

DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS

ORD. N° 4958 / ACC 327810 / DOC 162016 /

ANT.: 1) Reunión sostenida en CONAMA el 16/09/2008 por los Srs. Igor Valdebenido O. y el Sr. Ernesto Sariego G., profesionales de CONAMA y SEC, respectivamente.

2) Ord. N° 081497 de CONAMA, ingresado en fecha 09/05/2008 (07921).

MAT.: Revisión D.S. 686 de 1998, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, "Norma de Emisión para la Regulación de la Contaminación Lumínica".



SANTIAGO, 22 SEP 2008

A: Señor Álvaro Sapag Rajevic.
Director Ejecutivo
Comisión Nacional del Medio Ambiente.


De: Señor Jaime González Fuenzalida.
Jefe Departamento Normas y Estudios.
Superintendencia de Electricidad y Combustibles.

De acuerdo a lo convenido en la reunión de ANT. 1), respecto de los temas de MAT., adjunto envío la presentación que realizó profesional de SEC en la que expuso en detalle los aspectos de la referida norma que deben ser revisados.

Saluda atentamente a Ud.,

JAIME GONZÁLEZ FUENZALIDA
Jefe Departamento de Normas y Estudios
Superintendencia de Electricidad y Combustibles


Adj. Lo indicado.


ESC/esg.
Distribución.

- Destinatario
- Gabinete del Superintendente
- DNE
- Oficina de Partes
- Times

REVISIÓN D.S. 686 CONTAMINACIÓN LUMÍNICA.

Departamento de Normas y Estudios
Superintendencia de Electricidad y Combustibles
Santiago
Septiembre 2008




INDICE

I. CONTENIDO.

II. REVISIÓN.

III. PROPUESTA MODIFICATORIA.




INDICE

I. CONTENIDO.

II. REVISIÓN.

III. PROPUESTA MODIFICATORIA.



I. CONTENIDO.


D.S. 686/98. Norma de Emisión para la Regulación de la Contaminación Lumínica en las Regiones II, III, IV.

OBJETIVO.

Conservar y proteger la calidad astronómica de los cielos nocturnos del Norte de Chile y evitar su deterioro futuro, mediante la prevención de la contaminación lumínica, de los cielos de las Regiones de Antofagasta, Atacama y Coquímbo, por medio de la regulación de la emisión lumínica.

CRITERIOS.

- ✓ Evitar la emisión de luz hacia el cielo, dirigiendo el haz de luz hacia el suelo, por medio del uso de luminarias o reflectores apantallados, con lámparas E.E. que no empleen metales pesados, usando niveles de iluminación adecuados para no deslumbrar ni provocar fuertes contrastes y en el ángulo inclinación permitido.
- ✓ Evitar la emisión de luz en el rango no visible del ojo humano (espectro útil)



I. CONTENIDO.

LA SERENA.

LA SERENA, después del cambio de 7.176 luminarias

Departamento de Normas y Estudios **SEC**

I. CONTENIDO.

D.S. 686/98. Norma de Emisión para la Regulación de la Contaminación Lumínica en las Regiones II, III, IV.

VIGENCIA.

El D.S. N° 686 / 98 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción fue publicado en el Diario Oficial el 02 de Agosto de 1999, entrando en vigencia 60 días después de su publicación, es decir, está en vigencia desde el 01 de Octubre de 1999 para las fuentes luminosas nuevas.

A contar de dicha fecha las fuentes luminosas existentes cuentan de un plazo máximo de 5 años y las luminarias de alumbrado público, con un plazo máximo de 6 años para su cambio.

Departamento de Normas y Estudios **SEC**

I. CONTENIDO.

PLAZOS PARA CUMPLIMIENTO DE LA NORMA.

Tipo de Fuente.	Tipo de Alumbrado.	Entrada en Vigencia Regulación Técnica	Entrada en Vigencia Regulación Técnica Horaria
Fuentes Nuevas	Todos los tipos	Entrada en Vigencia del Decreto.	Entrada en Vigencia del Decreto.
Fuentes Existentes	Vías Públicas	6 años	No hay.
	Ornamental y jardines.	5 años.	No hay.
	Playas, parques, instalaciones deportivas y recreativas, avisos y letreros.	No hay	Entrada en vigencia del Decreto.
	Industrias, mineras, empresas, condominios, estacionamientos.	5 años	No hay

Departamento de Normas y Estudios **SEC**

I. CONTENIDO.

D.S. 686/98. Norma de Emisión para la Regulación de la Contaminación Lumínica en las Regiones II, III, IV.

ÁMBITO.

Alumbrado de Exteriores. Alumbrado realizado con instalaciones estables o esporádicas, en recintos abiertos, para su utilización nocturna.

- ✓ Vías Públicas.
- ✓ Instalaciones deportivas y recreativas.
- ✓ Alumbrado de instalaciones industriales.
- ✓ Alumbrado exterior de edificios (Fachadas y Monumentos).
- ✓ Seguridad.
- ✓ Ornamental y parques
- ✓ Letreros y avisos luminosos.

Departamento de Normas y Estudios **SEC**

I CONTENIDO

D.S. 686/98. Norma de Emisión para la Regulación de la Contaminación Lumínica en las Regiones II, III, IV.

ÁMBITO.

