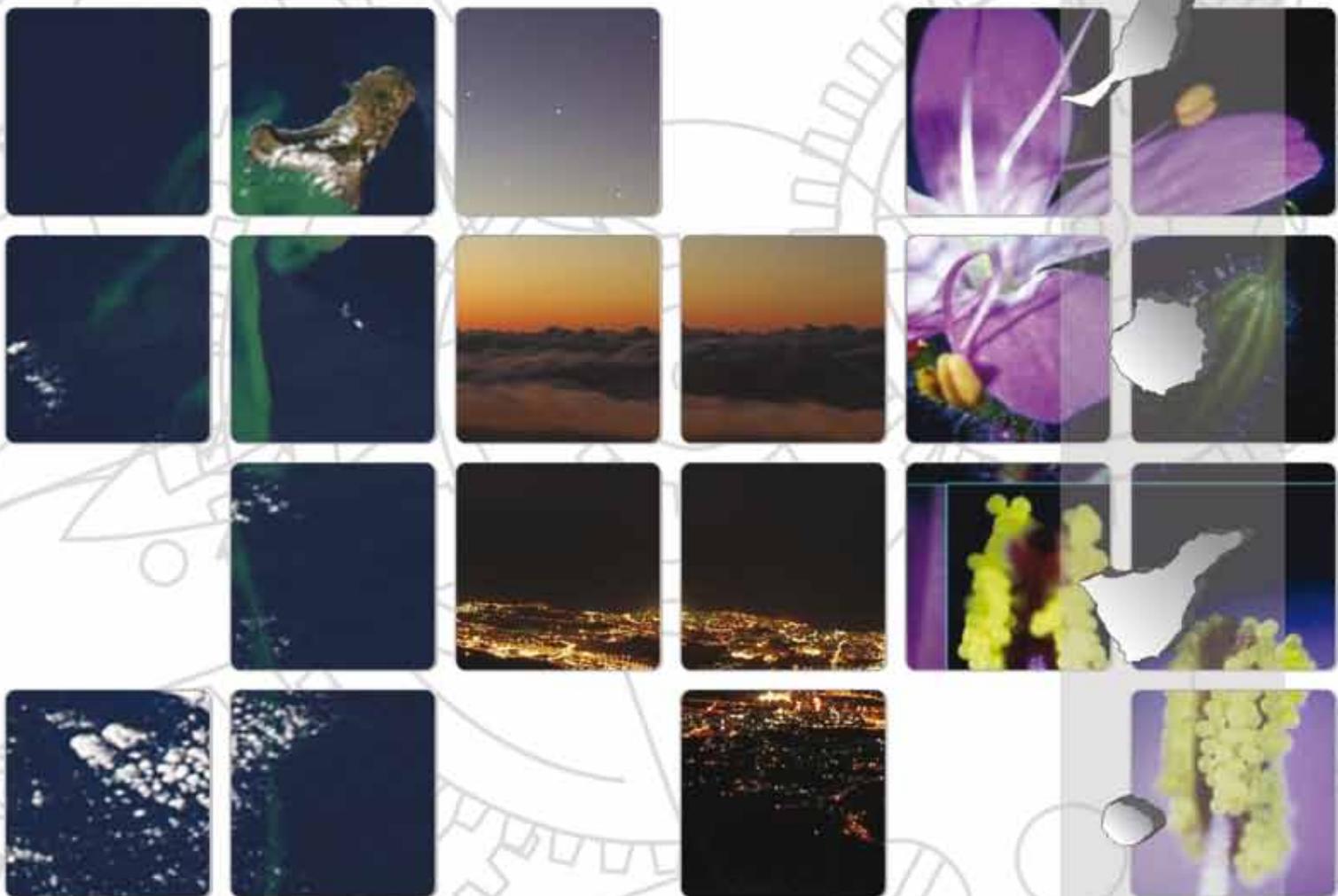


INGENIERÍA DEL MANTENIMIENTO

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.

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

D. Jesús Terradillos Azqueta
Fundación Tekniker.

Dra. M^ª del Pino Artilles Ramírez
TBN.

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.

