al paso y seguimiento de tiempos entre los puntos de control. Se pueden definir rondas de carácter especial como las de test de zonas.

• Agencia y Chat

Se pueden publicar avisos o mensajes directos o por horario. Así mismo, se puede establecer dialogo tipo "Chat" entre las estaciones.

• Herramientas de análisis

Completa herramienta de tratamiento de la base de datos histórica del sistema. Permite definir patrones de consulta y exportación para tratamiento por otros sistemas. El sistema incluye una herramienta adicional de análisis para ayuda a la auditoría de calidad.

• Editor gráfico

Un potente editor gráfico permite configurar el sistema a la medida de las necesidades del proyecto:

- Zoom para la presentación en detalle.
- Vistas: Visualizaciones diferentes sobre el mismo plano.
- Capas para presentación selectiva de elementos.
- Iconos definibles por el propio usuario.
- Equipos a integrar ilimitado (65000 conexiones/Equipo).
- Clases: Patrones para definir los modos de trabajo.
- Grupos: Conjuntos para actuaciones por grupo.
- Instrucciones en modo gráfico e hipertexto.
- Modelos: Agrupaciones de símbolos.
- Contadores para la supervisión rápida del sistema.

• Control Remoto

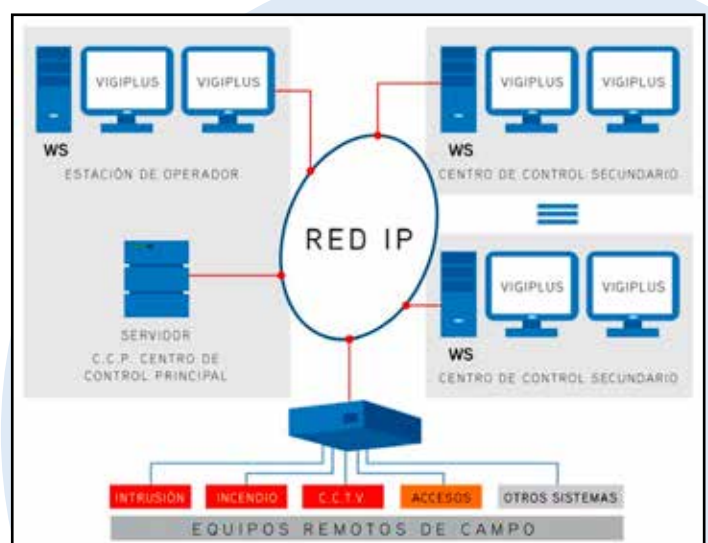


Figura Nº 2: Control Remoto.

• **Pantalla de Gestión**

- Plano gráfico (Vistas, Zoom, Multicapa).



Figura N° 3: Vista de una fábrica genérica.

- Iconos (Vistas, Zoom, Multicapa).

- Dinámicos.
- 65K conexiones por equipo.
- Instrucciones asociadas.
- Agrupaciones en Modelos.
- Estados Ilimitados.

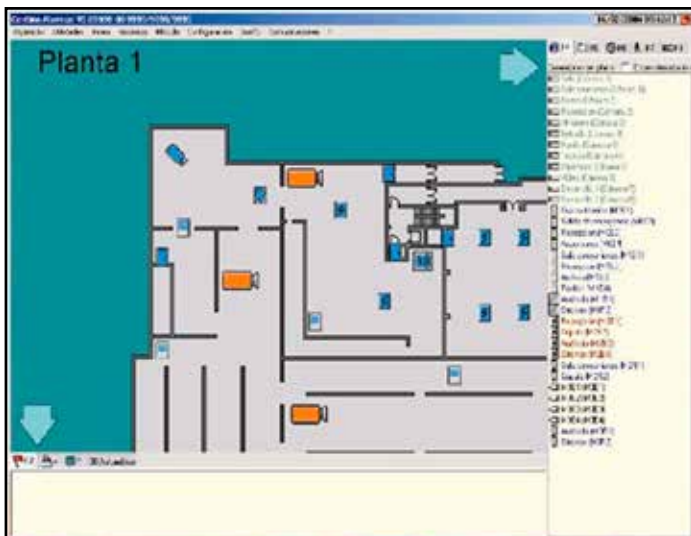


Figura N° 4: Vista de detectores en planta.

- Zona Información HORIZONTAL

- Chat entre estaciones.
- Diario de Fondo.
- Noticias.
- Contadores.

- Zona Información VERTICAL

- Conexiones y planos.
- Situaciones.
- Actuaciones.
- Rondas.
- Contadores.
- Simulación.

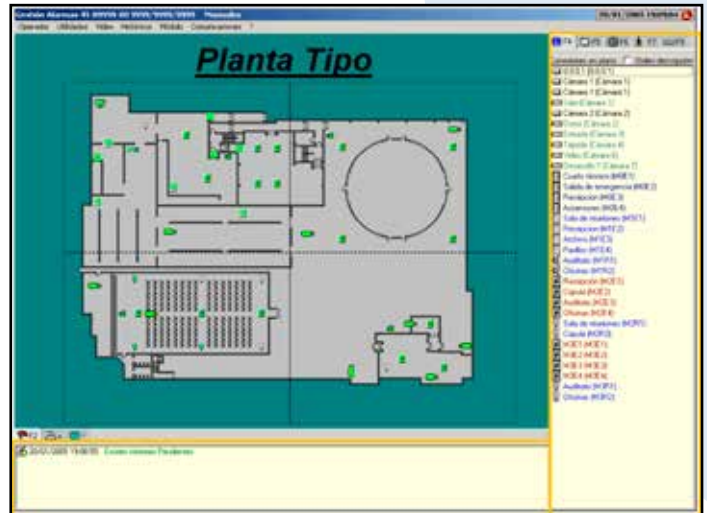


Figura N° 5: Zonas de información vertical y horizontal.



Figura N° 6: Actuaciones en la sala de bombas contraincendios.

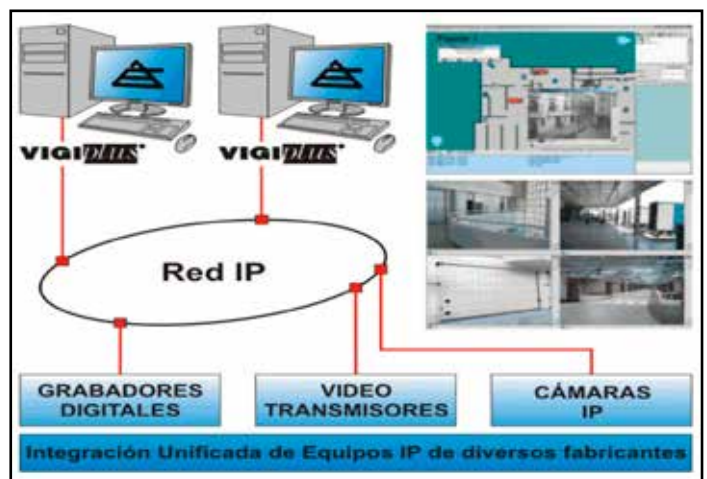


Figura N° 7: Planos de situación para el área de producción.

4. COMPOSICIÓN DEL PROGRAMA

DESICO VIGIPLUS 9 está compuesto por las siguientes aplicaciones software, pudiendo ser utilizadas tanto por separado como integradas en un solo ordenador:

- **Gestión de alarmas**

Es el módulo que se encarga de identificar, relacionar y gestionar las entradas y salidas físicas provenientes de la sensorica de campo, dentro del sistema de Control y Supervisión centralizado.

- **Comunicación y Gestión de accesos**

Comunicador de Accesos es el módulo que realiza las funciones de diálogo con los dispositivos de campo encargados de adquirir la información y transformarla a un formato único e inteligible para su posterior tratamiento y gestión. Este módulo está desarrollado con protocolo abierto, por lo que puede funcionar con todo tipo de lectoras que posean comunicación bidireccional con el ordenador.

El módulo de Gestión de Accesos vigila el tráfico de personas o vehículos en un recinto controlado mediante lectoras de tarjetas de control de acceso. Se incorporan funciones de tipo "antipassback", horarios de autorización de entrada por tarjeta, rutas y niveles de acceso para entrada selectiva a distintas dependencias. Todo marcaje o intento de acceso quedará reflejado en una base de datos histórica para análisis de tipo: historial de accesos de una persona, personas que han accedido a un determinado recinto, intentos de acceso de personas no autorizadas, etc.

El sistema incluye funciones de mantenimiento y programación de tarjetas y lectoras, así como funciones de: visualización de las operaciones realizadas y registro en los ficheros históricos, listados por pantalla e impresora, etc.

- **Gestión de visitas y acreditaciones**

Es la herramienta que permite llevar un control exhaustivo de todas las visitas registradas en una instalación, así como realizar la gestión de acreditaciones, tanto para empleados como para visitantes, incluyendo identificación fotográfica.

- **Gestión de presencia**

Es el módulo encargado del control de las ho-

ras de presencia en la instalación, con la consiguiente generación de ficheros de datos.

- **Gestión Vídeo IP**

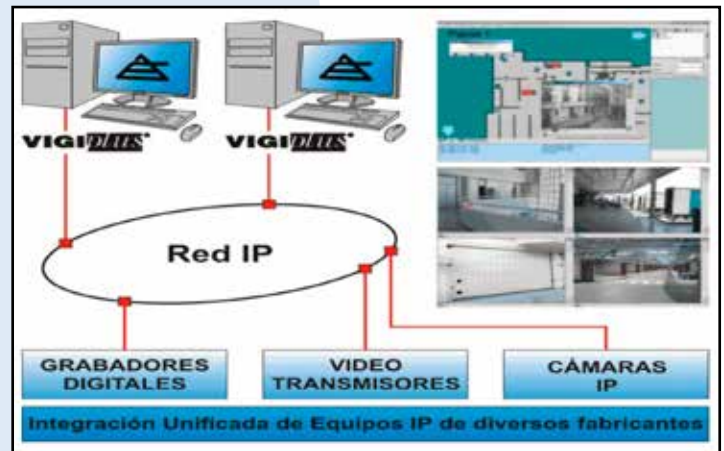


Figura N° 8: Gestión Vídeo IP.

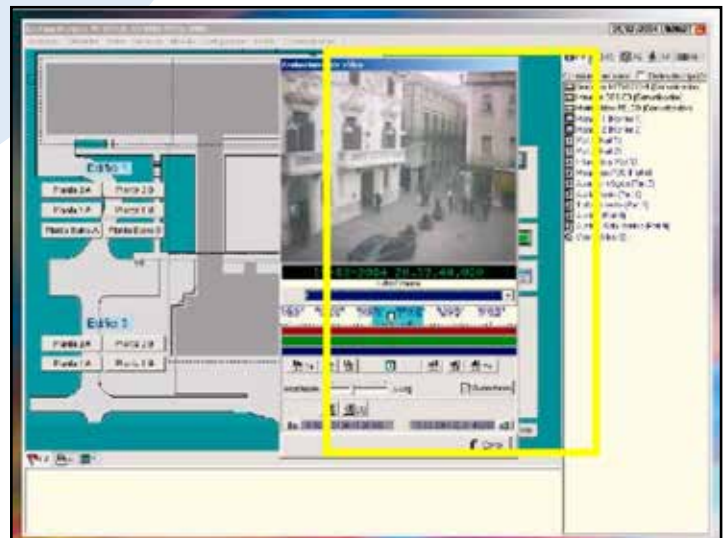


Figura N° 9: Vídeo asociado a histórico de eventos.

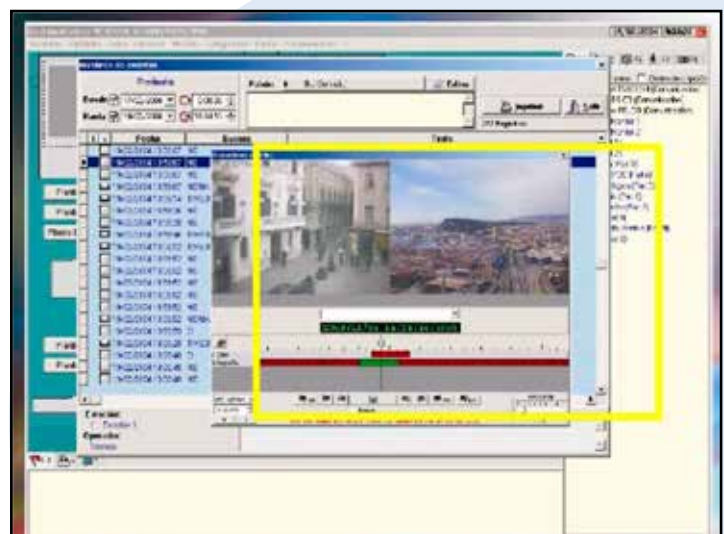


Figura N° 10: Recuperación grabación de video.

• Integración de Sistemas

Integración de Sistemas de Intrusión, CCTV, Incendio, Accesos, Servicios Técnicos, etc. Pudiendo combinar de forma transparente, para un mismo subsistema, equipos de diferente modelo y marca.

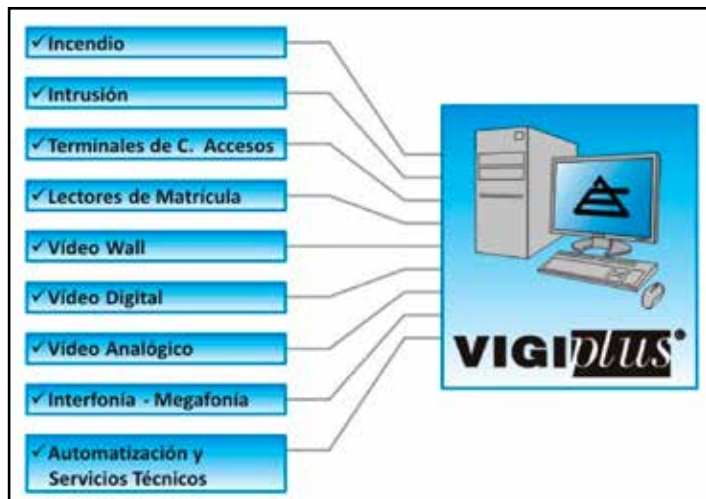


Figura N° 11: Integración de sistemas.

- Control de Intrusión: Centrales de intrusión.
- Control de Incendio: Centrales de control de Incendio.
- Circuito cerrado de televisión: Matrices de conmutación, grabadores digitales, cámaras IP y transmisores, servidores de video, codificadores, decodificadores, etc.
- Control de Accesos: Permite integrar diversas marcas y tecnologías, comunicándose con los controladores al objeto de recibir los diferentes eventos de puerta (alarmas, sabotajes, etc.), enviar órdenes directas a las puertas (abrir, liberar, etc.), así como opciones para la configuración de los privilegios de accesos.
- Servicios Técnicos: Integra equipos para automatización industrial como pueden ser PLC, equipos para domótica, buses de campo, SNMP, productos específicos, etc.

5. CONCLUSIONES

Tras veinte años con la centralita GENT 34.000 y sus detectores, nos vimos en la necesidad de cambiar a una nueva tecnología y decidimos apostar por el fabricante Ziton. Con este nuevo equipamiento tenemos un mayor control de los eventos en tiempo real, además de permitir que en un futuro se pueda conectar todos los sistemas contraincendios a través de esta tecnología (por ejemplo: cámaras de vigilancia, detectores

de movimiento, puntos calientes u otros sistemas de sectorización y control, megafonía, etc.). Nuestra idea es domotizar las instalaciones contraincendios en un futuro próximo.

Lo más importante es que podamos atender, en tiempo y forma, cualquier evento real y poder salvaguardar la vida de los trabajadores, contratistas y visitas que están en nuestras instalaciones. Por otro lado, nuestra comunicación actual con los Servicios de Bomberos de Las Palmas de Gran Canaria es casi permanente. Cada mes y medio hacemos simulacros donde intervienen conjuntamente nuestro Equipo de Brigadas de fábrica con el mencionado servicio de emergencia exterior y, en cada intervención, siempre aprendemos conjuntamente. La formación de nuestro Equipo de Brigadas también es periódica. Mantener a este equipo motivado y entrenado es fundamental para la seguridad de nuestras instalaciones y de los usuarios.



Foto N° 1: Equipo de Brigada en formación.