No se aplica a las siguientes condiciones o situaciones:

- ✓ Fuentes con combustión.
- ✓ Iluminación ornamental en festividades (< 60W).
- ✓ Navegación aérea y marítima.
- ✓ Vehículos Motorizados.
- ✓ Seguridad de tránsito.
- ✓ Vitrinas.
- ✓ Proyectores láser para fines astronómicos.
- ✓ Iluminación de espacios cerrados.
- ✓ Instalaciones deportivas, iluminación de avisos (<140 lm/W).

SEC
Departamento de Normas y Estudios

I CONTENIDO

D.S. 686/98. Norma de Emisión para la Regulación de la Contaminación Lumínica en las Regiones II, III, IV.

Metodología de Medición y Control.

Métodos de Medición del Organismo Fiscalizador.

La medición de la emisión lumínica hacia los cielos nocturnos se realizará en los laboratorios que cumplan con los requisitos señalados en la presente norma, y bajo las condiciones establecidas en la misma. Los ensayos se realizarán con una muestra representativa de las luminarias y/o proyectores.

El cumplimiento de la presente norma se verificará con un Informe Técnico que así lo establezca, fundado en mediciones realizadas en alguno de los laboratorios señalados en el punto anterior, y cuando la instalación de la fuente corresponda a las condiciones de Instalación asumidas para el ensayo. Estas últimas deberán ser consignadas en el mencionado Informe Técnico.

SEC
Departamento de Normas y Estudios

I CONTENIDO

D.S. 686/98. Norma de Emisión para la Regulación de la Contaminación Lumínica en las Regiones II, III, IV.

FUENTES CON RESTRICCIONES HORARIAS.

- ✓ Instalaciones de Campos Deportivos y recreativos: 2:00 A.M.
- ✓ Instalaciones de Avisos y letreros: 1:00 A.M.
- ✓ Instalaciones con proyectores rayos láser: 2:00 A.M.
- ✓ Instalaciones de campos deportivos, áreas recreativas, avisos y letreros luminosos y proyectores de rayos láser (Días Sábado, Domingo y Festivos): La restricción horaria es 1 hr. Después a las señaladas en las viñetas anteriores, según corresponda.

SEC
Departamento de Normas y Estudios

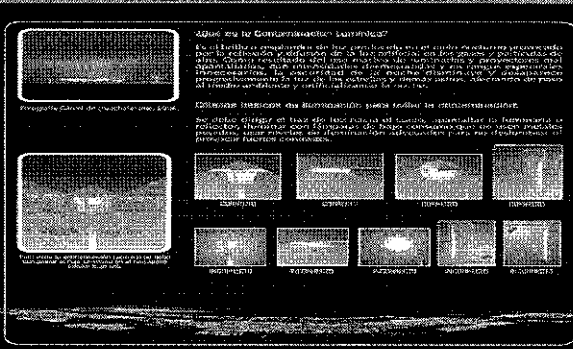
I CONTENIDO

¿Qué es la Contaminación Lumínica?

Es el brillo o resplandor en las condiciones nocturnas producido por la reflexión y dispersión de la luz proveniente de los cuerpos y dispositivos de iluminación artificial, que interfiere con la observación astronómica y astronavegación, la contaminación del cielo nocturno y la contaminación lumínica que interfiere con la observación astronómica y astronavegación, la contaminación del cielo nocturno y la contaminación lumínica que interfiere con la observación astronómica y astronavegación.

¿Cómo se restringe esta contaminación para reducir la contaminación?

Se debe restringir el uso de iluminación artificial, cuando sea necesario, en función de las características de los dispositivos de iluminación artificial, para evitar la contaminación lumínica.




SEC
Departamento de Normas y Estudios

INDICE

I. CONTENIDO.

II. REVISIÓN.

III. PROPOSTA MODIFICATORIA.


Departamento de Normas y Estudios


II REVISIÓN

VIGENCIA.

La fecha de entrada en vigencia de la norma depende del tipo de luminaria y de si se trata de una fuente existente a la época de su entrada en vigencia o por el contrario, se trata de una fuente nueva.

- ✓ **Fuentes nuevas.** Aplicable desde el 2/10/98.
- ✓ **Fuentes existentes.** La norma debe cumplirse al momento de cambiar la luminaria, con un plazo máximo de 6 años tratándose de alumbrado público y de 5 años en los restantes casos.

Todos plazos ya cumplidos, el último en octubre de 2005. Y en la actualidad, sólo falta que algunos Municipios efectúen el cambio de luminarias para Alumbrado Público.


Departamento de Normas y Estudios


II REVISIÓN

Si bien ya existe un procedimiento de certificación, según se establece en la R.E. SEC N° 664 de 20 de abril de 2005, existe sólo un organismo de certificación autorizado.

- ✓ En qué condición quedan los Certificados otorgados con anterioridad por este organismo, a los Municipios que efectuaron recambios de Alumbrado Público?

Tampoco existen instrumentos de medición que nos permitan determinar con certeza incumplimientos normativos.

Más aún no es posible adecuarse a lo requerido por la norma, que establece que el control que realice el Organismo Fiscalizador considerará ciertos métodos o procedimientos de medición de la emisión lumínica allí descritos, que incluyen ensayos realizados en laboratorio bajo el cumplimiento de determinados requisitos y condiciones, así como también la generación de informes técnicos, que constituyen la forma de verificar el cumplimiento o incumplimiento de la norma.