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: Semestral

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 también en abierto en el portal JABLE, archivo de prensa digital que ha desarrollado y gestiona la Biblioteca de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Se puede consultar además a nivel nacional a través del portal HISPANA del Ministerio de Cultura, así como en EUROPEANA, portal del patrimonio documental desarrollado por la Comisión Europea de la Unión Europea.

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 del Mantenimiento Industrial y Servicios Integrales de Lubricación.

Cordial Saludo:

Don Luis García Martín, Director-Gerente de TBN.



Estación Espacial de Maspalomas: de "Canary Station" a "Centro Espacial de Canarias"

Autor:
Tomás M. Marqués Arpa

6-15



Industrias Históricas en Gran Canaria: Pasado, Presente Y Futuro

Autora:
Amara M. Florido Castro

16-24



Proceso Completo de la Gestión del Mantenimiento

Autor:
David Luis Agrelo

25-29



La Próxima Evolución en Limpieza de Fluidos: Filtración Permanente Fuera de Línea

Autor:
Jarrod Potteiger

30-33



La Oficina Técnica que Protege el Cielo de Canarias Cumple su Veinte Aniversario

Autores:
J. Federico de la Paz Gómez
Francisco Javier Díaz Castro

34-38



Hotel Botánico: Un Ejemplo de Modernización, Ahorro Energético y Protección del Medio Ambiente

Autora:
Lilía González Salamanca

39-44



Experiencias en la Implementación de un Programa de Eliminación de Defectos Utilizando Análisis Causa Raíz en una Planta Petroquímica

Autor:
Antonio Javier Álvarez Hdez.

45-50



Análisis del Ciclo de Vida. Un Enfoque desde Mantenimiento (I Parte)

Autor:
Carlos Mario Pérez Jaramillo

51-61



El Jardín Botánico Canario "Viera y Clavijo" y la Conservación de la Flora Canaria

Autor:
Juan Manuel López Ramírez

62-72



Lubricación de Clase Mundial en Minería de Altura. Minera San Cristóbal - Bolivia

Autor:
Mauricio Alarcón

73-78



Una Visión de la Gestión de Activos Probada en Campo

Autores:
Jos Van der Aelst
Juan Carlos Duarte Holguín

79-92



Test RIC para Determinar la Condición de un Motor Eléctrico

Autor:
Luis León

93-94

La Oficina Técnica que Protege el Cielo de Canarias Cumple su Veinte Aniversario



J. Federico de la Paz Gómez

Oficina Técnica para la Protección de la Calidad del Cielo
Instituto de Astrofísica de Canarias



Francisco Javier Díaz Castro

Oficina Técnica para la Protección de la Calidad del Cielo
Instituto de Astrofísica de Canarias

La Oficina Técnica de Protección de la Calidad del Cielo se ha convertido en un modelo que han seguido otras provincias y comunidades españolas como Cataluña, Baleares o Andalucía, así como en otros lugares del mundo como Chile, Hawaii e Italia.

Al caer la noche la sensación generalizada suele ser que cuanto más luz, mejor. Más seguridad vial, más sensación de tranquilidad para el ciudadano y más bellos se ven los edificios importantes. Pero en esa carrera por iluminar cada vez más se pierde, entre otras cosas, la posibilidad de contemplar el paisaje del firmamento nocturno, declarado por la UNESCO patrimonio de las generaciones futuras. Desde el Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC) lo saben bien, y con el fin de garantizar la actividad investigadora y, en especial, preservar la calidad astronómica de sus observatorios, el 31 de octubre de 1988, el Parlamento Español aprobó la Ley sobre la Protección de la Calidad Astronómica de los Observatorios del IAC.