Foto N° 2, N°3 y N° 4: Simulacro con bomberos profesionales.

Innovación en la Fabricación a Medida de Piezas



Miguel Carrasco Rodríguez

Encargado de Oficina Técnica
Ingeniero Industrial

Eyser Hidráulica

1. INTRODUCCIÓN

Para empezar, nos gustaría aclarar que no se trata de impresión en 3D. En un principio, se presentaba como la respuesta al problema que nos habíamos planteado: fabricar en poco tiempo y a bajo coste, piezas de plástico o goma en mejor calidad y con un precio más competitivo que los sistemas actuales. Pero tras analizar los diferentes métodos de impresión 3D existentes en el mercado, ninguna de las piezas resultantes tenían la calidad deseada, relegando estos sistemas a la fabricación de prototipos.

Desde el comienzo de la utilización de los plásticos como material para la producción de piezas, el método más empleado ha sido la inyección. Esto se debe principalmente a su gran versatilidad, ya que se puede fabricar en cualquier tipo de plástico, piezas muy pequeñas o elementos de gran tamaño, desde placas sin apenas relieve a piezas con multitud de detalles y además con un acabado de gran calidad. El principio de la inyección consiste en llenar un molde con plástico fundido a alta presión. Por ello, el diseño y la construcción del molde es la parte más compleja de este sistema de fabricación. La multitud de elementos que lo forman y el costoso mecanizado del acero del que se construyen, hace imposible plantear este método para pocas piezas y aún menos en plazos de entrega de unas pocas horas. Esta es la parte fundamental que sustenta la viabilidad de este proyecto: crear un molde funcional para series cortas a bajo coste y en poco tiempo.

2. EL MOLDE FUNCIONAL

En primer lugar, usaremos un material más sencillo de mecanizar, que reduzca el tiempo de fabricación. El aluminio es idóneo para esta aplicación. El molde tendrá una vida útil mucho más corta que la de uno idéntico construido en acero, pero al estar trabajando para series cortas, apenas sufrirá desperfectos durante su breve uso. Para el mecanizado de los moldes, emplearemos una fresadora CNC, con herramienta para aluminio, combinando fresas planas con punta redonda para abarcar los diferentes acabados. En la fase de diseño, emplearemos un programa de dibujo asistido capaz de crear las trayectorias que debe hacer la fresadora para el mecanizado del molde.

Tras un profundo análisis de los moldes de producciones grandes, hemos visto que para la rápida producción de piezas en pequeñas tiradas, se pueden simplificar ciertos elementos e incluso, prescindir de alguno de ellos. Uno de los elementos que conllevan mayor complejidad de diseño y montaje son los expulsores. Si se opta por la extracción de la pieza a mano, al tratarse de tiradas cortas, se podrá prescindir de los expulsores. Compensaremos el incremento del gasto al requerir un operario durante la producción con una considerable reducción del tiempo de diseño y producción del molde. Uno de los problemas de suprimir los expulsores es que resulta más difícil que escape el aire de la cavidad durante la inyección, lo que hará que la pieza terminada no sea apta. El aire atrapado no sólo hace que la pieza quede con burbujas o sin completar, además debido a las condiciones de temperatura y

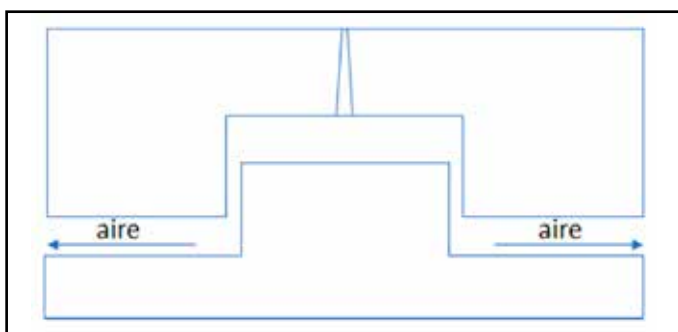


Imagen N° 1.

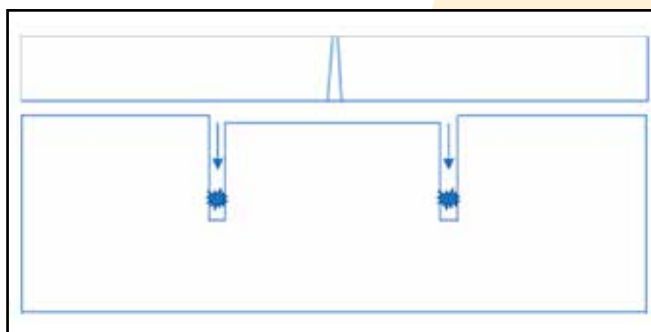


Imagen N° 2.

presión del interior del molde, el plástico puede llegar a inflamarse por efecto diesel, quemando algunas zonas de la pieza. Por tanto, será necesario hacer un estudio minucioso de la ubicación del bebedero para que el plástico empuje al aire hacia los puntos por donde pueda escapar. En el ejemplo de la imagen, se va a fabricar una tapa. Entre estas dos posibles formas de diseño del molde (Imagen N° 1 y N° 2), se optará por la de la Imagen N°1, por ser la que permite escapar el aire por los cierres entre partes del molde.

Aparte de los extractores, también vamos a suprimir de nuestros moldes de mecanizado rápido las columnas guías. Ya que tanto la apertura del molde tras la inyección, como el cierre del mismo tras la extracción de la pieza se hará a mano, como elementos guías emplearemos un sistema de tetones frente a orificios en las esquinas del molde con un ajuste de apenas 0,05 mm. Hará que las cavidades de cada placa estén perfectamente alineadas y podrán ser realizados durante el mecanizado de cada mitad.

3. ELECCIÓN DEL MATERIAL PARA LAS PIEZAS

Tras estas modificaciones, lo siguiente es determinar los materiales en los que se van a fabricar las piezas. En el caso de tratarse de una fabricación según muestra, contamos con un durómetro analógico con el que obtener la dureza Shore de la original. En cambio, si se trata de una pieza diseñada por el cliente, será él mismo quien nos la especifique. Como esta idea nació para fabricar principalmente juntas de estanqueidad y acoplamientos flexibles, se analizaron las principales durezas de estos elementos para buscar un producto que las abarque, sin modificar las prestaciones de los repuestos originales.

BASF, uno de los grandes productores de materiales plásticos del mundo, cuenta con una gama de TPUs, o lo que es lo mismo, Poliuretano Termoplástico, llamada Elastollan; con unas prestaciones mecánicas magníficas y resistencia a los agentes químicos más habituales. Para abarcar desde la baja dureza del NBR típico de las juntas tóricas, a los plásticos flexibles de los elementos elásticos de acoplamiento o juntas para hidráulica, hemos optado por dos durezas, 70 y 90 Shore A. Las principales propiedades físicas son:

	Elastollan 1190 A 10	Elastollan 1170 A 10
Dureza (Shore A)	92	71
Densidad (g/cm ³)	1.13	1.08
Módulo elástico (MPa)	50	30
Tensión de desgarro (KN/m ²)	85	45

Una vez seleccionados los plásticos, conocemos las características de presión y temperatura que nos facilita el fabricante, y por tanto, podemos pasar a la elección de la máquina de inyección.

4. ELECCIÓN MÁQUINA INYECCIÓN

Las más comunes son las inyectoras horizontales, pero estas máquinas no son compatibles con nuestra intención de desmoldar a mano, ya que el molde resulta inaccesible durante el ciclo de inyección. Existe otro tipo de inyectoras, las verticales. En estas, la prensa donde se sitúa el molde está accesible en todo momento y al abrirse, podemos acceder al mismo para retirar la pieza ya terminada liberando el molde para el siguiente ciclo. Así que finalmente adquirimos una inyectora vertical de 150 cc de volumen de inyección y una fuerza de cierre de 40 tn.

5. PROCESO COMPLETO DE FABRICACIÓN

Ahora, vamos a realizar el proceso completo de fabricación. En este caso, se trata de una estrella de acoplamiento flexible.



Foto N° 1: Estrella - pieza a fabricar.

En primer lugar, analizamos la dureza de la pieza. Gracias al durómetro analógico obtenemos un valor. En este caso obtenemos un valor de 87 Shore A, de modo que el Elastollan 1190 A 10 es el idóneo para este trabajo.



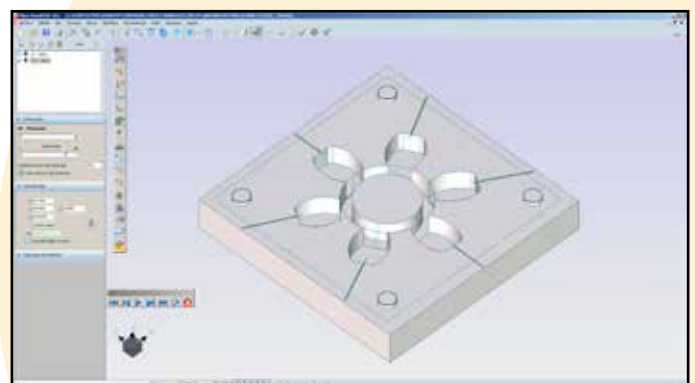
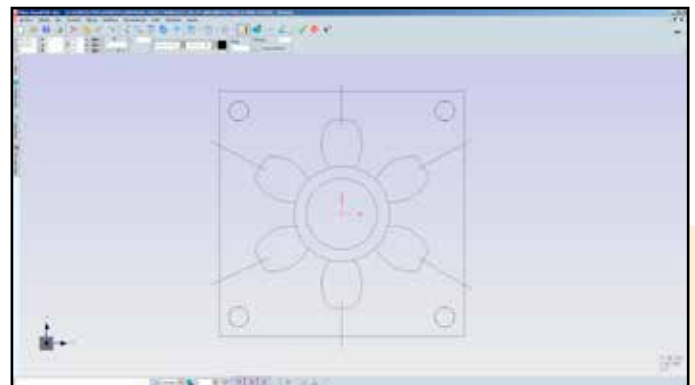
Foto N° 2: Valor dureza de la pieza.

El siguiente paso, proceder al diseño del molde, este proceso es conocido como Ingeniería Inversa. Consiste en tomar medidas de la muestra con un calibrador y transportarlas a nuestro programa CAD-CAM.



Foto N° 3: Toma de medidas con un calibrador.

Es importante conocer el plástico en el que se realizará la pieza ya que hay que tomar en consideración la contracción del plástico durante el enfriado a la hora de dimensionar el molde. Junto con el diseño del molde, se realiza también la estrategia de mecanizado, empleando siempre que sea posible, únicamente las herramientas que tenemos montadas en la fresadora. De este programa obtendremos el Código G. Este lenguaje transmite a la máquina todas las características del mecanizado (velocidades, avances, trayectorias...).



Fotos N° 4 y N° 5: Diseño de molde.

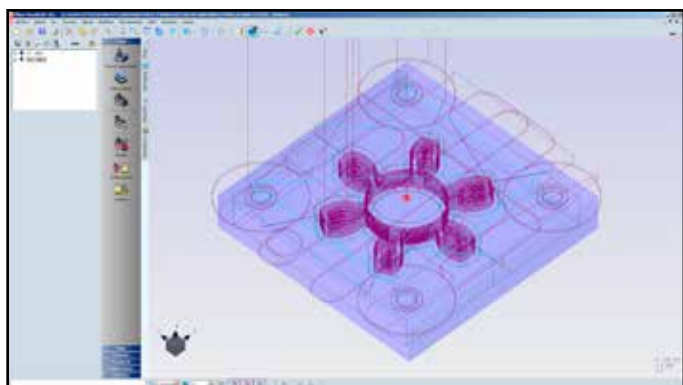


Foto N° 6: Estrategia mecanizado.

Así que para obtener el molde ya sólo falta sujetar el trozo de aluminio en la mordaza, determinar la referencia para la máquina gracias a un palpador de pieza y comenzar el mecanizado.



Foto N° 8: Fijación del molde en la inyectora.



Foto N° 7: Proceso de mecanizado en fresadora.

Una vez terminado el mecanizado de las placas, se centra el molde en la inyectora, y se establecen los parámetros de inyección. Los principales parámetros son la velocidad y presión de inyección, la fuerza de cierre del molde, la temperatura de los diferentes puntos de la máquina y el volumen de inyección. Este punto se va afinando a base de prueba y error, analizando la pieza obtenida y actuando sobre los parámetros comentados de modo que podamos corregir los posibles desperfectos hasta dar con los parámetros perfectos para esta pieza. Ya sólo queda retirar el bebedero y lista para montar.



Foto N° 9: Molde y pieza fabricada.

Desde que este proyecto diera comienzo a finales de 2012 como método para la fabricación de juntas y de acoplamientos, nuestros clientes han ido buscando nuevas aplicaciones para este sistema, solicitando trabajos que semanalmente nos exigen un desarrollo personal y que nos han llevado a fabricar piezas tan diversas como interiores de aviones, el lanzamiento al mercado de patentes en pequeñas tiradas, elementos publicitarios y un largo etcétera. Esto nos ha llevado a ampliar la gama de plásticos, capaces de reemplazar piezas originalmente de aluminio y de pasar las pruebas de resistencia al fuego más exigentes. Así que, a pesar de ser la inyección un sistema muy antiguo de fabricación, el adaptarlo a la fabricación a pequeña escala, abre un mundo de posibilidades, sin límites establecidos, que espera a los nuevos desafíos que planteen nuestros clientes.

Antiguas Almazaras y la Fabricación del Aceite de Oliva en Gran Canaria

Zoraima Arias Romero - Alumna 4º ESO

Acerina Monzón Ramos- Alumna 4º ESO

Dayana Mora Mora - Alumna 4º ESO

IES José Zerpa - Vecindario

1. INTRODUCCIÓN

Este trabajo ha sido propuesto por nuestra profesora de Tecnología Móvil Medina Arribas quien nos ha impulsado a comenzar con una investigación sobre un tema que la mayoría de las personas desconoce, ya que las almazaras antiguas hoy en día están en desuso. Al principio

esto empezó como un trabajo de clase, pero terminó siendo una investigación de un año escolar aproximadamente.

Nuestro instituto, situado en Vecindario, se encuentra en el área del Sureste de Gran Canaria donde precisamente se encuentran las únicas almazaras antiguas y donde se está recuperando por procedimientos modernos el cultivo del olivo y la fabricación del aceite.



Foto N° 1: Olivos en el sureste de Gran Canaria.



Foto N° 2: José (Pepe) León, antiguo trabajador de almazara, junto a las autoras del artículo.

Nos ha costado obtener la información debido a que este tema no ha sido investigado en Canarias y por ello su dificultad. Hemos conocido la historia a través de la palabra de los mayores, de los datos de la FEDAC, de distintas instituciones y, sobre todo, del testimonio de antiguos trabajadores de almazaras a los cuales les hemos rea-

lizado entrevistas. Pero sólo hemos encontrado dos personas que queden vivas. También navegamos por Internet y encontramos cómo eran y funcionaban lasalmazaras en la Península para poder entender las nuestras, ya que de éstas no había información, del trabajo de campo como visitas a las distintasalmazaras y, por último hemos consultado la escasa bibliografía especializada.



Foto N° 3: José Rodríguez López (Pepe Zacarías), antiguo trabajador de almazara, junto a las autoras del artículo.

Fuimos, paso por paso para estructurar bien este trabajo y profundizar en el tema sin dejar nada suelto y darnos cuenta de lo costoso de ese trabajo. Incluso informarnos de cómo vivía la población en aquel entonces y debemos decir que por el testimonio de uno de los entrevistados nos conmovió las vicisitudes que pasaban y el valor que tenían las cosas.

Un avance de este trabajo lo expusimos oralmente ante nuestros compañeros del instituto, en el mes de abril. Y su resultado y redacción final, este que ofrecemos, ojalá sirva para colaborar en la recuperación de nuestras ingenierías tradicionales.

2. HISTORIA Y TECNOLOGÍA DEL ACEITE DE OLIVA EN CANARIAS

El aceite de oliva se consume desde la antigüedad. Las antiguas civilizaciones ya lo utilizaban, prueba de ello es el gran legado cultural que ha llegado hasta nuestros días sobre el olivo, su cultivo, la forma de elaborar el aceite de oliva y todas las propiedades curativas que se le atribuían. Muchas civilizaciones antiguas le dieron el nombre de oro líquido.