Departamento de Normas y Estudios

II REVISIÓN


Metodología de Medición y Control.

Medición de la emisión lumínica.

- ✓ Quién autoriza los Laboratorios que verifican el cumplimiento de la norma?
- ✓ Como se confecciona el Informe Técnico certifica el cumplimiento de la norma?

Jurisdicción.


Situación de incertidumbre e incerteza jurídica para los fiscalizados, que ciertamente hace muy precaria cualquier formulación de cargos y en definitiva, la aplicación de sanciones por incumplimiento.


Departamento de Normas y Estudios

II. REVISIÓN

REQUERIMIENTOS DIRECCIONES REGIONALES.


- ✓ Falta de Entidad de Certificación de lámparas y luminarias autorizadas por SEC.
- ✓ Falta de Entidad de Certificación de Instalación de Alumbrado.
- ✓ Los certificados emitidos no son claros y precisos, se deben clarificar.
- ✓ Problemas de fiscalización, falta de recursos humanos (personal, sobretiempo), técnicos, operacionales y financieros.
- ✓ Falta de instrumentos de medición para una efectiva fiscalización de SEC.
- ✓ Marcado de los Productos. Las lámparas o reflectores certificados deben estar identificados a través de una placa adhesiva.
- ✓ Definir Procedimiento de Certificación.
- ✓ Sobre iluminación de vías como Pasajes, Calles Carreteras, etc.
- ✓ Garantía de los Artefactos.



Departamento de Normas y Estándares

INDICE

- I. CONTENIDO.
- II. REVISIÓN.
- III. PROPUESTA MODIFICATORIA.




Departamento de Normas y Estándares

III. PROPUESTA MODIFICATORIA

APLICACIÓN DE LA NORMA A FUENTES NUEVAS.

E-Declarador	Título	Certificación			Horario
		Equipos	Instalación	Fiscalizador	
A.P.	A.P. de calles	x	x	SEC/Prmde?	
A.P.	A.P. plazas parques	x	x		
Anexo I	Festividad Monumentos	x	x		
Anexo I	Aviões Publicitarios	x	x		
Anexo I	Inst Interior Uso Domestico				
Anexo I	Industria Comercio (calles IM)	x	x		
Anexo I	Gran M. Merca	x	x		
Anexo I	Inst Deportivas y recreativas				2:00 A.M
Anexo I	Festividades y espectáculos esporádicos				2:00 A.M

A.P. : Fuentes Existentes se podría fiscalizar con información anterior.



Departamento de Normas y Estándares

III. PROPUESTA MODIFICATORIA

METODOLOGIA DE MEDICION Y CONTROL.

La sección V METODOLOGIA DE MEDICION Y CONTROL de la Norma que trata materias de ensayos, instrumentos, calibración, mediciones, informes técnicos, no debe ser incluida en ésta, siendo tratada en un acto administrativo distinto y de mayor flexibilidad en su modificación, como lo es la Resolución Exenta.

CERTIFICACIÓN DE INSTALACIONES DE ALUMBRADO.

Al momento de realizar el trámite de Declaraciones de Instalaciones Eléctricas, aquellas que estén afectas al cumplimiento de la norma de emisión, deberán acompañar a su declaración

- ✓ Certificado del producto luminaria que acredita que cumple la norma, otorgado por un Organismo de Certificación Autorizado.
- ✓ Certificado de Instalación del producto que acredite que la luminaria fue instalada de acuerdo a la normativa.



Departamento de Normas y Estándares

III. PROPUESTA MODIFICATORIA.

PROCEDIMIENTOS DE MEDICIÓN.

Tanto para la emisión del certificado como para efectos de fiscalización o comprobación posterior:

- ✓ Metodología de medición de uso internacional.
- ✓ Instrumento de medición reconocido.
- ✓ Medidas repetibles.
- ✓ Patrones de medición: calibraciones.
- ✓ Alumbrado Público: Muestra representativa? Criterio de aceptación?

Departamento de Metrología y Estándares




III. PROPUESTA MODIFICATORIA.

ASESORÍA.


- ✓ Quién verifica el cumplimiento de la norma?
- ✓ Mediante sistemas de certificación?
- ✓ En qué etapas: Sólo el producto o también su instalación?
- ✓ Rol de la SEC?, en tanto organismo fiscalizador de acuerdo al D.S. 686, pero que cuenta con experiencia en el área eléctrica y no de iluminación.
- ✓ Cómo se implementa el procedimiento de fiscalización.
- ✓ Contenidos de los certificados, etc...

Departamento de Normas y Estándares



MUCHAS GRACIAS

Departamento de Normas y Estándares





GOBIERNO DE CHILE
COMISION NACIONAL
DEL MEDIO AMBIENTE

ORD.: N° 083157 /

00241

ANT: N° 1019/SEC/08

MAT: Revisión Norma de Emisión para la
regulación de Contaminación Lumínica.