Desde su entrada en vigor de La Ley, hace ya 24 años, se han invertido cerca de tres millones de euros en acondicionar las instalaciones del alumbrado público en la isla de La Palma, consiguiendo con ello frenar el avance sin tregua de la contaminación lumínica. Además, la Ley del Cielo en Canarias ha significado un revulsivo del que han ido naciendo otras ideas y proyec-

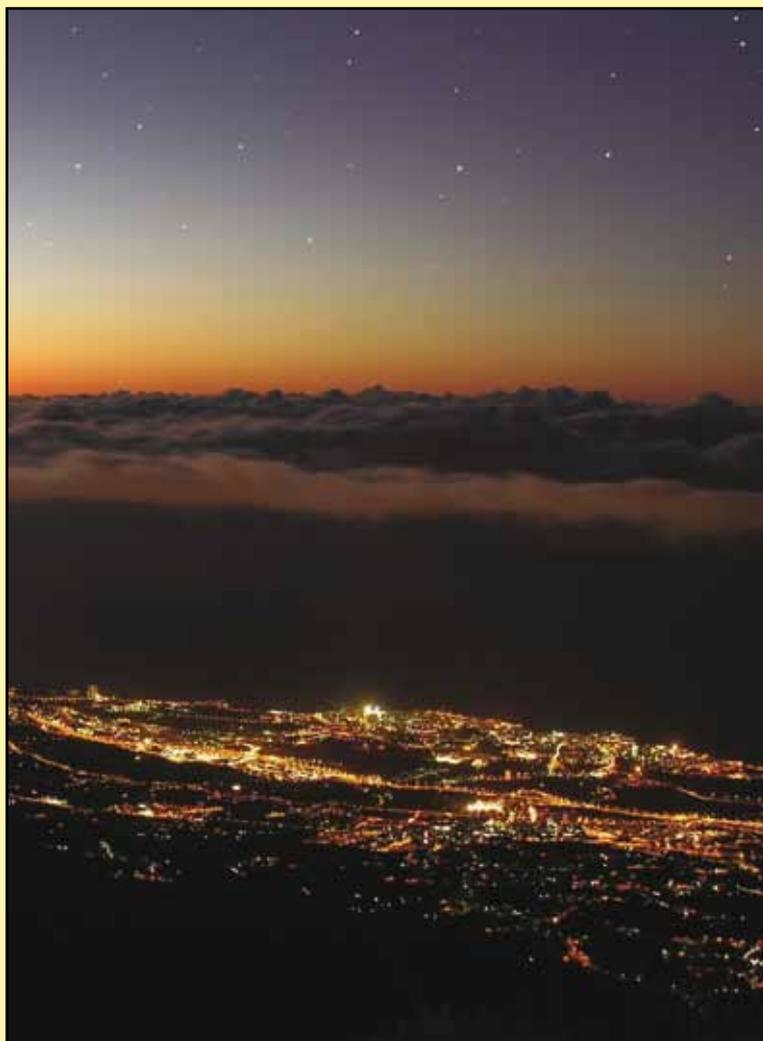




Foto N° 1:
Observatorio del Roque de los Muchachos.

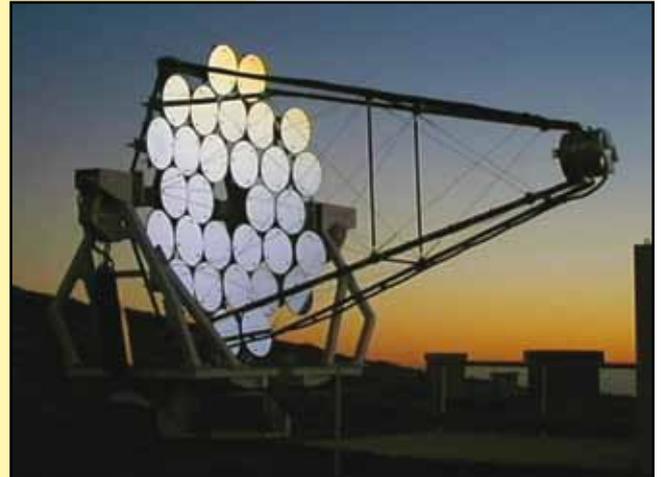


Foto N° 2:
Telescopios del Observatorio del Roque de los Muchachos.