Foto N° 4: Aceite de oliva.

Los mejores olivos se dan en terrenos calizos, frescos y profundos. Aunque las zonas de Agüimes, Ingenio, Santa Lucía y Tunte fueron hasta mediados del siglo XX, zonas de producción de aceite y cultivo del olivar, la mayor parte del aceite de consumo en la isla era importada de Andalucía. En la comarca sureste de Gran Canaria existían ocho molinos para la producción doméstica de aceite de oliva. En el libro de Estadística de Escolar y Serrano (1793-1806) se localiza en esta comarca de Gran Canaria un total de ocho molinos de aceite (seis en Agüimes y dos en Tira-jana). En otras partes de Canarias este cultivo no tuvo la importancia que representó en el sureste de Gran Canaria.



Figura N° 1: Localización de los lugares donde aún hay molinos de aceite antiguos en el mapa de Gran Canaria.



Foto N° 5: Temisas- Agüimes.
Zona de mayor densidad de olivos en Gran Canaria.

2.1. Molinos de aceite o almazaras de Canarias

La palabra almazara significa «lugar donde se exprime» (en referencia a la aceituna u oliva). Con este mecanismo se obtiene, principalmente, aceite de oliva. El procedimiento de fabricación del aceite se introdujo desde el sur de la Península en los primeros años de la colonización y responde al modelo de la milenaria oleicultura mediterránea.

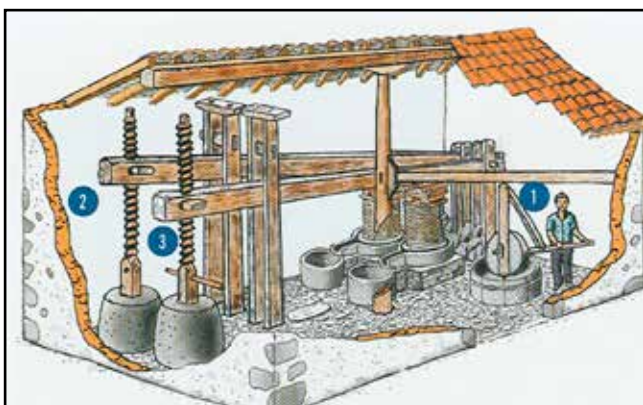


Figura N° 2: Una almazara de Gran Canaria
(1. Molino. - 2. Prensa n° 1 - 3. Prensa n° 2).
Dibujo de la Guía de Patrimonio Etnográfico de Gran Canaria.

Todas las piezas que la formaban eran de madera, con la excepción de los tres zunchos de ensamble de las vigas, que eran de hierro, y los clavos. Uno de sus extremos estaba atravesado por el husillo, una especie de tornillo sinfín de unos 0,25 metros de diámetro. Se apoyaba sobre una gran piedra de forma ligeramente cónica, llamada pesilla. El otro extremo de la viga se asentaba sobre un puente formado por dos grandes maderos

verticales. En el centro había otros dos maderos incrustados en obra de mampostería. Cerca del puente se encontraba la plataforma circular (quesera) que realizaba el prensado de los capachos (tortas de aceituna molida). En las almazaras de la Península existía además una bodega, donde se almacenaba el aceite. Según las entrevistas realizadas, en las almazaras de la isla esta zona de bodega no existía, debido a que cada familia venía a moler su aceituna; al terminar la molienda y el prensado se dejaba en la pila hasta las dos de la madrugada, hora en la que comenzaba la nueva molienda. Era entonces cuando se almacenaba en garrafones de cristal y se lo llevaban a casa (entrevista de Pepe Zacarías).

La prensa de palanca es un monumental mecanismo de madera, basado en el principio de la palanca, de una envergadura que se aproximaba a los 15 metros. La presión es ejercida de forma progresiva y lenta, gracias a un peso o quintal de piedra de unos 3.000 kilogramos suspendido en la cola de la viga que se elevaba con ayuda de un husillo de madera. Se le hace girar por unos operarios, tam-

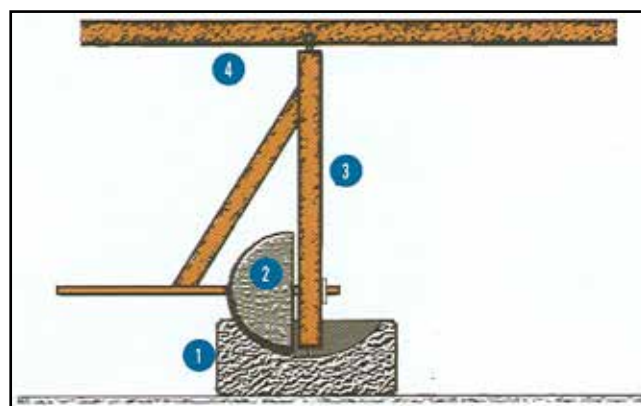


Figura N° 3: Detalle del Molino de Santa Lucía (1. Pila de piedra - 2. Muela. - 3. Eje de apoyo - 4. Viga horizontal).
Dibujo de la Guía de Patrimonio Etnográfico de Gran Canaria.

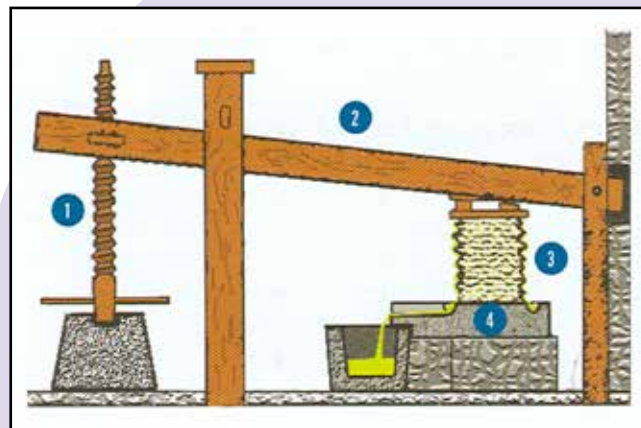


Figura N° 4: Sección de la prensa
(1. Husillo - 2. Viga - 3. Capacho o serones - 4. Pila de piedra o queseras donde se recoge el aceite exprimido).
Dibujo de la Guía de Patrimonio Etnográfico de Gran Canaria.

bién llamados “husilleros”, en Canarias “oficiales”, agarrados a unos brazos de madera o vigarras.

La muela olearia, se compone de una base pétreo de forma circular, en cuyo centro se levanta un eje o árbol vertical al que se acopla otro eje horizontal que soportan una o dos muelas cilíndricas atravesadas por su centro, construidas en piedra (granito, basalto, etc.). A estas piedras se les imprime un movimiento de rotación y traslación, produciéndose por la diferencia de longitud que existe entre el radio interior y el exterior. Un deslizamiento de la piedra sobre su base causa de una cierta acción dislaceradora en la aceituna molida.



Foto N° 9: Huso o Husillo (Tornillo sinfn).



Foto N° 6: Prensa de doble viga.



Foto N° 10: Las autoras del artículo en la zona de molienda.



Foto N° 7: Pila o Pileta.

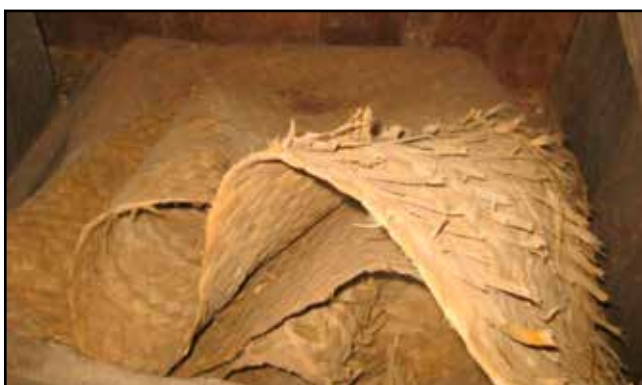


Foto N° 8:
Serones de palma para hacer el queso de la torta de aceituna.



Foto N° 11: Recipiente donde se echaba el aceite (garrafón).

2.2. Procedimientos de cultivo del olivo

El cultivo del olivo no requería una gran atención. Estos árboles se plantaban en las orillas de las cadenas de fincas donde se cultivaban otros productos para el autoconsumo como millo, papas, legumbres, cereales... Es un cultivo muy poco exigente, que soporta muy bien las épocas de sequía. Se regaba muy ocasionalmente y al plantarlo en los márgenes de las cadenas aprovechaban el agua de riego en su paso hacia los otros cultivos.

En Gran Canaria, al contrario que en la Península, los olivos apenas se podan, se dejan crecer en altura pudiéndose encontrar hoy en día olivos muy viejos y de gran envergadura, lo que dificultaba la recogida de la aceituna. En la mayoría de los casos, la recolección era un acontecimiento familiar. Se colocaba unas mantas en el suelo, posteriormente plásticos y se golpeaban las ramas con varas, cayendo las aceitunas al suelo, sobre todo las que estaban más maduras. En la recolección participaban todos: padres, hijos, tíos, primos, etc. Para todos había un trabajo y mientras los mayores estaban vareando los olivos, los más jóvenes recogían la aceituna del suelo y las metían en baldes o sacos. Las aceitunas que quedaban en el árbol, que eran las más verdes, se recogían con escalera. Ese día se preparaba una comida familiar (puchero o bien sancocho canario) para celebrar la recogida.

Según la gente de la zona, es difícil calcular la producción de un olivo, porque son “veceros”, esto es, “veces dan, veces no dan”. Según nos contaron unos años, dan mucha producción y otros años, el mismo olivo, no da apenas nada, “el árbol descansa”.

Con respecto al funcionamiento de lasalmazaras y la obtención del aceite de oliva, encontramos información de cómo se hacía en la Península, pero sólo nos sirvió para entender mejor a los entrevistados, porque existían muchas diferencias de cómo era el proceso en esta zona:

- Aquí se usaban aceitunas secas del suelo, y en la Península sólo las del árbol maduras.
- Según las fuentes consultadas, en la Península intentaban que el tiempo entre la recolección y la molienda fuera mínimo, aquí se almacenaba en la azotea hasta que se molían, y podían estar meses.

- La rehidratación de la aceituna para volverla a moler
- El material de los serones, en la Península era de esparto, aquí de hoja de palma...

2.3. Procedimiento de extracción del aceite canario

Este apartado se ha redactado utilizando íntegramente las entrevistas como fuente de información, debido a que no existe nada escrito sobre el proceso de obtención del aceite en las islas.

- 1) **Almacenaje de la aceituna.** Según los entrevistados, sólo se usaba la aceituna seca caída en el suelo para hacer aceite. La aceituna en buen estado se usaba como aceituna de mesa aliñada. Para preparar el aceite, primero se recogía en sacos la aceituna seca del suelo y se almacenaba en la azotea. Antes de molerla se dejaban en remojo veinticuatro horas para volver a hidratarlas, lavarlas y que a la hora de molerlas fuera más fácil (entrevista Pepe Zacarías).
- 2) **Molturación y preparación para el prensado.** Las aceitunas se introducen en los molinos de piedra para ser trituradas. La piedra la movía el molinero “oficial”. Según Juan León, en algunas ocasiones lo intentaron con una bestia, con un burro, pero resultaba que tardaban mucho más porque el burro se “emborrachaba” de dar vueltas y había que sacarlo a que cogiera aire. Una vez molida la aceituna en la piedra se consigue una pasta, que posteriormente se coloca en la quesera, formando un queso con los serones fabricados con palma de la zona.
- 3) **Prensado.** Consiste en prensar la pasta de las aceitunas. Para ello se coloca sobre el queso, hecho de la pasta de aceituna, una madera circular y encima unos palos entrelazados. Se procede al prensado hasta terminar de caer el aceite y se vuelve a repetir la operación; se vuelve a aflojar la viga, se vuelve a poner otra capa de palos en otra dirección y se vuelve a prensar. Así sucesivamente hasta obtener hasta la última gota de aceite. Según Pepe Zacarías, la pasta que quedaba cuando se terminaba de prensar, denominada “borujo” se llevaba en burros hasta Ingenio y se vendía para alimentar a los cochinos, que posteriormente se vendían por toda la isla.

4) **Almacenaje y envasado del aceite.** El aceite de oliva limpio, una vez prensado, caía en la pila, sobre unos centímetros de agua y ahí se dejaba desde que se terminaba la última prensada hasta las dos de la madrugada. A esta hora llegaban los propietarios del aceite y el oficial para empezar una nueva jornada. El aceite se sacaba de la pila con un recipiente denominado “un cuarto”. Según Pepe Zacarías, cuando ya no se podía sacar con “el cuarto” porque el agua estaba muy cerca, se sacaba con la mano, poniéndola en horizontal el aceite se pegaba en ella y después escurriéndola sobre el garrafón. Esto se repetía hasta la última gota. Una vez se terminaba de almacenar, el oficial cambiaba el agua de la pila y preparaba la almazara para comenzar con una nueva molienda.

Según los testimonios, en una molienda se obtenían cuatro garrafones de la época, es decir, sesenta o setenta litros aproximadamente con seis sacos de cincuenta kilos (unos trescientos kilos). Se pagaba al oficial 50 pesetas el jornal y un cuarto de aceite para el dueño del molino.

2.4. Condiciones de trabajo en los olivos y almazaras

Las condiciones de trabajo en los olivos, en la molienda de la aceituna y en el traslado del aceite para los mercados no era como ahora. Eran muy duras. Los sueldos para los trabajadores eran muy bajos, y la jornada de trabajo, como en todo el campo, de sol a sol.

Estos son algunos de los testimonios de nuestros informantes:

“...Sí, se recogía la aceituna del suelo. Toda la que estaba pasada (las maduras) se recogían, las verdes las dejábamos atrás porque daba carraspera; y cuando cogíamos las aceitunas para llevarlas a Telde para venderlas, las pasadas las dejábamos, para llevar las buenas. Las pasadas las arrimábamos meses y meses, y después cuando íbamos a moler, echábamos en un tanque los sacos llenos de aceitunas para remojarlas y ponerlas tiernas para molerlas.”

Pepe León

“...Recogíamos las aceitunas y las que no podíamos coger para vender eran las que utilizábamos para el aceite, las dejábamos secar y abríamos el molino. Las maduras las echábamos a moler directamente, cuando se molía lo que quedaba era el borujo y se vendía para los cochinos...”

Pepe Zacarías

“...Desde que tenía cuatro años, estaba detrás de mi tío y de mi padre. Empezábamos a las dos de la mañana a descargar las planchas, a recoger el aceite de unas pilas que estaban allí y a poner una piedra redonda con un palo dando vueltas para moler las aceitunas, la cargábamos y después desayunábamos sobre las ocho; y volvíamos otra vez a descargar aquella, a lavar la segunda molida y volvíamos a llenar los serones. Allí había unos serones en los que echábamos las aceitunas recién molidas y las pisábamos otra vez con las vigas grandes y las piedras aquellas, las vigas las levantábamos para arriba pero no mucho...”

Pepe Zacarías

3. LOCALIZACIÓN DE LAS ALMAZARAS EN GRAN CANARIA

Debieron existir muchas almazaras o molinos de aceite en la isla de Gran Canaria pero sólo quedan vestigios en el sureste, concretamente en Temisas, donde se concentra el mayor número de olivos por terreno cultivable, aunque es en la parte alta de la cuenca de Tirajana (San Bartolomé y Santa Lucía) donde hay el mayor número de olivos. También en Agüimes y en Santa Lucía había varios molinos de aceite.

3.1. En Temisas

Este pueblo cuenta con vestigios de molinos de aceituna del siglo XVI, y todavía en la actualidad muchos olivereros recogen anualmente su aceituna para elaborar en la almazara municipal el Aceite de Oliva Virgen Extra “Caserío de Temisas”. Pero solo quedan vestigios de dos almazaras que están en un conjunto de cuevas conocidas como del Torojo.

• Almazara Nº 1

El estado actual de esta instalación es bastante bueno debido a que no ha habido destrucciones por obras, ni saqueos, ni alteraciones natu-



Foto Nº 12: Almazara Nº 1 en el conjunto de cuevas del Torojo, Temisas, Agüimes. FEDAC.

rales. Su fragilidad es media debido a su edad y es considerada rústica de protección agraria. Pertenece a una propiedad privada y tiene un valor científico alto. Es una cueva de planta rectangular habilitada para acoger un molino de aceite, de ahí que tenga incisiones de diversos tipos en paredes y techo. En esta cueva la maquinaria de madera y metal se mantiene en perfecto estado.