SANTIAGO, 29 SET. 2008

A : **SR. BALDO PROKURICA PROKURICA**
VICEPRESIDENTE
SENADO DE LA REPÚBLICA

DE : **ANA LYA URIARTE RODRÍGUEZ**
MINISTRA PRESIDENTA
COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

Estimado Señor Vicepresidente:

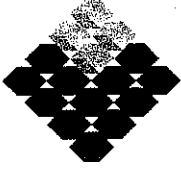
Por la presente vengo en dar respuesta al oficio N° 1019/SEC/08 que contiene el proyecto de acuerdo adoptado por el Senado en relación a la Contaminación Lumínica que podría afectar a la ciudad de Antofagasta.

Al respecto, cabe señalar que actualmente rige en la materia el Decreto Supremo N° 686/98 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción que estableció una Norma de Emisión para la Regulación de la Contaminación Lumínica. En relación a las iniciativas que ha adoptado la Autoridad Ambiental para la revisión del cuerpo normativo indicado, así como sus sistemas de fiscalización podemos informarle lo siguiente:

1. El Comité Operativo de revisión de la mencionada norma está integrado por: la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC), el Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, la Comisión Nacional de Energía (CNE) y la CONAMA, como coordinador.

2. En dicho Comité se han discutido las siguientes modificaciones, cuyo estado de avance particular se indica a continuación de cada una de ellas.

- a) Solucionar dificultades en la Fiscalización. Se ofició a la Superintendencia de Electricidad y Combustibles en mayo de 2008 solicitándole un informe en detalle sobre las dificultades en la fiscalización y sanción de la norma, de modo de analizar la forma de solucionar el tema.
- b) Ampliar el ámbito de aplicación de la norma a todo el país. El ámbito territorial de aplicación actual del Decreto Supremo 686 es la II, III y IV Región. Debido a los beneficios de ahorro energético que han resultado de la aplicación de la norma, se propuso ampliar la norma a todo el país. Se acordó analizar nuevamente este tema en una próxima revisión de la norma, ya que hay considerar diversas variables de carácter técnico.
- c) Introducir el concepto de Eficiencia Energética. La Superintendencia de Electricidad y Combustibles plantea regular este tema a través de normas sectoriales. Dicha Superintendencia comenzó a elaborar una nueva norma sobre Alumbrado Público que incorpora la eficiencia energética en el marco de un trabajo conjunto con la Comisión Nacional de Energía.



- d) Modificar exigencias Letreros Iluminados. Se ha discutido favorablemente y se está elaborando la redacción del nuevo texto.
- e) Incluir máximos de potencia de iluminación. La Superintendencia de Electricidad y Combustibles ha manifestado que este tema será abordado en la norma de Alumbrado Público que se está elaborando. Sin embargo, la Comisión Nacional del Medio Ambiente insistirá en incluir este tema en este proceso, debido a los problemas presentes en algunos procesos de licitación de recambio de luminarias.

Sin otro particular, se despide atentamente,



[Handwritten signature]

ANA LYA URIARTE RODRÍGUEZ
MINISTRA PRESIDENTA

MINISTRA COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

[Handwritten initials]
AFH/XIC/vcb

Distribución:

- Gabinete de la Ministra Presidente de la Comisión Nacional del Medio Ambiente.
- Archivo Dirección Ejecutiva, Comisión Nacional del Medio Ambiente
- División Jurídica, Comisión Nacional del Medio Ambiente
- División Control de la Contaminación, Comisión Nacional del Medio Ambiente

REPÚBLICA DE CHILE
COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE



..* 00243

AMPLÍA PLAZO PARA PREPARACIÓN DE ANTEPROYECTO DE REVISIÓN DE LA NORMA DE EMISIÓN PARA LA REGULACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA CONTENIDA EN EL D.S. N°686 DE 1998, DEL MINISTERIO DE ECONOMÍA, FOMENTO Y RECONSTRUCCIÓN.

SANTIAGO, 30 DIC. 2008

RESOLUCIÓN EXENTA N° 5769

VISTOS:

Lo dispuesto en la ley N°19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente; el Decreto Supremo N°93, de 1995, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que establece el Reglamento para la Dictación de Normas de Calidad Ambiental y de Emisión; el acuerdo N°249 del Consejo Directivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, de fecha 16 de julio de 2004; el aviso en extracto del Noveno Programa Priorizado de Normas, publicado en el Diario Oficial el 1 de septiembre de 2004; la Resolución Exenta N°731 de la Dirección Ejecutiva de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, de fecha 7 de junio de 2005, publicada en el Diario Oficial y en el diario La Tercera el 1° de julio de 2005, que da inicio a la elaboración de la norma; la Resolución Exenta N°14, de fecha 4 de enero de 2006, que amplió el plazo de elaboración de anteproyecto en 214 días; la Resolución Exenta N°3511, de fecha 22 de diciembre de 2006, que amplió plazo para la elaboración de anteproyecto hasta el 31 de diciembre de 2007; la Resolución Exenta N°3662, de fecha 26 de diciembre de 2007, que amplió plazo para la elaboración de anteproyecto hasta el 31 de diciembre de 2008; y la Resolución N° 520 de la Contraloría General de la República.

CONSIDERANDO:

Que la fecha en que vence el plazo original del proceso para la elaboración del anteproyecto de revisión de la Norma corresponde al día 31 de Diciembre de 2008.