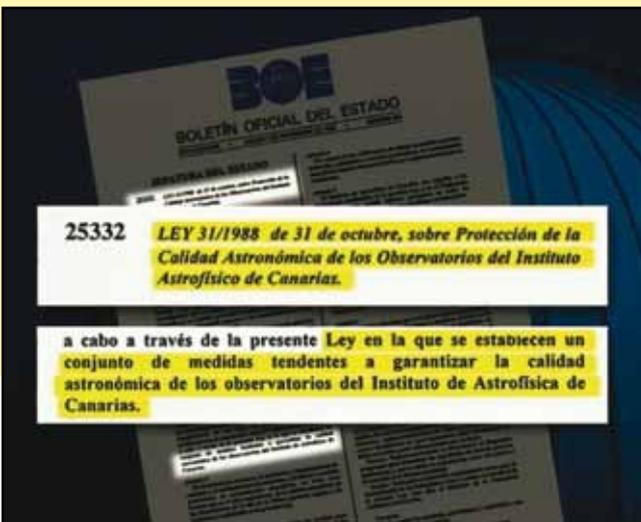


Foto N° 3: Extracto Ley 31/1988.

tos similares en otros países, comunidades autónomas y organizaciones. Entre estas iniciativas cabe destacar la denominada 'Starlight', una declaración a nivel internacional en defensa de la calidad del cielo nocturno y del derecho de la humanidad a disfrutar de la contemplación del Universo. También, sea por razones astronómi-

cas o de tipo medioambiental, en regiones como Cataluña, Baleares o Andalucía se han redactado proyectos para luchar contra este tipo de contaminación.

Desde su planteamiento inicial, la Ley del Cielo comprende cuatro aspectos fundamentales. El primero de ellos es la **contaminación lumínica**. Este ha sido un aspecto primordial dentro de la Ley, pero que solo protege al Observatorio del Roque de los Muchachos, aunque también afecta la parte de Tenerife que tiene visión directa con la Palma y por supuesto a la propia Isla de la Palma, donde ha tenido una aplicación retroactiva, motivo por el cual se han estado realizando adaptaciones de numerosas instalaciones de alumbrado desde el año 1992. La adaptación supone, por una parte la reducción potencial de la contaminación lumínica en el 50 % aproximadamente, y por otra, un ahorro importante de dinero en consumo eléctrico para las arcas municipales.

Para la correcta aplicación de la Ley, fue neces-



Foto N° 4: Contaminación Lumínica.

sario recurrir a diferentes fabricantes de luminarias para que los dispositivos de alumbrado cumplieran con la nueva Ley. Para ello, se ensayaron y certificaron una gran cantidad de luminarias a efectos de facilitar a los ingenieros y diseñadores la realización de los proyectos de alumbrado de exteriores de acuerdo a la Ley. En la actualidad se encuentran certificadas más de 250 luminarias de 35 fabricantes diferentes.

Para el control de la contaminación, la Ley prevé que toda nueva instalación de alumbrado de exteriores debe estar acompañada por un infor-

me técnico preceptivo emitido por el IAC (Instituto de Astrofísica de Canarias), de modo que la nueva instalación cumpla con la normativa. Hasta el momento, han sido emitidos cerca de 2.716 informes técnicos a instalaciones de alumbrado. Pero no todas las nuevas instalaciones de alumbrado pasan por el IAC, ya sea por la ilegalidad de las mismas, ampliaciones de instalaciones existentes o por cualquier otra circunstancia, por lo que desde el año 1994 se denuncian todas aquellas instalaciones que no cumplen con la normativa. En la actualidad se han tramitado más de 1.000 denuncias (de las cuales 650 han sido resueltas) fruto de aproximadamente 3.860 inspecciones.

Para un mayor control de los niveles de contaminación, se ha previsto un sistema de medidas de la contaminación lumínica en los dos observatorios. Hasta el momento se han tomado datos de 280 horas de observación en el Observatorio del Teide (OT) y 360 horas en el Observatorio del Roque de los Muchachos. A finales de noviembre se instaló en el OT el nuevo instrumento de medida automática del fondo del cielo "ASTMON". El instrumento memoriza los datos del brillo del cielo cada 17 minutos en los filtros V, R, B y U en noches sin Luna; y nos indica si la noche es fotométrica en cada una de las medidas.



Foto N° 5: Alumbraos ornamentales deben permanecer apagados después de medianoche.



Foto N° 6: Alumbrado en Instalaciones deportivas.