- **Cuevas del Torojo con restos de la Almazara N° 2**

Su estado actual es de abandono. En esta instalación se han producidos saqueos y su estado actual no es bueno. Es una propiedad privada, de alto valor científico y rústico de protección agraria. La maquinaria de este molino ha desaparecido. Las causas pueden ser debido a los distintos saqueos o por decisión del propietario.

La cueva está excavada en material volcánico y dividida en dos compartimentos a diferente altura. Tiene un pilar circular y dos pilas además de diversos huecos donde se encajaba la maquinaria del molino.

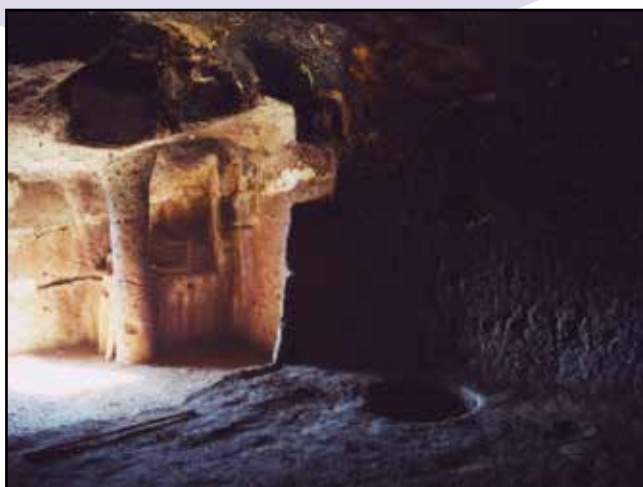


Foto N° 13: Cuevas del Torojo, Temisas, Agüimes. FEDAC.

3.2. En Santa Lucía

Queda un solo molino, propiedad de los Araña, que está declarado como Bien de Interés Cultural. Abastecía a todos los vecinos de la zona. Hace cerca de cuarenta años que fue abandonado debido a la falta de aceitunas, ya que los olivos presentaban falta de cuidados (con la muerte de los dueños originales y tras el devenir de las diversas herencias); a esto se le sumó las nuevas tecnologías que fueron apareciendo, dejando al margen al molino antiguo. Este pertenece al

conjunto de molinos del riego de la heredad de la Zarcilla de Santa Lucía.

La casa del molino es una pequeña construcción de forma rectangular realizada con piedra ripiada, barro y sillares de cantería en las esquinas de la casa. El techo está hecho a dos aguas y de teja. La puerta es de madera y en el exterior de esta casa, que contenía el molino de aceite, hay alguna piedra, al igual que en el interior donde también guarda todos los elementos necesarios para la elaboración del aceite. Tiene la particularidad de disponer, además del molino para triturar la aceituna, de dos prensas como ya se mencionó anteriormente.



Foto N° 14: Casa del molino de Santa Lucía.

3.3. En Los Corralillos, Agüimes

El estado actual del molino de Corralillos es lamentable. Esta instalación es muy frágil debido a los saqueos y a las alteraciones naturales. Pertenece a una propiedad privada y tiene un valor científico alto, siendo rústico de protección paisajística. Esta instalación ha sufrido derrumbes en el techo y muros de los cuartos secundarios; ha sufrido pintadas en las paredes; y las piedras del molino han sido trasladadas. Es una construcción principal con techo a dos aguas y hecha en piedra, barro y cal. Tiene cuartos adosados con tejados a un agua. Junto a las edificaciones hay un horno de pan muy deteriorado. Dentro de la construcción principal, hay una estructura cilíndrica de 0,7 metros de alto hecha en piedra y cal, que es donde se asentaban las piedras del molino.

Poco se sabe de esta industria. Averiguamos que para fabricar el aceite se compraban las aceitunas frescas los viernes y los sábados en el mercado de Telde, Las Palmas y Arucas.



Foto Nº 15: Lomo del Toscón, Corralillos, Agüimes. FEDAC.

4. RESUMEN Y ALGUNAS CONSIDERACIONES FINALES

Abordar este tema nos ha resultado un poco complicado porque no había prácticamente nada escrito sobre las almazaras en Canarias. Hemos descubierto que es una cuestión que no ha sido investigada por nuestros historiadores y solo tratada en el aspecto etnográfico, en Gran Canaria. Quizás por eso nos resultó más interesante: visitar almazaras cerradas desde hace mucho tiempo que están casi como antaño, entrevistar a personas mayores que trabajaron en esas almazaras... Consideramos valioso el trabajo de recopilación de información aportada por las personas mayores del lugar.

La sociedad en aquella época se rodeaba de pobreza. Sólo vivían de su oficio y obtenían de él muy poco beneficio. Si se dedicaban al molino de aceite trabajaban en él cuando era la época del olivo. Cuando acababa se buscaban la vida para sobrevivir, ya sea con la ganadería o con la agricultura. Pepe Zacarías señalaba que ellos antes eran afortunados por tener un oficio y un trozo de tierra donde tener unas cabras. Pero otras personas más pobres vivían mandando a sus hijos o yendo ellos mismos a ayudar al molinero u oficial, así al terminar la jornada se les daba un cuarto de aceite; o si ayudaban en la recogida de la aceituna, se llevaban un balde de aceitunas. Pero que

aún habían personas más pobres que, una vez recogida la aceituna o cuando trillaban, iban a recoger grano a grano los restos que quedaban o la aceituna del suelo que ya nadie quería. Así iban escapando cada día.

En la actualidad, casi todas las almazaras antiguas están desmontadas y las que no, se encuentran cerradas porque evidentemente ya no se utilizan.

Ver directamente una almazara impacta. ¡Cuánto trabajo podía costar hacer aquella máquina! Es espectacular. Además nos hemos dado cuenta que las máquinas antiguas eran respetuosas con el medio ambiente, porque las energías utilizadas eran energías limpias.

En resumen, no solo hemos aprendido importantes aspectos de un oficio (su funcionamiento, las partes, la historia, la aportación de los trabajadores...), sino también hemos comprendido la historia de nuestra sociedad.

Para finalizar, hacemos referencia a una frase que siempre nos comenta nuestra profesora de Tecnología, y tiene mucho que ver con este tema, es la siguiente:

“Conociendo y estudiando los ingenios del pasado, podemos innovar y avanzar hacia las tecnologías del futuro”.

5. AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a los entrevistados por el tiempo que nos han dedicado; a las instituciones que nos han aportado la ayuda y los contactos necesarios; a Francisco Suárez Moreno por habernos guiado en el proceso; a Mónica Medina Arribas por estar con nosotras en todo momento a pesar de las circunstancias; a Serafín de Temisas por facilitarnos contactos para hacer posible esta investigación; y a nuestras familias.

FUENTES DE INFORMACIÓN

- La palabra de los mayores (entrevistas):
 - José León. Agüimes
 - José Rodríguez López. Santa Lucía
- En Internet (Consultas entre enero y junio de 2010):
 - <http://www.acoliva.org/>
 - <http://www.cartagnetnograficagc.org/buscador.php>
 - <http://www.canariasahora.es/ayuntamiento/noticia/3309/>
 - <http://oiac.grancanaria.com/porta/gcp.path?codcontenido=27070&codzona=16&codcategoria=24>
- Publicaciones:
 - Guía del Patrimonio Etnográfico de Gran Canaria. 2005. Cabillo de Gran Canaria. Autores: Francisco Suárez y Amanhuy Suárez. Dibujos Francisco Peinado.
 - Estadística de las Islas Canarias, 1793-1806 de Francisco Escolar y Serrano. 1983. CIES. Las Palmas de Gran Canaria. Autor: Germán Hernández Rodríguez.

ADM TECH

Aerodesign And Manufacturing Technology



Luis Bernal Alemán

Gerente de ADM TECH



1. INTRODUCCIÓN

ADM TECH es una empresa de nueva creación del Sistema Binter, cuya función es el diseño, desarrollo, comprobación, test y fabricación de piezas aeronáuticas en diferentes aleaciones ligeras de aluminio, aceros especiales o titanio.

El embrión de este nuevo proyecto nació hace mucho tiempo ante la necesidad de disponer de elementos, con un coeficiente de rotura muy alto, mejorados y con la posibilidad de que la industria local creciera con nosotros.

Para iniciarlo, solicitamos la aprobación por parte de la Agencia Europea de Seguridad Aérea

(EASA - European Aviation Safety Agency) del nuevo departamento de diseño (DOA- Design Organisation Approval), que fue aprobado como DOA EASA.21J.457. Así, empezamos el diseño de elementos para el consumo propio en la rama de interiores; posteriormente solicitamos la aprobación para estructura secundaria, que también pasamos a poseer.

Hay un total de 324 DOA aprobadas por la EASA a nivel mundial, de ellas solo 21 están localizadas en España.



Foto N° 1:
Certificado EASA.21J.457

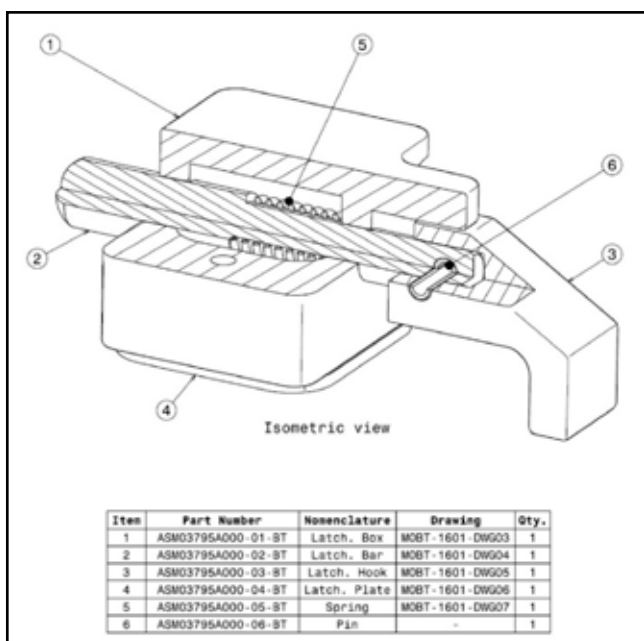


Figura N° 1: Ejemplo diseño de elemento.

Al ver que podíamos no solamente fabricar para nuestro consumo, sino que además podíamos exportar estos elementos, iniciamos la solicitud de aprobación por parte de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA), obteniendo la aprobación como Organización de Producción (POA- Production Organisation Approval) con referencia ES.21G.0023. En España, hay solo 20 POA aprobadas.



Foto N° 2: Certificado EASA.21G.0023

Como nuestra experiencia en mantenimiento a través de otra de las empresas del grupo, BIN-TERTECHNIC, ya incluía la reparación de componentes, estamos en el proceso de aprobación para reparación de elementos tales como flaps



Foto N° 3: Fabricación de piezas no estructurales metálicas y no metálicas de aeronaves (Alcance aprobación C2).

del avión, alerones, compuertas de tren, válvulas de aire acondicionado y reparaciones en composite, soldaduras en titanio, aceros y aleaciones ligeras de aluminio.



Foto N° 4: Reparación de componentes.

Con todo esto, y ante la propuesta por parte del fabricante ATR de iniciar la posibilidad de fabricación de elementos para ellos, también tenemos muy avanzada la certificación UNE 9001 y UNE 9100, imprescindible como requisito de calidad en fabricación.

La oficina de diseño (DOA) incluye la base de software KATIA V5, con lo que obtenemos el plano de la pieza que queremos fabricar y haremos los cálculos de peso, según el material a usar en esta fabricación.

Haríamos la probeta e iniciaríamos los ensayos requeridos de tracción, compresión y en casos de rotura, para comprobar que esta pieza, con un peso similar, mejora la fabricación anterior.

En el caso de termoconformación, primero seleccionamos el plástico a utilizar y hacemos los ensayos de fuego necesarios para la comprobación de que cumple la normativa de retardo.

Posteriormente diseñamos el molde para la obtención de la pieza y finalmente hacemos la probeta o primera pieza, que tiene que pasar los test estipulados y las cotas de diseño previamente reflejadas en el plano.

A diferencia de otras empresas del sector, ADM TECH usa diseños propios y elabora piezas aeronáuticas con medios y herramientas de fabricación o reparación desarrolladas por la industria local y diferente a la maquinaria que está en el mercado.

Hemos fabricado una unidad de conformación de termoplásticos de 600x600 mm con la particularidad de que no desecha, en los cortes iniciales, material alguno; y tras la utilización durante 2 años, desarrollamos una segunda unidad de 1.500x1.200 mm, para grandes piezas con grandes innovaciones en el área de la succión y el consumo energético, llegando incluso a funcionar con un 60% de ahorro en energía con respecto a otras máquinas parecidas.



Foto N° 5: Unidad de conformación de termoplásticos.

Hemos desarrollado nuestro propio conformador para reparación de los flaps, puertas de pasaje, carga, alerones y compuertas de tren para el ATR-72.

Como ejemplo de desarrollo de una pieza, tenemos el caso del respaldo del asiento que sufría un coeficiente de roturas muy alto, ante lo que iniciamos el proceso de ensayos del material que venía en los mismos; verificamos, por mediciones de dureza y metalográficas, la aleación de aluminio original y, tras los ensayos pertinentes, verificamos su punto de elongación por esfuerzo y rotura. Iniciamos la selección del nuevo material, pero con la salvedad de que al ser un elemento muy usado en el avión, el peso final tenía que ser el mismo del original.



Foto N° 6: Banco de flaps de ATR.

Ante esto, hicimos probetas de dos nuevos materiales e iniciamos los ensayos, quedando finalmente una nueva pieza con un coeficiente de ruptura mejorado en un 50%, con el mismo peso final y con la misma forma del original; previendo una segunda probeta con cambios ligeros en la geometría, exactamente en la zona de ruptura, pero sin afectar ni un solo gramo en el peso.



Foto N° 7: Respaldos asientos.

Como colofón, y ante uno de los problemas de la aviación como es la polución de los sistemas hidráulicos, hemos desarrollado un nuevo útil que derivando todo el caudal hacia unas probetas de medición de cantidad, somos capaces de aportar nuevo fluido y, por otro lado, sacar del avión todo el líquido hidráulico que el fabricante solicita, con el fin de limpiar el circuito. Este proceso lo denominamos "Flushing".

Vehículo Canario 100% Eléctrico



Francisco Javier Rodríguez Álvarez

Fundador de Fauro Motor Company

1. INTRODUCCIÓN

Como fundador de esta compañía puramente canaria, y a pesar de dedicarme a las tecnologías electrónicas y de la información, destacar que siempre he sido un apasionado de la movilidad y he llevado de la mano el gusto y el sentir por desplazarme en algún tipo de vehículo o “trasto” con ruedas.

Un día, mientras estaba restaurando uno de los “trastos” viejos que tenía, y ante el problema de no conseguir una pieza de recambio que necesitaba, tuve que ponerme manos a la obra y fabricarla desde cero. En este caso no era una simple pieza (de las que ya había hecho bastantes anteriormente), sino un conjunto de piezas funcionales y con una mayor complicación tecnológica. El resultado fue superior al esperado.

Siendo consciente de que un vehículo debía ser lo más económico posible (no sólo por el consumo de combustible en sí, sino además por las repercusiones medioambientales) empezó a coger peso otras formas de diseño.

Siempre me había fijado en la electricidad y además de haberme especializado en máquinas eléctricas, sabía que diseños basados en esta área podían ser mucho más rentables energéticamente que los clásicos motores de combustión.

Con esta perspectiva, me aventuré a fabricar mi propio vehículo. Para no complicar demasiado los comienzos y con el presupuesto que disponía, me enfoqué en crear inicialmente algún tipo de motocicleta para poder hacer mis paseos y moverme por mi pueblo con soltura.

Empecé a estudiar los vehículos que habían en el mercado, así como las piezas o partes que los componían, incluso las que puedes encontrar por internet, en países asiáticos, Europa... Pero todas estaban diseñadas de forma que creaban dependencia, ya sea por los malos acabados, por la obsolescencia programada, etc.

Como era mucho más complicado adaptar esas piezas a mis necesidades y requerimientos, decidí diseñarlas yo mismo y buscar los fabricantes que me hicieran las piezas tal y como yo necesitaba que fueran.