Lo solicitado por el Departamento de Control de la Contaminación de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, en relación a la necesidad de ampliar los plazos para la preparación del anteproyecto, ya que se requiere de mayor tiempo para definir aspectos legales relativos a la institucionalidad de la fiscalización y sanción

de la norma y acordar nuevos aspectos técnicos relevantes de la norma que se han sumado al proceso de revisión.

RESUELVO:

Amplíase el plazo para la preparación del anteproyecto de revisión de la norma de emisión para la regulación de la contaminación lumínica contenida en el D.S. N°686 de 1998, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, hasta el día 31 de Diciembre de 2009.

Anótese, comuníquese, y archívese.



CRF/WO/jra

Distribución:

- División Jurídica, CONAMA
- Departamento de Control de la Contaminación, CONAMA
- Departamento Participación Ciudadana, CONAMA
- Expediente Público de la Norma.
- Comité Operativo de la Norma.

Lo que transcribo a Ud.
para su conocimiento
saluda atentamente a Ud.
NURY VALBUENA OVEJERO
Oficial de Partes
Comisión Nacional del
Medio Ambiente (CONAMA)



GOBIERNO DE CHILE
COMISION NACIONAL
DEL MEDIO AMBIENTE

..4 - 00245

093507

ORD. N° _____ /

ANT.: O.C. N°4804 de 19 de Agosto de 2009.

MAT.: Remite Observaciones a Anteproyecto de "Reglamento de Alumbrado Público de Vías de Tráfico Vehicular".

SANTIAGO, - 9 OCT 2009

A : SUPERINTENDENTA
SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD Y COMBUSTIBLES

DE : DIRECTOR EJECUTIVO
COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

Mediante el presente envío observaciones al Anteproyecto de "Reglamento de Alumbrado Público de Vías de Tráfico Vehicular", actualmente en Consulta Pública.

Cabe mencionar que agradecemos la preocupación por perfeccionar este reglamento, especialmente al incorporar criterios de eficiencia energética y niveles máximos de iluminación para este tipo de fuentes. Esta también es nuestra preocupación ya que incide directamente en los niveles de contaminación lumínica, regulados por el D.S. N°686/98 MINECON – Norma de Emisión para la Regulación de la Contaminación Lumínica en las regiones Antofagasta, Copiapó y Coquimbo. Las observaciones que se adjuntan responden a esta preocupación.

Se adjuntan además las observaciones de la Oficina de Protección de la Calidad de los Cielos, OPCC, organismo que ha prestado asesoría técnica en estas materias.

Sin otro particular, saluda atentamente,



IVARO SAPAG RAJEVIC
DIRECTOR EJECUTIVO
COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

HWA/GES/IVR/jra

Adjunto:

- Lo indicado

Distribución:

- Sra. Patricia Chotzen Gutiérrez, Superintendente de Electricidad y Combustible
- Archivo Dirección Ejecutiva, CONAMA
- Archivo Departamento Control de la Contaminación, CONAMA

FORMULARIO OBSERVACIONES ANTEPROYECTO DE REGLAMENTO.

Obs.	Art., inciso del Reglamento	Dice	Proposición	Explicación
1.	1°, inciso 4:	El ámbito en el cual <u>no</u> aplica el reglamento	Aclarar	No queda claro si el reglamento aplica a caminos dentro de parques o áreas protegidas, sean éstos de tráfico vehicular o peatonal.
2.	4°	Menciona normativa de referencia en caso de materias técnicas que no están reguladas en el país.	Indicar explícitamente cuando (o donde - referenciar articulado) se ocupa cada normativa de referencia mencionada.	No queda claro cuáles son esas materias del reglamento que no tienen normativa nacional, lo que puede provocar confusión o mal uso de la normativa.
3.	12°, general	Sobre permitir el uso de tecnologías diferentes a las establecidas en el reglamento	Indicar que serán bien recibidos o "se favorecerá" tecnologías certificadas por laboratorios autorizados (por SEC u otro organismo internacional a definir)	Se considera adecuado incorporar certificaciones u homologaciones de laboratorios nacionales o internacionales que avalen eventuales tecnologías alternativas.
4.	12°, inciso 5 (final)	Que la SEC podrá autorizar temporalmente algunas tecnologías	<ul style="list-style-type: none"> • Indicar que esta excepción sea para cierto tipo de proyectos. • Eliminar este inciso. 	El inciso deja la "ventana" abierta para un sin número de proyectos que puedan acogerse a esta excepción. Se propone eliminar del texto si es ya una atribución de la Superintendencia. Si es así, aunque no esté en el texto, la SEC puede autorizar excepcionalmente, pero puede revestir un

				futuro conflicto dejarlo explícito.
5.	13°, 13.4	Definición de calzada	Incluir definición de calzada seca	Este término se ocupa varias veces en el documento.
6.	13°		Incluir definición de Contaminación Lumínica	Se menciona en el texto el DS 686 y no parece de fácil comprensión.
7.	13°, 13.12	Definición de Factor de Mantenimiento	Aclarar el período "determinado"	Más bien es una consulta, ya que parece una definición poco concreta.
8.	13°, 13.29	Definición de Recambio Masivo	Ampliar la definición a recambios no sólo vinculados a extensiones longitudinales de más de 500 m continuos, sino a aquellos que impliquen un gran número de luminarias, aunque sean en varias zonas.	Circunscribirse sólo a un ámbito continuo puede dejar fuera otros recambios que tengan alto impacto.
9.	13°, inciso final	Sobre otra terminología específica.	Eliminar párrafo	Todas las definiciones necesarias deben estar en el reglamento. Si bien, no es necesario definirlo "todo", se da por entendido que otras definiciones deben circunscribirse a otros cuerpos legales relativos a la materia. Explicitar esta posibilidad puede traer confusión y malas interpretaciones.
10.	18°, Nota 2	Control de Tráfico	Definir de mejor manera el control de tráfico POBRE.	Se deja abierto para interpretaciones. Con un solo método ya se considera "pobre"? O con menos de 3? (por ejemplo)