Foto N° 7: Simulación Informática de la distribución de los puntos de luz en la Isla de La Palma y Tenerife.



Foto N° 8: Imagen nocturna de Los Llanos, antes y después de la adaptación.



Foto N° 9: Imagen nocturna de La Plaza de Europa del Puerto de La Cruz (Tenerife), antes y después de la adaptación.



Foto N° 10: Imagen nocturna de la Avenida Marítima de Santa Cruz de La Palma, antes y después de la adaptación.

Una de las mayores preocupaciones desde la creación de la Ley, ha sido su propia difusión, lo cual ha repercutido en todo su desarrollo. Esta preocupación ha llevado consigo que, desde sus comienzos, la Ley se difundiera en numerosos medios de comunicación y que con el tiempo se materializaría en forma de charlas, ponencias y numerosos artículos. En la actualidad, se ha publicado un tríptico, dos folletos, dos pósters, tres cuadernos técnicos, un video, un cd-rom, un spot publicitario y una página en Internet que se ha ido actualizando. Todos estos documentos son accesibles desde nuestra página <http://www.iac.es/otpc>.

Desde el 2008 disponemos a nivel nacional del Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, sobre Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior el cual, en parte por nuestra influencia, recoge los criterios técnicos que se aplicaban en esta oficina técnica en cuanto a niveles de iluminación máximos y limitación de flujos sobre el horizonte. Con esto se inicia una protección de gran parte del territorio

nacional y abre las puertas a que otras zonas del territorio aumenten su protección.

Con ello, no solo se trata de reducir los excesos innecesarios de consumo en las instalaciones de alumbrado exterior, sino que además supone una enorme protección medioambiental. En el transcurso de estos 20 años se ha venido estudiando los efectos de la luz sobre los ecosistemas y las personas; y cuanto más se estudian estos temas, más descubrimientos asombrosos encontramos y aún nos queda mucho por descubrir.

A grandes rasgos tenemos, por ejemplo, que las radiaciones en la zona del color azul son las peores en general. Estas corresponden a lámparas o LEDs de luz blanca azulada o fría, con temperatura de color superior a los 4.000 °K, emitiendo en longitudes de ondas inferiores a los 500 nanómetros. En este caso, tenemos que el resplandor luminoso en el cielo es aproximadamente inversamente proporcional a la cuarta potencia de la longitud de onda, por lo que una lámpara azulada (460 nm) produce un resplandor hasta

2,7 veces superior al de la amarilla de sodio (589 nm). Igualmente, una luz que emite por debajo de los 500 nm (azulada) atrae hasta tres veces más insectos que una que solo emite por encima de los 550 nm (amarilla). Lo mismo ocurre con las crías de tortugas que confunden estas luces con el reflejo de la Luna en el mar y se dirigen hacia las carreteras, en vez de ir al mar. Y así un sin fin de casos (pueden indagar más en <http://starlightfinder.com> o en nuestros cuadernos técnicos y referencias en nuestra página). Uno de los hallazgos interesantes fue el descubrimiento en el año 2002 de unos foto-receptores en la parte inferior de nuestros ojos que se encargan de dar señales a la glándula pineal. De esta forma se ha descubierto que, cuando estos foto detectores reciben radiaciones entorno a los 470 nm (azul), dan la señal a la glándula pineal que es de día. Por tanto, si por la noche nos sometemos pocos segundos a estas radiaciones, el cuerpo no segrega la hormona melatonina encargada por la noche de regenerar las células de nuestro cuerpo, produciendo trastornos del sueño y degeneraciones celulares que desencaminan en algunos tipos de cáncer. Se trata de la ruptura de los ritmos circadianos (día y noche) establecidos por la naturaleza durante millones de años. Hasta las plantas regulan su estado en función de la duración del día y la noche. En definitiva, todo un mundo por explorar.

Y aquí no queda todo, pues resulta que la nueva tecnología de alumbrado en estado sólido (LED), que se extiende actualmente por todo el planeta, precisamente emite en 460 nanómetros (azul). Para obtener luz blanca se le añade a su encapsulado fósforo, que absorbe parte de la luz azul y la convierte en otras radiaciones hacia el amarillo, consiguiendo así una luz blanca. Esta luz, si es fría, tendrá una elevada componente en los 460 nanómetros (eso sí, más eficiente al tener menos capa de fósforo). Algunos países como Francia han considerado limitar estas radiaciones.