2. PROCESO DE DISEÑO DE UN VEHÍCULO ECOLÓGICO

Así, de forma inesperada, se empezó a gestar este proyecto empresarial de fabricación de vehículos en el año 2007, en el Tablero de Maspalomas (Gran Canaria) y que, poco a poco, va dando sus frutos.

Empecé por rediseñar el motor utilizando para ello la tecnología brushless, de funcionamiento con campos magnéticos. Al carecer de escobillas y delgas, no tiene ningún mecanismo que haga fricción en ninguna de las partes y, por lo tanto, no se generan desgastes ni ruidos. Mejoré el buje-rotor con la incorporación de cojinetes de altas prestaciones del orden de 20.000 rpm, que es muy superior al régimen máximo que tendrá a pleno funcionamiento.

También, en vez de usar tres fases como es normal en el diseño de estos equipos, le añadí otra línea de fases, que me ayudan a recargar, pues en el momento del movimiento, ésta genera un campo magnético y se aprovecha para aportar esa energía eléctrica a las baterías.

Una vez acabado el desarrollo del motor, me centré en la electrónica de control. Utilicé componentes de la mejor calidad y los más baratos para hacer dicha unidad, con lo que ya solo necesitaba un procesador. Como no me gustaba la idea del procesador, porque son sensibles a descargas eléctricas, rediseñé este último con componentes más estándares, que se comportan mejor con las descargas eléctricas. Al final, la unidad es muy simple de implementar, con lo que pude conseguir que fuera económica de fabricar.

Las baterías que eran o son idóneas para un vehículo de estas características, en principio, podrían ser las famosas de litio en todas sus variantes. El precio de este tipo de baterías era aún algo elevado para el comienzo de mi proyecto. Así que busqué y me convencieron las baterías de gel de ciclo profundo. Aunque el funcionamiento es la mitad de las de litio, lo cierto es que cuestan tres veces menos. Ideal para mi proyecto porque quería que fuese lo más económico posible.

En el caso del chasis, lo diseñé partiendo de diseños de motos conocidas y piezas estándares, como frenos, llantas... Me dispuse a montar el esqueleto y al final quedó un "artefacto", sin carrocería, que me sorprendió hasta a mí. Se comportó como debía y, al final, resultó ser un vehículo funcional, económico de fabricar y de mantener.

A partir de este momento cambió mi percepción e interés. ¿Y por qué no lo mejoro y lo intento comercializar?

3. LA FABRICACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN

Empecé de nuevo a rediseñar y mejorar lo que había creado, con el fin de poder fabricar mis propios vehículos. Fue estresante ya que invertí casi cuatro años en cuestiones burocráticas.

Pero primero, antes de poder empezar esta odisea, tenía que dotar a mis vehículos de una carrocería. Yo había construido un modelo en plástico, muy deportivo pero era demasiado juvenil. Necesitaba que el público objetivo pudiese apreciar realmente un vehículo de mantenimiento reducido y que llamase la atención. Por eso decidí que finalmente tendría que tener un aspecto "retro". En ese momento conocía unos fabricantes de motocicletas que estaban preparando una carrocería para uno de sus modelos. Me uní a ellos y entre los tres aportamos distintas opinio-

nes. Al final, con muchas partes en común, cada uno hizo sus pequeñas modificaciones en las carrocerías específicas para sus vehículos.

Una vez acabado el modelo 2, que realmente sería el primer modelo para comercializar, me constituí como fabricante, para poder inscribirme en el registro, requisito indispensable para poder fabricar un vehículo en España.



Foto N° 1: Modelo Venice

Les mostré el vehículo, los diseños y características, pero no logré que me permitieran homologarlo, porque me exigían requisitos que no eran necesarios en este tipo de vehículos. Así que después de estar peleándome, preparé los documentos y pude homologarlo en Luxemburgo. Como es parte de Europa, conseguí la contraseña de homologación y el número VIN del vehículo.

Cuando conseguí el visto bueno, empecé a encargar las piezas a los distintos proveedores. Una vez en mi poder, monté unas cinco unidades, para poder circular con ellas.

Aparecieron problemas en la Inspección Técnica de Vehículos (ITV) porque no les constaban la marca del vehículo, cosa que también sucedió en Tráfico e incluso en la compañía de seguros. Actualmente solo una compañía es la que los asegura. En definitiva, he tenido que dedicar mucho tiempo a saltar infinidad de obstáculos.

Al final, ya ruedan y se pueden disfrutar. Son escúters eléctricas ensambladas en las Islas Canarias. Libre de emisiones de CO₂, ya que son 100% eléctrica, con cero mantenimiento, muy bajo consumo y cero ruidos.



Foto N° 2: Vehículo 100% eléctrico.

El escúter eléctrico E-Sport fue diseñado en 2014, del que solo existe un prototipo en la actualidad. Este sirvió de base para crear dos modelos, el E-Classic y el Venice, todos ellos eléctricos. A finales del año 2015, se fabricaron 15 Venice y solamente una unidad de la E-Classic, todas ellas de forma artesanal. Fueron comercializadas a finales de ese año.

Para Junio de 2016, ya se habían fabricado y comercializado más de 100 unidades, repartidas por Canarias, Cabo Verde y países de la costa oeste de África.



Foto N° 4: Modelo Venice. Detalle del sistema

4. INNOVACIONES

En la línea de seguir mejorando, se modificaron dos unidades de la Venice para usar, en condiciones reales, un nuevo sistema de **cargas rápidas tipo intercambio**, pionero en este tipo de vehículos, diseñado y ya patentado, que ofrecen la posibilidad de obtener las cargas completas de energía en tan solo 90 segundos.

Para obtener estas recargas, se ha diseñado de forma experimental unas “Baterineras” para tal fin, con la intención de montarlas en varios puntos geográficos para poder dar suministros a toda la familia de productos.



Foto N° 3: Baterías para las Baterineras.

Este sistema ya se ha adoptado como un estándar y se ha incorporado a todos los productos.

Otra novedad ha sido la creación de un modelo avanzado de Venice, denominado GS (Green Solutions), donde se implementaron unas nuevas baterías de tecnología avanzada, que permiten recorrer más de 220 kilómetros con una sola carga, con una carga de 2 horas. Se está trabajando intensamente en esta línea, a fin de lograr abaratar los costes de esta tecnología, para poder ofrecerla a los clientes en el menor tiempo posible.



Diego Benítez Manzano

Inventor-Ingeniero Técnico Industrial y Naval

BICYLINE: Distanciador Para Bicicletas

Invento canario para prevenir accidentes

1. INTRODUCCIÓN

En nuestro país estamos asistiendo a una expansión del uso de la bicicleta relacionada con la búsqueda de una movilidad más sostenible.

A las personas que las utilizan se les considera usuarios vulnerables de la vía, ya que en caso de accidente es más probable que sufran lesiones de mayor gravedad que los ocupantes de otros vehículos.

El origen de estos accidentes está, en muchos casos, porque no se respeta la distancia reglamentaria que debe mantenerse entre el vehículo y el ciclista. No respetar esta distancia del metro y medio de separación en el adelantamiento de bicicletas es una infracción grave que resta cuatro puntos en el permiso de conducir.

En este sentido, y para dar respuesta a un problema que me afectaba a mí también como

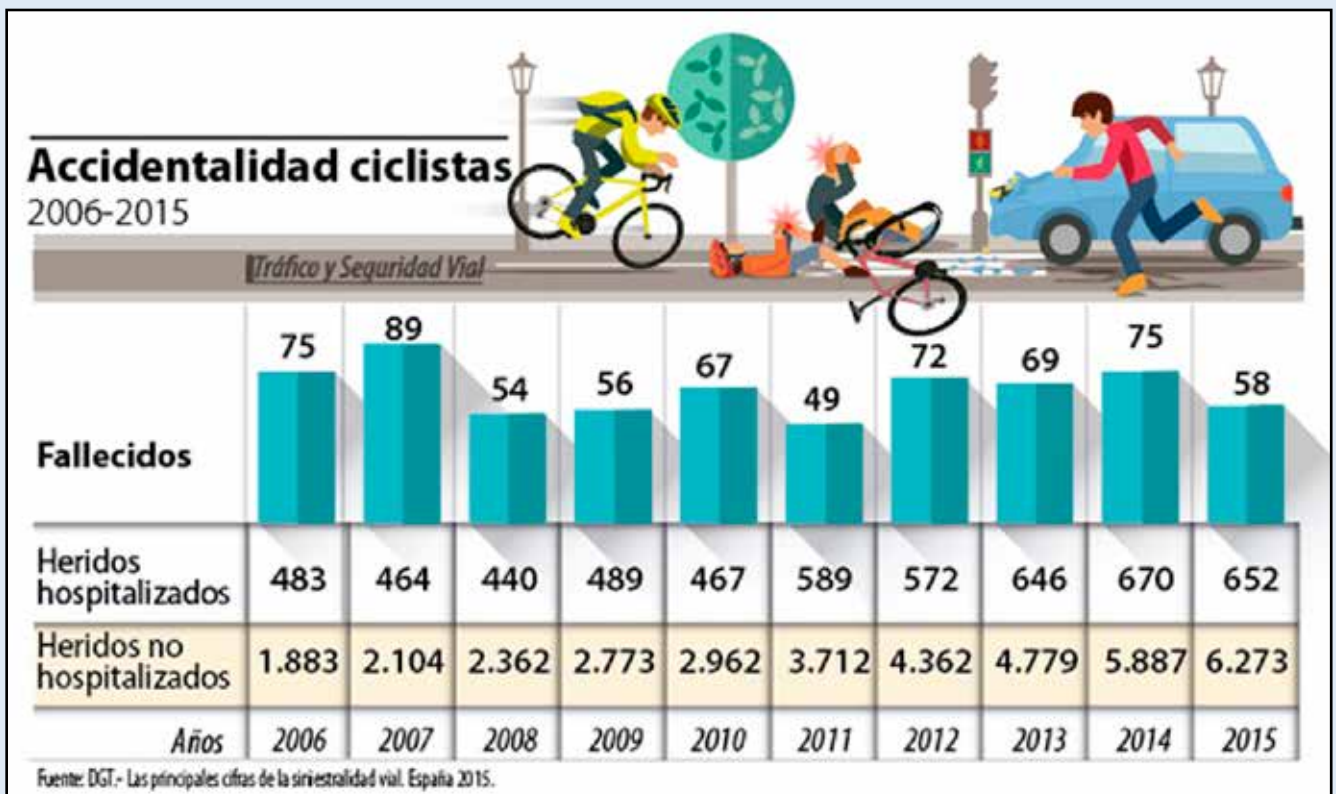


Figura N° 1: Accidentalidad ciclistas 2006-2015. Fuente: Revista DGT- Abril 2017- N° 240.



Figura Nº 2: Medalla de Oro a Diego Benítez del Salón Internacional de Inventiones de Ginebra, con felicitación especial del jurado.

usuario habitual de la bici, decidí apostar por este sencillo sistema que fue premiado en el año 2007 con la medalla de oro de la XXXV Salón Internacional de Inventiones, de Técnica y Nuevos productos de Ginebra y premio García Cabrerizo, como el mejor invento español, ante los más de 1.000 inventos de 42 países.

El borrador del Reglamento de circulación, en el apartado 5 del artículo 179, permite el uso de estos dispositivos. En él se especifica lo siguiente:

Para indicar su posición a los vehículos que se aproximan a ellos por detrás, en vía interurbanas, los ciclistas podrán hacer uso de dispositivos de señalización que indiquen la separación lateral de 1,5 metros que todo conductor de vehículo debe respetar al adelantarles. Estos dispositivos:

- a) Serán de material flexible y podrán incluir elementos reflectantes.
- b) Podrán sobresalir lateralmente un máximo de 1 metro desde el eje longitudinal de la bicicleta.
- c) No podrán comprometer la estabilidad del vehículo.

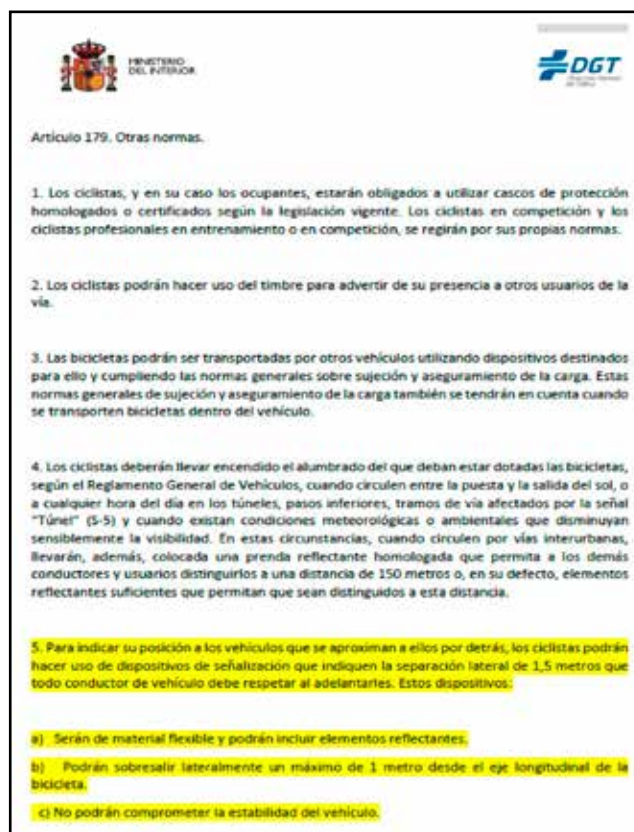


Figura Nº 3: Comunicado DGT. Referencia al artículo 179.5

2. BICYLINE



Foto N° 1: Ejemplo del uso del distanciador.

Bicyline es un pequeño dispositivo de señalización de la distancia de seguridad que al igual que el casco, constituye un elemento fundamental y reconocido en la seguridad del ciclista. La característica funcional más importante es que salvaguarda la integridad del ciclista, ya que señala en todo momento la distancia de seguridad del mismo, evitando con ello que, por negligencia o impericia del vehículo que le adelanta, le impacte y le ocasione un accidente. El uso de este dispositivo ya está patentado y muy extendido en Europa, Estado Unidos y Japón.

No supone un freno para la bici, es completamente aerodinámico, y tiene un peso de tan sólo 85 gramos.

El rotor aerodinámico, así como la varilla de fibra de carbono disponen de pegatinas de alta visibilidad diurna y alta reflectividad nocturna, que le harán visible a 150 metros en ambas condiciones. Va alojada en una tubería que habrá de fijarse al lado izquierdo del cuadro, paralela al tubo horizontal, oblicuo y a la vaina trasera. Se puede elevar 90 grados para que no sobresalga y moleste al apoyar la bici o transportarla.

Es completamente flexible, en caso de golpeo accidental no afectará a la estabilidad de la bicicleta. En el improbable caso de que se produjera un enganchón del elemento reflectante, la varilla abandonará limpiamente el tubo de sujeción sin comprometer la estabilidad del ciclista, su diseño está pensado para que sea completamente seguro en cualquier situación. La varilla de fibra de carbono, recubierta por un barniz de alta calidad,

mantendrá intactas las características a pesar del paso del tiempo y las inclemencias meteorológicas.

Reseñas de entidades que lo han probado :		
<p>Revista Ciclismo a Fondo</p> <p>"Es un "Ángel de la Guarda" para los ciclistas, y totalmente recomendable para todo aquel que use la bicicleta fuera de los carniles bici..."</p>	<p>Revista Bike</p> <p>"Con él, ya no estarás en tensión cuando te adelanten, gracias al distanciador reducirán la velocidad y respetarán la distancia lateral..."</p>	<p>Asociación de ciclista : Pedalibre (La más numerosa de Madrid)</p> <p>"En cuanto a su uso tanto de noche como con sol radiante o lluvia intensa he constatado su enorme eficacia..."</p>

Figura N° 4: Reseñas que avalan el uso de este distanciador.

El montaje es fácil, tanto para instalar como para desinstalar, gracias a las bridas reutilizables y los tensores, que sólo necesitan un destornillador plano. Se realiza en tres simples pasos que no lleva mucho más de 5 minutos, independientemente del tipo de cuadro de bicicleta que se tenga.