00246 VTA

11.	18.1, inciso 3 (bajo Nota 3)	Incrementos de exigencias respecto a zonas claras o fondos claros	Definir zonas claras o fondos claros	No se entiende y puede dar lugar a malas interpretaciones.
12.	18.1		Incluir Tabla II al final de artículo 18.	Mejor comprensión.
13.	18.2	"según numeral 13.35.1"	"según numeral 13.34.1"	
14.	Tabla III	Calzada de alto prestigio	Definir este término	Mejor comprensión del texto.
15.		Tránsito peatonal (alto, mediano, liviano, muy mediano)	Determinar qué significa concretamente cada término de la escala.	Mejor comprensión y no dar lugar a diferentes interpretaciones.
16.	39°	Complemento de este reglamento con otras normas	<p>La norma lumínica establece requisitos especiales para la II, III y IV regiones, la que en un futuro podría incluir niveles máximos de iluminación (compromiso de Ministra Medio Ambiente ante Congreso). Si bien, se esperaría sea compatible con este reglamento, en caso de diferencia, deberían prevalecer las exigencias de la norma lumínica ya que su ámbito de protección son sólo las 3 regiones mencionadas y su objetivo tiene vinculación con este reglamento. El dejar explícito que este reglamento prevalecerá al DS 686 impide toda posibilidad futura de establecer medidas o restricciones especiales en caso que sea necesario.</p> <p>Dos alternativas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Omitir la referencia al DS 686 • Que el DS686 prevalezca en el caso de las 3 regiones de su aplicación. <p><i>Se propone discutir este tema en detalle.</i></p>	

0024

17.	1° transitorio, inciso 2	"lo anterior será aplicable 6 meses después de la publicación en el DO"	Eliminar	Esto esta mencionado en el artículo III° que indica la entrada en vigencia 180 días (6 meses) después de la publicación en el DO
-----	-----------------------------	--	----------	--

Igor Valdebemio
Depto. Control de la Contaminación
CONAMA



GOBIERNO DE CHILE
COMISION NACIONAL
DEL MEDIO AMBIENTE

..# 00248

ORD. N° 093953 /

ANT.: O.C. N°4804 de 19 de Agosto de 2009.

MAT.: Manifiesta preocupación en relación a Anteproyecto de "Reglamento de Alumbrado Público de Vías de Tráfico Vehicular".

SANTIAGO, 19 NOV. 2009

DE : MINISTRA PRESIDENTA
COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

A : SRA. PATRICIA CHOTZEN GUTIÉRREZ
SUPERINTENDENTA DE ELECTRICIDAD Y COMBUSTIBLES

Mediante el presente deseo manifestar nuestra preocupación en relación al Anteproyecto de "Reglamento de Alumbrado Público de Vías de Tráfico Vehicular", que estuvo en proceso de Consulta Pública hasta el 10 de Octubre recién pasado. Cabe mencionar que CONAMA elaboró observaciones y comentarios al documento, las que fueron enviadas oportunamente.


Reconocemos y agradecemos la preocupación por perfeccionar este reglamento, especialmente al incorporar criterios de eficiencia energética y niveles máximos de iluminación para este tipo de fuentes. Esta también es nuestra preocupación, ya que incide directamente en los niveles de contaminación lumínica, regulados por el D.S. N°686/98 MINECON – Norma de Emisión para la Regulación de la Contaminación Lumínica en las regiones II, III y IV.

Es en este sentido, que nuestra especial preocupación se origina a partir de lo estipulado en el Artículo 39° del Capítulo XII Aplicabilidad y Vigencia del mencionado anteproyecto, el cual señala: "*Las disposiciones establecidas en este reglamento son complementarias a las del D.S. N° 686/1998, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, que "Establece Norma de Emisión para la Regulación de la Contaminación Lumínica" y de la norma NSEG 21.E.n 78 "Alumbrado público en sectores residenciales"; prevaleciendo las disposiciones establecidas en el presente reglamento, en caso de la existencia de materias que se traten en ambos cuerpos normativos o que se contrapongan a lo prescrito en el mismo.*"

Como es de su conocimiento, una de las materias que se está analizando en el proceso de revisión del D.S. N°686/98 MINECON, actualmente en curso, es la incorporación de niveles máximos de iluminación, materia también presente en el anteproyecto en cuestión. Como ambos cuerpos normativos tienen ámbitos de aplicación diferentes, y sin embargo complementarios, no se estima pertinente que uno prevalezca sobre el otro, ya que esto obstaculizaría una posibilidad de exigencias diferenciadas en esta materia para las 3 regiones donde el D.S. N°686/98 MINECON aplica.