Nuestra recomendación es usar luz cálida (temperatura de color inferior a 3.200 °K) por la noche, para nuestra propia salud y la del entorno, aunque con la tecnología actual obtengamos una eficiencia ligeramente inferior a la del LED frío (10% - 20%).

Otro de los aspectos de La Ley es la **contaminación radioeléctrica**, que aunque con menores

dificultades, no por ello ha sido menos importante. Para el control de la contaminación radioeléctrica se ha llegado a un acuerdo con la Secretaría General de Telecomunicaciones, para la realización periódica de medidas de fondo de radiofrecuencia en ambos observatorios. Además, se dispone de un equipo portátil para el control periódico a fin de detectar frecuencias con niveles superiores a los establecidos por la Ley. Hasta el momento se han emitido 35 informes técnicos y 5 denuncias a instalaciones radioeléctricas que han sido resueltas satisfactoriamente.

Por otra parte, uno de los mayores logros por parte del IAC, dentro del ámbito de protección de los observatorios, se consiguió el 17 de mayo de 1998, cuando el espacio aéreo de los telescopios fue declarado "Zona de Protección Ecológica". Esto significó que tanto el Observatorio del Teide, como el del Roque de los Muchachos quedaban libres del tráfico aéreo. Por último, en lo que se refiere a contaminación atmosférica, la Ley limita la instalación de industrias o actividades contaminantes por encima de los 1.500 metros. Esto, que parecía ser muy controvertido inicialmente, ha resultado ser el que menos problemas ha suscitado, debido a la ausencia en las Islas de Tenerife y La Palma de industrias potencialmente contaminantes a esta altura.

Han pasado veinte años desde la creación de Oficina Técnica de Protección de la Calidad del Cielo del IAC y se han resueltos muchos problemas como la declaración de espacio aéreo protegido, pero aun queda el trabajo continuo de la protección de los observatorios de la contaminación lumínica, adaptando viejas instalaciones y controlando las nuevas. El IAC inició una nueva forma de entender la iluminación de exteriores que se ha extendido, no solo a nivel nacional, sino a todo el mundo. Iluminar adecuadamente significa alumbrado inteligente, ahorro energético, reducción del impacto ambiental y cielos limpios. Además debemos entender que estos cielos limpios no solo son un recurso para los científicos, sino un patrimonio para la humanidad y el paisaje más inmenso que podemos admirar.

Más información:

<http://www.iac.es>

<http://www.starlight2007.net/>

Oficina Técnica para la Protección de la Calidad del Cielo (OTPC)

<http://www.iac.es/optc/>

INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

TBN

SERVICIOS INTEGRALES DE LUBRICACIÓN

Ultrasonidos

**Análisis de
Vibraciones
y SPM**



**Termografía
por Infrarrojos**



**Cámara de
Video de Alta
Velocidad**



**Análisis de
Aceites, Aguas
y Gases**



**Software
Mantenimiento**

**Detección
de
Fugas**



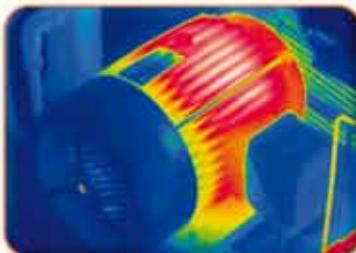
Videoscopia



**Auditoría
Energética**



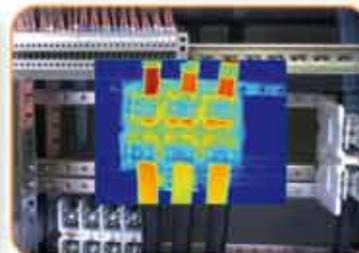
**Consultoría
de Medio
Ambiente**



**Luz
Ultravioleta**



**Cámaras de
Inspección de
Canalizaciones**



**Lubricantes y
Servicio Integral
de Lubricación**

**Formación
Técnica**



**Medición de
Espesores**