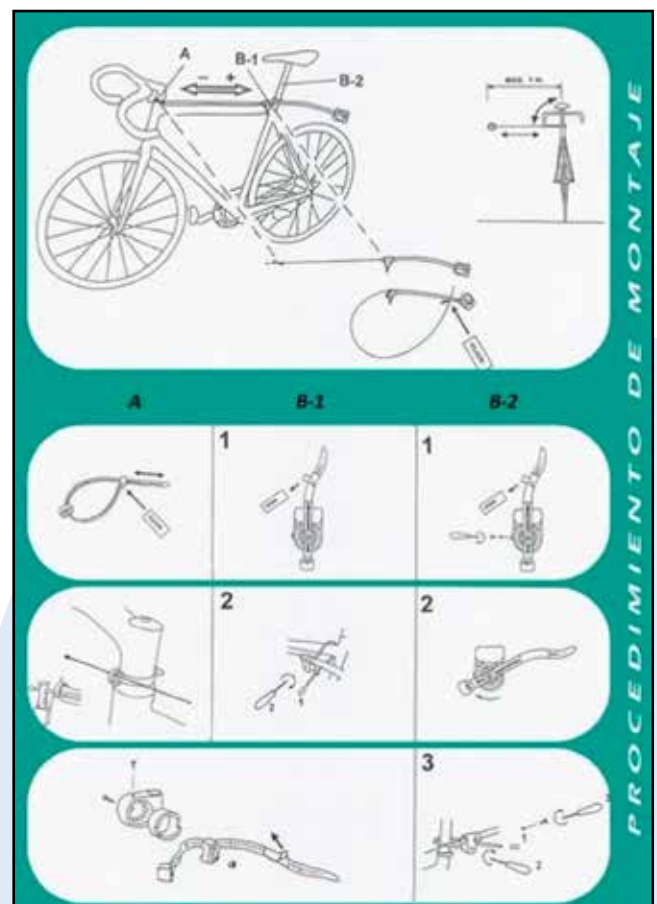


Figura N° 5: Instrucciones de montaje.

Arvak Energy Systems: Captador Solar de Diseño y Desarrollo Canario



Olga Rivero Guedes

Gerente de Canary Placas, S.L.



Foto N° 1: Climatización de piscinas.

1. INTRODUCCIÓN

El nombre (ARVAK) de este desarrollo netamente canario tiene su origen en la mitología nórdica, germánica y escandinava que narra que la diosa Sól - Sunna (diosa del sol, hija de Mundilfari y hermana de Máni, dios de la luna) cabalgaba todos los días a través de los cielos en su carro, tirado por dos caballos llamados Alsvið y Arvak. Este último llamado "madrugador" es el que proporcionaba la energía del Sol a la Tierra desde los rayos que producían sus crines.



Foto N° 2: Diosa Sól- Sunna.

Con capital 100% canario y como empresa especializada en fabricación e instalación de sistemas de climatización de piscinas (para establecimientos hoteleros, extra hoteleros, colegios, clubs deportivos, spas, wellnes centers, así como edi-

ficios residenciales y viviendas unifamiliares), se apuesta de forma decidida por invertir en I+D+i (Investigación, Desarrollo e Innovación), lo que en esta ocasión permitió alcanzar el desarrollo y producción de un sistema innovador, eficaz y sobre todo fiable.

2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

Se trata de un sistema diseñado y desarrollado íntegramente en Canarias, patentado y certificado a nivel internacional.

Utiliza la energía solar para, a través de las placas captadoras, acumular agua caliente en un breve espacio de

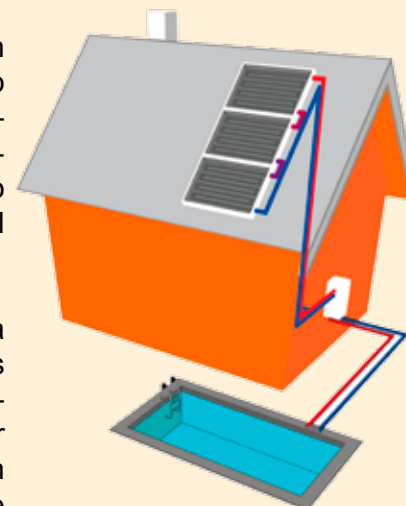


Figura N° 1: Esquema de instalación.

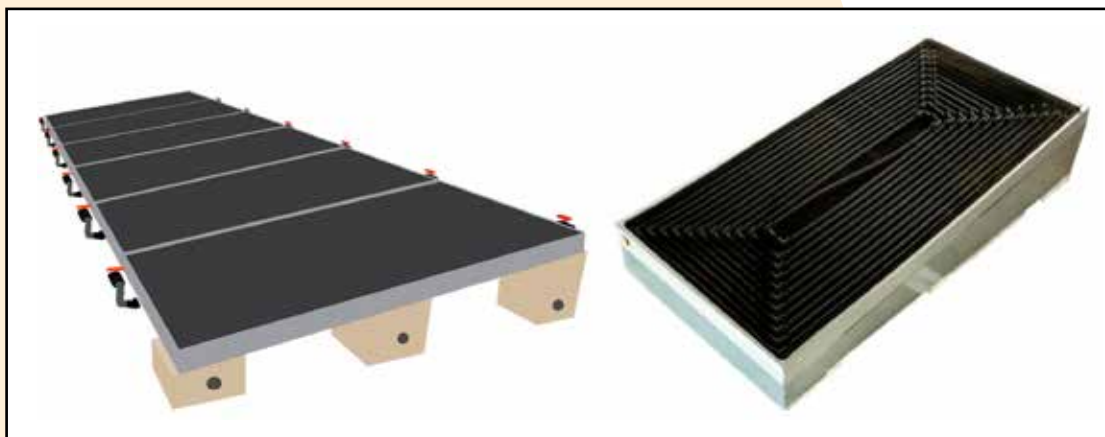


Figura N° 2: Sistema modular.

tiempo y volcarla en la piscina de forma automática, permitiendo de esta forma mantener una temperatura estable y un flujo continuo. Así, se puede conseguir reducir la factura energética en un 75% y con un plazo de amortización de la inversión no superior a los 18 meses.

Como es un sistema completamente modular permite su fácil crecimiento, si fuese necesario, implementando módulos sin perder la inversión inicial. Con estas premisas tenemos la máxima eficacia sin la necesidad de tener en cuenta factores como el tipo de piscina, la temperatura ambiente o el nivel de humedad.

Cada placa tiene un fácil acceso para reemplazar cualquier elemento. Además, al ser fabricadas en Canarias, el tiempo de respuesta es mínimo en caso de necesitar asistencia.

Una de las principales diferencias de este diseño frente a la mayoría de calentadores de agua por energía solar, es la utilización de materiales especialmente resistentes a los rayos ultravioletas, a los climas húmedos y a los ambientes marinos (por lo que se parte de una durabilidad

garantizada). El exterior de los captadores está realizado en aluminio poligonal anodizado, con cerramiento estanco y cristal templado de alta resistencia. Con el aislamiento térmico perfeccionado y minimizando la reflectancia de la radiación directa, aumenta la radiación útil absorbida, asegurando así un alto rendimiento porque permite disminuir el tiempo necesario para alcanzar la máxima temperatura.



Foto N° 3: Certificado del Sistema de Gestión de la Calidad. AENOR.

El diseño exterior del conjunto y la estructura de soporte, facilita una instalación sencilla que permite montar el equipo tanto en tejados con tejas, como en cubiertas planas.



Foto N° 4 y N° 5: Instalación real sobre cubierta de tejas.

El esquema de la instalación puede ser simple, aplicable para pequeñas instalaciones en línea de múltiples captadores solares (Ver Figura N° 3); o puede ser múltiple, aplicable para medianas y grandes instalaciones en línea de múltiples captadores solares (Ver Figura N° 4).

3. INFORMACIÓN TÉCNICA CERTIFICADA

Los datos técnicos certificados están identificados en la Figura N° 5.

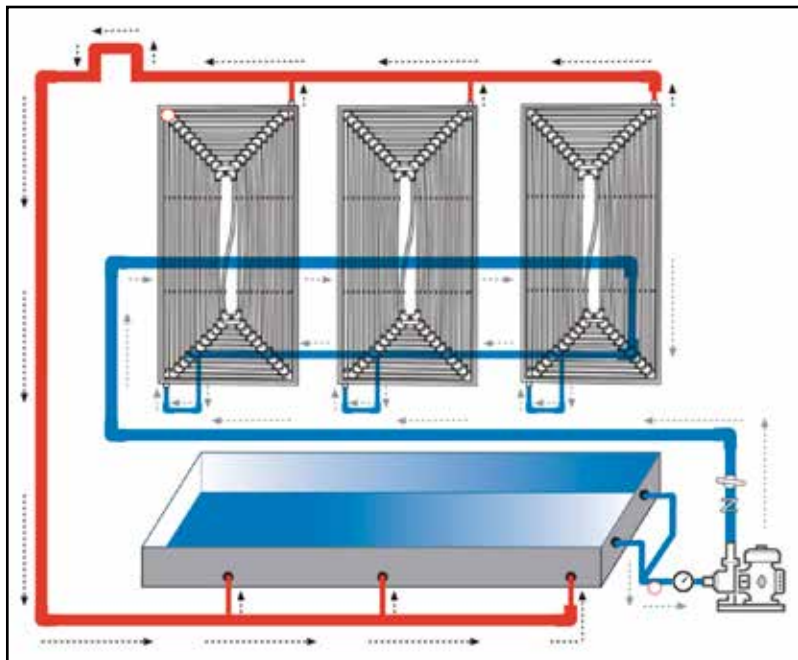


Figura N° 3: Esquema de instalación simple.

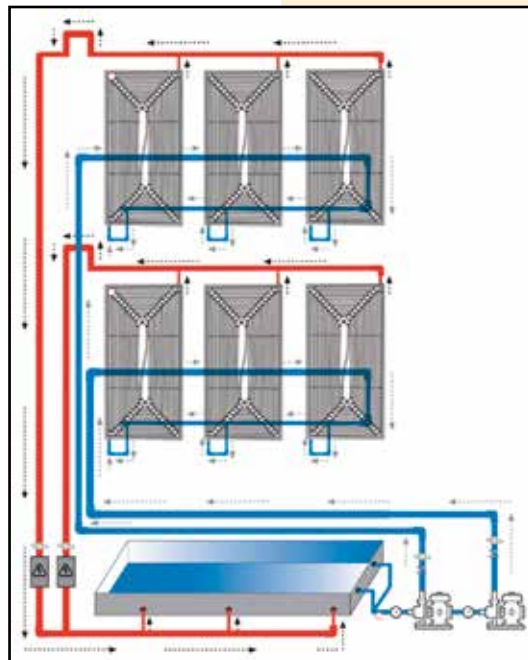


Figura N° 4: Esquema de instalación múltiple.

CAPTADOR SOLAR PLANO ARVAK - Información Técnica		
	Características	Valor
Dimensiones	Largo (L)	2007 mm
	Ancho (W)	1007 mm
	Alto (A)	100 mm
	Superficie Bruta	2.02 m ²
	Superficie neta	1.88 m ²
Peso	Peso vacío	52 kg
Carcasa	Material	Aluminio extrusionado
	Aleación	5005 - H24
	Acabado	Plata mate
Cubierta	Material	Vidrio templado
	Espesor	5 mm
Absorbedor	Transmisión luminosa	90 %
	Material	Madera contrachapada
	Espesor	5 mm
Tubos captador	Recubrimiento	Pintura negra
	Material	Polietileno PN16
	Diámetro (exterior / interior)	25 mm / 20.4 mm
Aislamiento	Capacidad	14 litros
	Tipo	Serpentín
Presión	Posterior	Poliestireno expandido blanco
	Lateral	Armaflex
Datos energéticos	Presión de trabajo	1.0 kg / cm ²
	Presión de diseño	1.5 kg / cm ²
	Potencia de pico (G=1000 W/m ²)	1134 W / m ²
	T° de estancamiento 1000W/m ² 30°	101 °C
	Rendimiento (η ₀)	55,9 %
	Modificador ángulo incidencia (K _a)	1.03
Capacidad térmica efectiva	55 kJ/K · m ²	

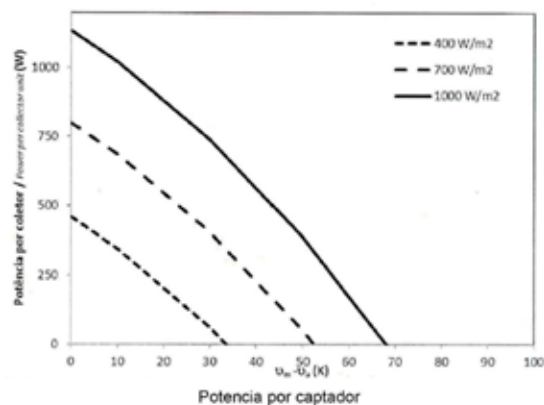


Figura N° 5: Datos técnicos certificados.



www.arvakenergy.com

6º CONGRESO ESPAÑOL DE MANTENIMIENTO



La Asociación Española de Mantenimiento celebró los días 28, 29 y 30 del pasado mes de marzo el **6º Congreso Español de Mantenimiento**, alcanzando la cifra de 600 inscritos. La sede elegida en esta ocasión fue el Palacio Ferial y de Congresos (Palau Firal i de Congressos) de Tarragona. Se trata del evento más importante del sector y que reúne representaciones de todo el estado.

La gestión avanzada del mantenimiento, el nuevo rol en las organizaciones, las estrategias en entornos 4.0, la innovación en las nuevas tecnologías, la evolución en las empresas de servicios, el conocimiento de experiencias y tendencias, son algunas de las áreas técnicas que conformaron parte de este congreso nacional que contó con una representación de ponentes de primer nivel.

Durante estos tres días, se plantearon los nuevos caminos que la evolución tecnológica impone a las estrategias y técnicas del Mantenimiento, así como los cambios y las transformaciones que se han tenido que afrontar en los últimos años para adaptar el Mantenimiento a las nuevas realidades. Con todo ello se transmitió a los profesionales del sector conceptos y soluciones de aplicación en el día a día de su actividad.

El objetivo primordial de convocar este 6º Congreso Nacional ha servido para abrir la puerta a debatir y a profundizar sobre los nuevos caminos y retos que el sector del Mantenimiento deberá afrontar en un escenario de crecimiento altamente competitivo.

El día 29 se celebró la cena oficial, en la que se llevó a cabo el acto de conmemoración del 40 Aniversario de actividad ininterrumpida de AEM en pro del mantenimiento y durante el cual se proclamó el 6º Premio Español de Mantenimiento y se homenajeó a las personalidades que alcanzaron la significación de socios de Honor de la Asociación.



Foto Nº 2: Cena Oficial.



Foto Nº 1: Ponencia en el Congreso.



Foto Nº 3: Entrega de distinciones.

I CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERÍA DEL MANTENIMIENTO EN CANARIAS



Los días 14 y 15 de junio de 2016 se celebró, en la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria, el I CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERÍA DEL MANTENIMIENTO EN CANARIAS, en el Palacio de Congresos Gran Canaria (INFECAR), con el objetivo de:

- Contribuir a posicionar el Mantenimiento en la esfera de visibilidad que le corresponde, entendiendo que es un campo de conocimiento multidisciplinar con un peso específico importante en distintos sectores económicos.
- Potenciar el acercamiento a diversas temáticas del área de mantenimiento que pueden ser de máxima relevancia en estos momentos.
- Difundir conocimientos y experiencias que ayuden a extender la cultura del mantenimiento a todos los niveles.

El Congreso pretendía ser un punto de encuentro para las industrias, empresas, instituciones públicas y privadas, asociaciones... de carácter internacional, nacional, regional e insular relacionadas con el mantenimiento; alumnos de ingeniería y de las escuelas de formación profesional, así como toda persona vinculada o interesada en esta disciplina.

En este sentido, y en consonancia con uno de sus objetivos como es la mejora de la competitividad de la empresa a través del apoyo a la internacionalización, Proexca consideró también oportuno apoyar este Congreso.

La expectación que despertó el evento fue importante, llegando a inscribirse casi 700 personas de las que asistieron algo más de 400, quienes retiraron su credencial y el programa del Congreso, junto con la edición de la Revista N° 9 de Ingeniería del Mantenimiento en Canarias, que edita y promueve la empresa TBN.