Además, en Agosto de 2008, el Senado de la República adoptó un proyecto de acuerdo en relación a la Contaminación Lumínica, por el cual existe un compromiso de insistir en la inclusión de los niveles máximos de iluminación en la revisión del D.S. N°686/98 MINECON, debido a que esta materia reviste importancia ante problemas en algunos procesos de licitación de recambio de luminarias. Adjunto copia de nuestro oficio en respuesta al requerimiento del Senado de la República.

Sin otro particular, saluda atentamente,



ANA LYA URIARTE RODRIGUEZ
MINISTRA PRESIDENTA
COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

RGR/BRM/IHC/HWA/GLS/IVO/jra

Adjunto:

- Lo indicado

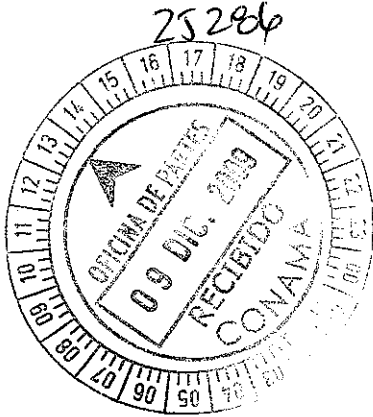
Distribución:

- Archivo Dirección Ejecutiva, CONAMA
- Archivo Departamento Control de la Contaminación, CONAMA

00250

DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS

Ord. : N° 7553 / ACC 4559 / DOC 25430



ANT.: Ord. N° 093953, de la Ministra Presidenta de CONAMA, ingresado con fecha 19/11/2009.

MAT.: Consulta Pública del "Reglamento de Alumbrado Público de Vías de Tráfico Vehicular" Reglamento que se indica.

SANTIAGO, 09 DIC 2009

DE : SUPERINTENDENTA DE ELECTRICIDAD Y COMBUSTIBLES.

A : MINISTRA PRESIDENTA ✓

COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE.

Teatinos 258, Santiago.

Me refiero al ordinario de ANT., mediante el cual manifiesta su preocupación en relación al Anteproyecto de MAT., sometido a Consulta Pública, particularmente de lo estipulado en su Artículo 39.

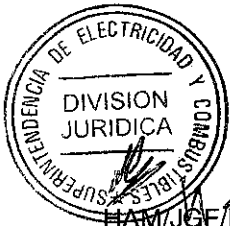
Al respecto, informo a Ud. que consideraremos su comentario respecto de lo establecido en el referido artículo, siendo este uno de los propósitos del proceso de Consulta Pública, el de recabar comentarios de los actores relacionados con las materias que le conciernen.

Saluda atentamente a Ud.,



PATRICIA CHOTZEN GUTIÉRREZ

Superintendente de Electricidad y Combustibles



HAM/JGF/ESG/esg

Distribución:

- > Gabinete.
- > Secretaría General.
- > DNE
- > Of. de Partes
- > Times

FORMULARIO OBSERVACIONES ANTEPROYECTO DE REGLAMENTO.

OBSERVANTE: CONAMA, I. Valdebenito

Obs.	Art., inciso del Reglamento	Dice	Proposición	Explicación	Respuesta PUCV 20/10/2009
1.	1°, inciso 4.	El ámbito en el cual <u>no</u> aplica el reglamento	Aclarar	No queda claro si el reglamento aplica a caminos dentro de parques o áreas protegidas, sean éstos de tráfico vehicular o peatonal.	Siendo de tráfico vehicular público, aplica
2.	4°	Menciona normativa de referencia en caso de materias técnicas que no están reguladas en el país.	Indicar explícitamente cuando (o donde - referenciar articulado) se ocupa cada normativa de referencia mencionada.	No queda claro cuáles son esas materias del reglamento que no tienen normativa nacional, lo que puede provocar confusión o mal uso de la normativa.	Esto es prerrogativa de la SEC, quien tiene las atribuciones para resolver sobre materias técnicas de su tuición y que no están reguladas en el país. El listado de referencia indicado no es exhaustivo, tal como se señala en ese punto.
3.	12°, general	Sobre permitir el uso de tecnologías diferentes a las establecidas en el reglamento	Indicar que serán bien recibidos o "se favorecerá" tecnologías certificadas por laboratorios autorizados (por SEC u otro organismo internacional a definir)	Se considera adecuado incorporar certificaciones u homologaciones de laboratorios nacionales o internacionales que avalen eventuales tecnologías alternativas.	El articulado 12 es suficientemente explícito en este aspecto.
4.	12°, inciso 5 (final)	Que la SEC podrá autorizar temporalmente algunas tecnologías	<ul style="list-style-type: none"> • Indicar que esta excepción sea para cierto tipo de proyectos. • Eliminar este inciso. 	El inciso deja la "ventana" abierta para un sin número de proyectos que puedan acogerse a esta excepción. Se propone eliminar del texto si es ya una atribución de la Superintendencia. Si es así, aunque no esté en el texto, la SEC puede autorizar excepcionalmente, pero puede revestir un futuro	La SEC es responsable de cauterizar la integridad de las materias reguladas por este reglamento. Es bueno no rigidizar las opciones de nuevas tecnologías.