Foto N° 1: Vista exterior del Palacios de Congresos Gran Canaria (Infecar).



*Foto Nº 2:
Vista de la Sala Canarias (con capacidad para 750 personas) donde se desarrolló el Congreso.*

El acto inaugural lo presidió D. Antonio Morales Presidente del Cabildo Insular de Gran Canaria; lo acompañaban en la mesa, D. Ildefonso Socorro, Viceconsejero de Economía y Asuntos Económicos con la Unión Europea del Gobierno de Canarias; Doña Inmaculada Medina, Concejala de Gobierno del área de Fomento, Servicios Públicos y Agua del Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria; D. Vicente Marrero, Presidente de la Federación de Empresarios del Metal y Nuevas Tecnologías (FEMEPA) y del Clúster Marítimo de Canarias y por D. Luis García Martín, Director Gerente de TBN-Ingeniería de Mantenimiento Industrial y Servicios Integrales de Lubricación, empresa organizadora de este primer Congreso.



Foto Nº 3: Acto inaugural.

Para favorecer la ampliación de los conocimientos y las capacidades técnicas de los interesados, incidiendo siempre en el matiz transversal que caracteriza al mantenimiento, el evento se estructuró en ponencias individuales y mesas de debate es-

pecíficas dedicadas a diferentes sectores: mantenimiento en el sector turístico, en el sector naval, gestión de mantenimiento, mantenimiento en el sector de la aviación, en el sector de la alimentación y, para cerrar, la mesa debate de la formación en mantenimiento.

Se consideraron verdaderas plataformas de análisis y transmisión del conocimiento tácito, en las que participaron personal técnico de empresas e instituciones regionales, nacionales e internacionales.



Foto Nº 4: Mesa de debate sobre formación en mantenimiento.

El Congreso, que estuvo cubierto por la televisión autonómica de Canarias, la radio y prensa local, fue clausurado por D. Pedro Ortega, Consejero de Economía, Industria, Comercio y Conocimiento del Gobierno de Canarias. En el mismo, se dio a conocer a la Asociación Provincial de Empresarios del Sector del Mantenimiento Industrial, Servicios de Ingeniería, Diseño, Consultoría Tecnológica y Asistencia Técnica de Carácter Industrial de Las Palmas (AEMIN).

Como este evento estaba caracterizado por su carácter divulgativo, en la web del Congreso (www.congresomantenimientocanarias.com) están disponibles todos los videos individuales de cada conferencia, así como de cada una de las mesas de debate.

La organización dejó constancia de su intención de celebrar el II Congreso Internacional de Ingeniería del Mantenimiento en Canarias para el año 2018.

JORNADA DE INTRODUCCIÓN A LOS ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS EN LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

Los días 4, 5 y 6 de abril de 2017 tuvo lugar en el Salón de Actos de la Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, la **JORNADA DE INTRODUCCIÓN A LOS ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS** organizada por el Comité de Canarias de la Asociación Española de Ensayos No Destructivos (AEND) y TBN - Ingeniería de Mantenimiento Industrial. Este acto contó con la colaboración de la Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles, la asociación AEMIN (Asociación Provincial de Empresarios del Sector del Mantenimiento Industrial, Servicios de Ingeniería, Diseño, Consultoría Tecnológica y Asistencia Técnica de Carácter Industrial de Las Palmas), FE-MEPA y el Clúster Marítimo de Canarias.



Foto N° 1 y N° 2: Éxito de asistencia a la Jornada.

El éxito de la Jornada quedó patente por la numerosa asistencia (173 participantes) y el alto grado de satisfacción manifestado en las encuestas.

Con estas jornadas, el recién creado Comité de Canarias de la AEND pretendía poner en valor y potenciar los Ensayos No Destructivos (radiografía industrial, termografía infrarroja, ultrasonidos, líquidos penetrantes, partículas magnéticas, corrientes inducidas,...) como métodos de análisis exhaustivos que no producen daños; aplicables tanto a la fabricación de materiales, componentes y equipos, como a las correspondientes actividades de montaje, así como a las inspecciones en servicio de las mismas. De esta manera, los tenemos presentes en todos los ámbitos de nuestra vida: coches, barcos, aviones, trenes, carreteras, construcción, industrias, hospitales, etc. Estas técnicas redundan en la vigilancia de la calidad e integridad, tanto de los elementos como de los procesos ensayados; y por ende, en la seguridad ambiental y de la vida de las personas. Se potencia, además, acciones y prácticas sostenibles porque los END aumentan la fiabilidad y disponibilidad de las máquinas y sus equipos, además de mejorar el mantenimiento de los mismos.

El logro de esta Jornada es, sin duda, el ejemplo de los excelentes resultados que se pueden alcanzar cuando se consiguen aunar esfuerzos, mediante la implicación de todos los que puedan estar interesados en esas acciones. Destacamos:

- La excelencia de los ponentes de la AEND para los diferentes temas tratados en las jornadas:
 - D. Antonio Soto Agüera, a cargo de temas como la Introducción a los Ensayos no Destructivos, Ultrasonidos, Otros Métodos y Certificaciones.
 - D. Agustín Marín Ruiz, a cargo de Líquidos Penetrantes, Partículas Magnéticas y Corrientes Inducidas; e Inspección Visual.
 - D. Antonio Nicolás Rodríguez, a cargo de Radiografía Industrial.



Foto N° 3: Ponentes de la AEND.

- La red de difusión colaborativa que se articuló para dar más cobertura a esta Jornada. En este sentido, se implicaron:
 - La propia AEND, dándole difusión en su página web.
 - FEMEPA, en su web y redes sociales.
 - El Clúster Marítimo de Canarias, con emails a todos sus asociados.
 - Difusión en la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, con emails tanto a profesores

como a alumnos, y con la colocación de carteles informativos en los tabloneros de anuncio.

- COGITILPA (Colegio Oficial de Graduados de la rama Industrial de la Ingeniería, Ingenieros Técnicos Industriales y Peritos industriales de la Provincia de Las Palmas), publicó una circular informativa para todos sus colegiados con el contenido de la Jornada.
- COIICO (Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Canarias Oriental), pasó también una circular a todos sus colegiados.
- TBN - Ingeniería de Mantenimiento Industrial, con emails a su base de datos de clientes; así como emails a todos los lectores de la Revista de Ingeniería del Mantenimiento en Canarias.
- Difusión por parte del Centro Coordinador de la Familia de Instalación y Mantenimiento, de Formación Profesional de Canarias.
- Difusión a través de la red de Buenas Prácticas de ASTICAN.
- Publicación en el periódico La Provincia - Diario de Las Palmas, del día 4 de abril de 2017, de un artículo a página completa sobre la importancia de esta Jornada de Introducción a los Ensayos No



Foto N° 4:

Mesa sesión inaugural, de izquierda a derecha, constituida por: D. Antonio Soto Agüera - Vicepresidente de Formación de AEND; D. Norberto Angulo Rodríguez - Director de la Escuela de Ingenieros Industriales y Civiles de la ULPGC; D. Luis García Martín - Presidente del Comité de Canarias de la AEND, Presidente AEMIN y Director de TBN; D. José Pablo Suárez Rivero - Vicerrector de Investigación, Innovación y Transferencia de la ULPGC; D. Vicente Marrero Domínguez - Presidente de FEMEPA, de ARN y del CMC.

Destructivos, mediante una entrevista a D. Luis García Martín, en calidad de Presidente del Comité de Canarias de la AEND. Este periódico cuenta con 180.000 lectores diarios.

- Entrevista a D. Luis García, a Vicente Marrero y a cada uno de los ponentes (D. Antonio Soto Agüera, D. Agustín Marín, D. Antonio Nicolás Rodríguez), para la comunidad Planet RAMS. Los vídeos completos de estas entrevistas están colgados en la página web de esta comunidad. (<https://youtu.be/Se0cusClzEg>)

La composición de la Mesa de la Sesión Inaugural revela la importancia proporcionada a esta Jornada de Introducción a los Ensayos No Destructivos, y así lo manifestaron en su discurso. De izquierda a derecha, estaba constituida por: D. Antonio Soto Agüera - Vicepresidente de Formación de la AEND; D. Norberto Angulo Rodríguez - Director de la Escuela de Ingenieros Industriales y Civiles de la ULPGC; D. Luis García Martín - Presidente del Comité de Canarias de la AEND, Presidente AEMIN y Director de TBN; D. José Pablo Suárez Rivero - Vicerrector de Investigación, Innovación y Transferencia de la ULPGC; D. Vicente Marrero Domínguez - Presidente de FEMEPA, de ARN y del CMC.

Si atendemos al contexto económico y social en que nos encontramos, la celebración de esta Jornada ha pretendido ser un revulsivo para abrir un camino hacia una vertiente de una mayor profesionalización y especialización, que permita a las empresas canarias de sectores como el naval, aeronáutico, industrial, construcción, etc. competir con parámetros de mayor calidad, elevando el nivel tecnológico e innovador de su recurso humano.

Además, la validez internacional de los cursos y certificaciones en esta área de Ensayos No Destructivos constituye una oportunidad más para una región como Canarias, estratégicamente situada dentro de un mercado global cada vez más abierto.

Como caso significativo, tenemos el Puerto de Las Palmas de Gran Canaria que estando situado en un enclave geográfico excepcional, y unido al importante nivel de la cualificación de las empresas, lo identifican como un referente para la reparación naval. Si desde el Comité Canario de la AEND se consigue acercar a Canarias todos los cursos y certificaciones para la aplicación de estos métodos de Ensayos No Destructivos, le estamos dando un valor añadido a las reparaciones e inspecciones complejas que se puedan realizar en nuestros puertos,

maximizando su eficiencia (ya sea aplicado a buques, plataformas petrolíferas, sector offshore, ...).

En la web CanaryPorts se hace eco de la importancia para el sector de esta Jornada de Introducción a los Ensayos No Destructivos, y al éxito de la misma (publicado el 10 de abril de 2017).

(<http://www.canaryports.es/texto-diario/mostrar/716808/ensayos-no-destructivos-nuevo-aliciente-modernizacion-sector-naval-puerto-palmas>)

La justificación de celebrar esta Jornada en el seno de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, también ha respondido a la inquietud de los profesores universitarios implicados en estas jornadas para alentar a los estudiantes de las ingenierías industriales y civiles (sobre todo a los que ya tienen próxima su incursión al mundo laboral), acercándolos a los Ensayos No Destructivos, métodos que tienen una proyección laboral potente.

Al finalizar la Jornada, y a petición de los profesores de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, se realizó una visita con los ponentes de la AEND, a uno de los laboratorios de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, donde los alumnos tienen contacto con los END.

Para aumentar el efecto multiplicador de esta acción formativa, todas las ponencias de esta Jornada de Introducción a los Ensayos No Destructivos se grabaron en video, y están disponibles de manera abierta en la siguiente web:

(http://congresomantenimientocanarias.com/?page_id=4167u)



Foto Nº 5: Visita a los laboratorios de la ULPGC.



I ENCUENTRO DE ENERGÍA EN EXPOCUBA Y LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

La Dirección del Grupo Empresarial de la Electrónica (GELECT), les invita a participar en el primer Fórum Empresarial de la Industria Electrónica a desarrollarse del 19 al 21 del mes de septiembre del presente año, en Pabexpo en el marco del I Encuentro de Energía en Ex pocuba y la Eficiencia Energética, La Habana, Cuba como Fórum Científico Técnico de la Industria Electrónica.

Este Fórum posee un carácter profesional con alcance regional y nacional. Tiene como objetivo propiciar el intercambio, promoción y divulgación de experiencias y resultados de investigaciones en las áreas temáticas convocadas. Además de brindar soluciones a las demandas tecnológicas identificadas con vistas a mejorar los servicios y productos que brindamos, fomentando el desarrollo de todo el sistema empresarial de la industria electrónica.

En el primer Fórum Empresarial de la Industria Electrónica, podrán participar todas las empresas del grupo empresarial de la Electrónica y algunas entidades invitadas como universidades, centros de investigación nacionales y extranjeros, asociados al sector industrial de la electrónica, así como socios tecnológicos extranjeros y nuestros principales clientes de servicios y productos.

Las temáticas principales a trabajar serán las siguientes:

- Desarrollo Sostenible de las Energías Renovables y sus aplicaciones.
- Aplicaciones de la electrónica y la automática en el uso de las fuentes renovables de energía, así como para la producción de Frío y Calor.
- Eficiencia energética. Desarrollo de partes, piezas y accesorios para el programa de ahorro y eficiencia energética. Implementación de tecnologías que propicien la disminución de los consumos energéticos a través del mejoramiento de las tecnologías existentes y/o introducción de nuevas, aplicando los resultados de la ciencia y la tecnología a partir de los conocimientos en la esfera de la eficiencia y la conservación energética.
- Automatización industrial. Aplicaciones en los principales sectores de la economía y la sociedad (industria, agua, salud, transporte, agroindustria alimentaria, comunicaciones, turismo).
- Integración tecnológica de sistemas de seguridad contra incendios e intrusos.
- Desarrollo y producción de dispositivos y equipos eléctricos, electrodomésticos y automáticos.
- Diseño y producción de equipos partes y piezas para soluciones informáticas, implementación de tecnologías para la fabricación de los mismos.

- Normalización y certificación de la calidad de los productos y servicios asociados a equipos, sistemas, tecnologías, materias primas para la producción, distribución y uso del frío y el calor en las áreas industriales, comerciales, domésticas, turísticas y biotecnológicas.
- Sistemas e instrumentos de medición electrónica, incluyendo balanzas y básculas para todos los sectores de la sociedad.
- Desarrollo de productos/tecnologías de alta demanda en Equipamiento Médico.
- Generalización de soluciones útiles y probadas para incrementar la eficiencia energética en los sistemas de producción de vapor y agua caliente con calderas pirotubulares.
- La cadena frigorífica y la problemática de la conservación de alimentos en las temáticas Equipamiento, tecnologías y sistemas para la conservación de alimentos, ahorro de energía en la Cadena de Frío, Diseño de la Cadena de Frío para países en vías de desarrollo, Diseño y Construcción de nuevas instalaciones de refrigeración, Producción y Tecnologías de paneles aislantes desmontables para cámaras de refrigeración, Equipos de control y refrigeración, Sistemas de automatización para instalaciones de refrigeración, Ahorro de energía en instalaciones de refrigeración.

El Comité Organizador del I Fórum Empresarial de la Industria Electrónica estará integrado:

Presidente: Albeo Zamora Quintero

Vicepresidente del OSDE Gelect

Vicepresidente: Ricardo González Dunn

Director de Desarrollo del OSDE Gelect

Secretario Ejecutivo: Yanet Pérez Santos

Especialista de la Dirección de Desarrollo OSDE Gelect

Modalidades de participación: Ponencias en temas especializados, Conferencias Magistrales, Mesas redondas sobre temas de interés y Paneles de intercambios.

Por este motivo el Comité Organizador reitera la invitación y convoca a participar en Fórum Empresarial de la Industria Electrónica para que de conjunto podamos desarrollar exitosamente este evento.

Convocamos de igual manera a todos nuestros socios tecnológicos y clientes a participar de conjunto con nuestro OSDE, en la muestra expositiva del I encuentro de las Energías Renovables y la Eficiencia Energética, para lo que deben contactar a Pabexpo a través del correo: anay@palco.cu.

Vicente de la O Levy
Presidente OSDE Gelect

Las Palmas de Gran Canaria acogerá, durante los días 25 al 27 de octubre de 2017, el “35° Seminario de Ingeniería Hospitalaria. Congreso Nacional”, del que tengo el placer de ser presidente del Comité Organizador.

Este evento, organizado por la Asociación de Ingeniería Hospitalaria con la colaboración en esta edición del Servicio Canario de la Salud, reúne anualmente aproximadamente a 1.000 personas, entre congresistas y profesionales de empresas, relacionados con la ingeniería industrial, arquitectura, gestión, electromedicina y telecomunicaciones. También agrupa en la exposición comercial a más de 70 empresas especializadas del sector, que muestran las novedades de su cartera de productos o servicios.

El congreso se celebrará en el Palacio de Congresos del Auditorio Alfredo Kraus y tiene un amplio y potente programa científico, que ha contado con la colaboración de los profesionales de los ámbitos de la Atención Primaria y Hospitalaria de la ingeniería sanitaria del Servicio Canario de la Salud, y del sector privado; así como de los servicios técnicos de la Consejería de Sanidad.

Podremos disfrutar de ponentes nacionales e internacionales, provenientes de diferentes ámbitos, que enriquecerán las sesiones científicas con su experiencia profesional y visión del sector. En el programa científico se desarrollan las mesas de debate en tres salas paralelas, agrupadas por temática, en las que se tratan entre otros temas:

- El papel del ingeniero en la sanidad.
- Ingeniería y gestión.
- Ingeniería hospitalaria y sostenibilidad económica del sistema sanitario.
- Reglamentación: Aplicación de las nuevas normativas.
- Los avances tecnológicos en ingeniería mecánica e impresión 3D aplicada a la medicina.
- Los centros sanitarios inteligentes.



Luis Fernando Talavera Martín
Presidente del Comité Organizador

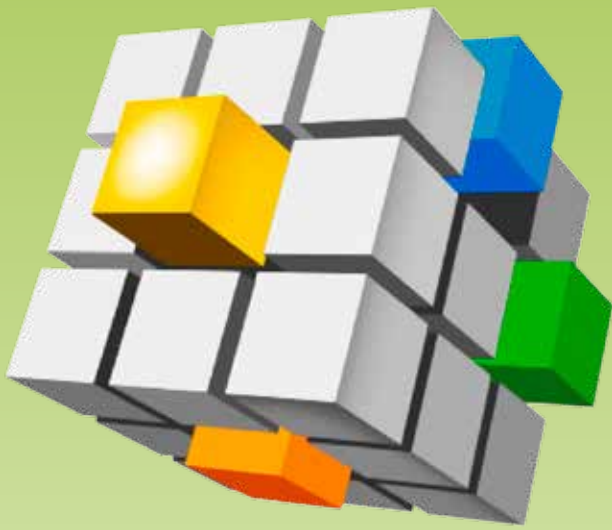
- La seguridad como infraestructuras críticas.
- Criptografía y protección de datos, de redes y comunicaciones.
- Sostenibilidad energética en el sector sanitario.

Tendremos también un programa de tarde con comunicaciones de libre elección, en el que los profesionales y empresas comparten los trabajos realizados, las nuevas ideas en desarrollo, las novedades tecnológicas y las oportunidades de mejora encontradas. Este año tendremos más de 50 comunicaciones de este tipo en cuatro salas paralelas.

La ingeniería hospitalaria es fundamental para conseguir una mejor y más eficiente sanidad, que sea además más ágil, flexible y cercana a los ciudadanos: El trabajo combinado de todos sus profesionales de cada área será un factor decisivo para afrontar la sostenibilidad del sistema sanitario, en un escenario de aumento de demanda y expectativas de los ciudadanos, envejecimiento de la población, y de recursos económicos limitados.

Por último, este proyecto ha sido respaldado y es apoyado para su realización por el Gobierno de Canarias, a través de su Consejería de Sanidad y Servicio Canario de la Salud, el Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria, el Cabildo de Gran Canaria, la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, así como el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Canarias Oriental, y el Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Gran Canaria, y otros colegios oficiales.

Para más información e inscripciones:
www.congresodeingenieriahospitalaria.com



XIX Congreso de Confiabilidad

Las Palmas de Gran Canaria,
23 y 24 de Noviembre de 2017

LA AEC CELEBRA EL XIX CONGRESO DE CONFIABILIDAD EN LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

La XIX edición del Congreso de Confiabilidad, organizada por la Asociación Española para la Calidad (AEC) y la Comunidad AEC Confiabilidad, en colaboración con la Federación provincial de la Pequeña y Mediana Empresa del Metal y Nuevas Tecnologías de Las Palmas (FEMEPA), TBN - Ingeniería de Mantenimiento Industrial, HEXIA y la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC), se celebrará los días 23 y 24 de noviembre en Las Palmas de Gran Canaria (España).

El Congreso de carácter anual es el evento de mayor relevancia, a nivel nacional, en el ámbito de la Ingeniería de Confiabilidad. A él, acuden numerosos expertos en este campo para presentar sus trabajos más recientes, compartir ideas, dar a conocer los avances metodológicos más prometedores e identificar y discutir las tendencias económicas, sociales y técnicas más innovadoras que lleven aparejados nuevos o más exigentes requerimientos en el área de la Confiabilidad.

Con la celebración del Congreso se pretende contribuir a que las empresas españolas estén preparadas ante los cambios que se vislumbran y sean capaces de aplicar las técnicas y los métodos de Confiabilidad más apropiados y, así, incrementar su competitividad y rentabilidad para lograr procesos, productos y servicios de mayor calidad, eficiencia y aceptación.

El público asistente al Congreso de Confiabilidad está constituido por gestores y especialistas de las distintas áreas relacionadas con el diseño, la producción, los procesos industriales, la explotación y el mantenimiento de instalaciones y edificios, la administración, la investigación y la docencia.

En esta edición, el Comité Organizador del XIX Congreso de Confiabilidad ha seleccionado un conjunto de temáticas y sectores de interés general, pero ha puesto especial interés en los temas de mayor impacto para las Islas Canarias. Entre otros temas se tratarán:

- Confiabilidad, Calidad y Gestión de Activos.
- Confiabilidad e Industria 4.0.
- Sistemas de Desalación.
- Depuradoras y cultivos marinos.
- Sistemas de bombeo.
- Redes de distribución de agua.
- Ingeniería de Mantenimiento.
- Seguridad y Gestión del Riesgo de accidentes industriales y catástrofes naturales.
- Energías renovables terrestres y marinas.
- Edificios y estructuras singulares.
- Generación y distribución de energía eléctrica.
- Transporte de personas y mercancías.
- Confiabilidad de las telecomunicaciones y el software.
- Confiabilidad humana y centros hospitalarios.

Puede encontrar toda la información de esta cita en la web de la AEC (www.aec.es) o solicitarla a través de email (congresos@aec.es).



5-6th JUNE 2018
MIRAMAR PALACE
SAN SEBASTIÁN | SPAIN

lubmat
2018

**LUBRICATION, TRIBOLOGY
AND CONDITION MONITORING,
CONFERENCE & EXHIBITION**



WELCOME JESÚS TERRADILLOS WELCOMES THE ASSISTANTS



Dear colleagues,

We will be delighted to welcome you at another edition of the Lubmat International Conference, the 2018 edition, which is due to be held at the Miramar Palace in San Sebastián on June 5 and 6.

On this occasion the holding of the conference will enhance not only the scientific level but also the industrial praxis enabling an exchange of experiences useful for everyone to take place in a relaxed, cordial atmosphere. We have set aside Tuesday 5th and Thursday 6th to run specific courses which we hope will be of interest to you.

The conference slogan “The closest encounter between industry and science” seeks to reinforce the links between actual practice in companies and research and development, which enables us to innovate and create products and services with increased added value.

The venue chosen is the Miramar Palace which offers ideal conditions in terms of location, size, equipment and facilities to fully meet our needs relating to technical exchange and personal contacts between colleagues from different fields and cultures.

For those of you who do not know the city, it could provide an opportunity to discover San Sebastian. The most recognizable city snapshot features the beaches of Ondarreta and the Concha, with Santa Clara Island nestling in the centre of the bay. San Sebastian is a city open to the sea and sheltered by mountains Igeldo, Urgull and Ulía, with emblematic buildings, commerce and a quality gastronomic offer in addition to long pleasant walks enabling people to get to know the city on foot.

This conference aims to be an unforgettable event, not only from the scientific and industrial perspective but also from the human, social and cultural one. We look forward to seeing you all and we will be delighted to greet you in person.

Don't miss this opportunity. We are looking forward to seeing you.

Jesús Terradillos
Lubrication Management Director (IK4-TEKNIKER)

www.lubmat.org

5-6th JUNE 2018
MIRAMAR PALACE
SAN SEBASTIÁN | SPAIN



HEADQUARTERS MIRAMAR PALACE, SAN SEBASTIÁN



The Miramar Palace is an late 19th-century palace located on the La Concha Bay of the city of San Sebastián, Basque Country, Spain. It was built in 1893 commissioned by the Spanish Royal Family, based on a 1889 project by English architect Selden Wornum.

The Miramar Palace has a purely English style and presents some neogothic ornaments. On the inside it has some noble areas that remain faithful to their original configuration, among them the White Hall, the Music Hall, the Wooden Hall, the Petit Salon, the Library and the Royal Dining Room. The rest of the Palace has been renovated successively since it was acquired by the City Council, making it become more functional. The Palace preserves the original outside look.



Currently, the Palace and its gardens are open to the public in fixed opening hours. The Miramar Palace houses the Summer Courses of the University of the Basque Country. Until 2016, the Palace houses Musikene, the Higher School of Music of the Basque Country.

MIRAMAR PALACE
Paseo de Miraconcha, 48
20007, San Sebastián
GIPUZKOA (SPAIN)

www.lubmat.org

5-6th JUNE 2018
MIRAMAR PALACE
SAN SEBASTIÁN | SPAIN

CANARIAS, REFERENTE EN FORMACIÓN EN INGENIERÍA RAMS PARA HISPANOAMÉRICA



La asignación óptima de los recursos disponibles es una de las preocupaciones constantes que debe tener todo buen gestor de cualquier empresa, en especial, cuando el entorno socioeconómico se caracteriza, entre otros aspectos, por un alto grado de competitividad, una mayor exigencia de calidad de los productos y servicios y un creciente respeto por el medioambiente.

En este escenario, las empresas deben adoptar un conjunto de medidas para conseguir un proceso productivo más eficiente, intentando rentabilizar al máximo los capitales invertidos bajo la preocupación permanente de satisfacer la demanda y obtener el mínimo coste por unidad de producto. En este contexto, la ocurrencia de malfuncionamientos, fallos y averías en los productos, sistemas e instalaciones constituye una de las mayores causas de ineficiencia de su explotación.

La aparición de estos sucesos incrementa el coste del ciclo de vida de los productos y puede provocar unas graves consecuencias, de lo que se deriva unas crecientes exigencias y requisitos que se están imponiendo por parte de los gobiernos, organismos reguladores, potenciales clientes o el mercado en general para que los fabricantes y distribuidores comercialicen productos fiables, mantenibles y se-



guros. Como respuesta a estas exigencias, los fabricantes implementan procesos de diseño y fabricación apropiados para que sus productos alcancen los estándares de los parámetros RAMS (Reliability, Availability, Maintainability, Safety), es decir, Fiabilidad, Mantenibilidad, Disponibilidad y Seguridad que el mercado exige, se minimicen potenciales reclamaciones de garantía y se logre la fidelización de los clientes.

Para esta tarea resulta imprescindible la aplicación de técnicas y métodos específicos que algunas industrias como la nuclear, la aeroespacial o la del petróleo y el gas llevan aplicando durante decenas de años y que tantos otros tipos de industria como las renovables, transportes, turística, etc. se encuentran en vías de adoptar por los claros beneficios que de igual forma les pueden aportar.

Todo lo anterior justifica la creciente demanda de especialistas en Ingeniería de Fiabilidad, Mantenibilidad y Riesgos en todo tipo de instalaciones, fábricas y sectores industriales para que se responsabilicen del desarrollo de evaluaciones, estudios, verificaciones, análisis de compromiso, diseño de procesos y demás actividades relativas a este ámbito de la ingeniería.

En consonancia con estas necesidades, la Maestría Internacional en Ingeniería de Confiabilidad, Mantenibilidad y Riesgo (MICRO) surgió hace más de una década de la mano del ahora Director Emérito, el Dr. Blas Galván González, como proyecto formativo especializado en RAMS, impartido en formato online desde Canarias para todos los profesionales de habla hispana en el mundo, como título propio de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, con la colaboración de la Fundación Universitaria de Las Palmas como entidad proponente y HEXIA como entidad gestora. Esta formación, que cuenta ya con más de 500 ingenieros formados, proporciona los conocimientos necesarios para desempeñar las funciones anteriormente mencionadas, facilitando adicionalmente la construcción de un perfil curricular específico para cada alumno en función de sus intereses particulares.

Dr. Antonio José Fernández Pérez
Presidente de la Comunidad AEC de Confiabilidad
Responsable Académico de MICRO



VI COMPETICIÓN DE INGENIERÍA EBEC LAS PALMAS



El 2 de diciembre de 2016 se organizó la VI edición de Fase Local de la Competición de Ingeniería EBEC. Esta edición tuvo lugar en el Campus de Tafira, en la Facultad de Telecomunicaciones y contamos con la maravillosa colaboración de nuestro colaborador principal TBN - Ingeniería de Mantenimiento Industrial. Los participantes estuvieron intentando resolver los problemas planteados en las distintas categorías con un espíritu de creatividad e ingenio que fascinó a todos los jurados. Durante todo el día, los participantes estuvieron recibiendo de visitas de todos los estudiantes que se acercaron a ver el evento y el ánimo de sus mejores amigos.

La EBEC (European Best Engineering Competition) es un evento que se realiza en múltiples universidades europeas que junta a estudiantes de distintas universidades europeas, donde se les plantean problemas de ingeniería similares a los que se pueden enfrentar a lo largo de la vida laboral de un ingeniero. En estas pruebas deben demostrar diferentes habilidades, tales como el trabajo en equipo y resolución de problemas con condiciones y tiempo limitados.

Este año en la prueba teórica (Case Study) se les planteó a los estudiantes desarrollar y crear una previsión económica de una red de cargadores de coches eléctricos en la isla de Gran Canaria. A la hora de juzgar a los distintos equipos los jurados tuvieron en cuenta: creatividad, viabilidad técnica y presupuesto.

Mientras tanto los participantes de la parte práctica (Team Design) tenían que desarrollar un elemento capaz de subir una carga, similar a un ascen-

sor. Los objetivos planteados fueron subir el mayor peso y la mayor altura. Los estudiantes estuvieron todo el día construyendo sus dispositivos con los materiales proporcionados y acudiendo a nuestra Tienda para poder comprar o alquilar materiales y/o herramientas necesarias.

Este año los ganadores fueron en el Case Study: El equipo de Arquitecturas +1 que estuvo conformado por: Cintia Santana, Laura Hechavarría, Nieves Sánchez y Lorena Santana. Mientras que el equipo ganador de la parte práctica de Team Design fue el equipo denominado TeslaBros conformado por: Carlos Hernández, José Luis Saiz, Andrei Bozanic y Alejandro Quesada. Nuestros ganadores nos representarán en la fase Nacional que tendrá lugar en Valladolid, donde se enfrentarán a equipos de Universidades de Madrid, Barcelona, Valencia y Valladolid. Desde aquí le deseamos la mayor suerte posible y que demuestren el ingenio y creatividad que tenemos en Las Palmas. Con suerte alguno de nuestros equipos nos representará en Brno (Rep. Checa) en la EBEC.



REVISTA DE INGENIERÍA DEL

MEDIO AMBIENTE

FORMACIÓN

CONOCIMIENTO

TECNOLOGÍA

ENERGÍA

INDUSTRIA

INNOVACIÓN

TURISMO

FIABILIDAD

EFICIENCIA

GESTIÓN

PROYECTOS

OBRAS

EN CANARIAS



Ultrasonidos

Análisis de Vibraciones y SPM



Termografía por Infrarrojos



Cámara de Vídeo de Alta Velocidad

Análisis de Aceites, Aguas y Gases



Software Mantenimiento

Detección de Fugas



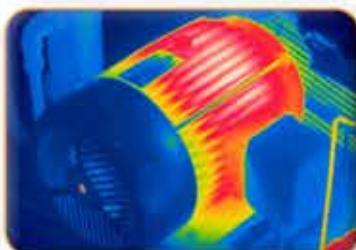
Videoscopia



Auditoría Energética



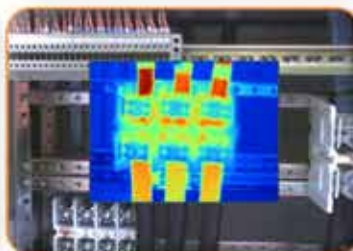
Consultoría de Medio Ambiente



Luz Ultravioleta



Cámaras de Inspección de Canalizaciones



Lubricantes y Servicio Integral de Lubricación

Formación Técnica



Medición de Espesores