00251

				conflicto dejarlo explicito.	
5.	13°, 13.4	Definición de calzada	Incluir definición de calzada seca	Este término se ocupa varias veces en el documento.	No se ve el objetivo.
6.	13°		Incluir definición de Contaminación Lumínica	Se menciona en el texto el DS 686 y no parece de fácil comprensión.	La Contaminación Lumínica está definida en el DS 686.
7.	13°, 13.12	Definición de Factor de Mantenimiento	Aclarar el periodo "determinado"	Más bien es una consulta, ya que parece una definición poco concreta.	La definición está claramente dada en ese artículo. El periodo está determinado por la vida útil del sistema y ésta se define en la memoria de cálculo.
8.	13°, 13.29	Definición de Recambio Masivo	Ampliar la definición a recambios no sólo vinculados a extensiones longitudinales de más de 500 m continuos, sino a aquellos que impliquen un gran número de luminarias, aunque sean en varias zonas.	Circunscribirse sólo a un ámbito continuo puede dejar fuera otros recambios que tengan alto impacto.	De acuerdo, se agregará a la definición la condición de que signifique además un cambio en los parámetros iniciales originales del sistema intervenido.
9.	13°, inciso final	Sobre otra terminología específica.	Eliminar párrafo	Todas las definiciones necesarias deben estar en el reglamento. Si bien, no es necesario definirlo "todo", se da por entendido que otras definiciones deben circunscribirse a otros cuerpos legales relativos a la materia. Explicitar esta posibilidad puede traer confusión y malas interpretaciones.	Materia de la SEC
10.	18°, Nota 2	Control de Tráfico	Definir de mejor manera el control de tráfico POBRE.	Se deja abierto para interpretaciones. Con un solo método ya se considera "pobre"? O con menos de 3? (por ejemplo)	De acuerdo, se debería decir que: "Cuando no existen, o son escasas, se considera como Pobre y, en caso contrario, como Bueno"

11.	18.1, inciso 3 (bajo Nota 3)	Incrementos de exigencias respecto a zonas claras o fondos claros	Definir zonas claras o fondos claros	No se entiende y puede dar lugar a malas interpretaciones.	De acuerdo. Se puede eliminar del reglamento.
12.	18.1		Incluir Tabla II al final de artículo 18.	Mejor comprensión.	De acuerdo.
13.	18.2	"según numeral 13.35.1"	"según numeral 13.34.1"		De acuerdo, hay un error.
14.	Tabla III	Calzada de alto prestigio	Definir este término	Mejor comprensión del texto.	Esta es una definición que debe aplicar la autoridad municipal competente y su definición está ampliada en nota al pie de la Tabla III
15.		Tránsito peatonal (alto, mediano, liviano, muy mediano)	Determinar qué significa concretamente cada término de la escala.	Mejor comprensión y no dar lugar a diferentes interpretaciones.	Esta escala la debe estructurar cada municipio conforme a su realidad.
16.	39°	Complemento de este reglamento con otras normas	<p>Dos alternativas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Omitir la referencia al DS 686 Que el DS686 prevalezca en el caso de las 3 regiones de su aplicación. <p>Se propone discutir este tema en detalle.</p>	<p>La norma luminica establece requisitos especiales para la II, III y IV regiones, la que en un futuro podría incluir niveles máximos de iluminación (compromiso de Ministra Medio Ambiente ante Congreso). Si bien, se esperaría sea compatible con este reglamento, en caso de diferencia, deberían prevalecer las exigencias de la norma luminica ya que su ámbito de protección son sólo las 3 regiones mencionadas y su objetivo tiene vinculación con este reglamento. El dejar explícito que este reglamento prevalecerá al DS 686 impide toda posibilidad futura de establecer medidas o restricciones especiales en caso que sea necesario.</p>	<p>Está claro que este reglamento prevalece sobre las otras normativas sobre la materia. No es aconsejable dejar una zona del país con requerimientos distintos cuando se afecta la seguridad de las personas.</p>

00252 VTA

17	1° transitorio, inciso 2	"lo anterior será aplicable 6 meses después de la publicación en el DO"	Eliminar	Esto esta mencionado en el artículo III°, que indica la entrada en vigencia 180 días (6 meses) después de la publicación en el DO.	Materia de la SEC
----	-----------------------------	---	----------	--	-------------------

REPÚBLICA DE CHILE
COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE



00253

AMPLÍA PLAZO PARA PREPARACIÓN DE ANTEPROYECTO DE REVISIÓN DE LA NORMA DE EMISIÓN PARA LA REGULACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA CONTENIDA EN EL D.S. N°686 DE 1998, DEL MINISTERIO DE ECONOMÍA, FOMENTO Y RECONSTRUCCIÓN.

SANTIAGO, 30 DIC. 2009

RESOLUCIÓN EXENTA N° 8297

VISTOS:

Lo dispuesto en la ley N°19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente; el Decreto Supremo N°93, de 1995, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que establece el Reglamento para la Dictación de Normas de Calidad Ambiental y de Emisión; el acuerdo N°249 del Consejo Directivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), de fecha 16 de julio de 2004; el aviso en extracto del Noveno Programa Priorizado de Normas, publicado en el Diario Oficial el 1 de septiembre de 2004; la Resolución Exenta N°731 de la Dirección Ejecutiva de CONAMA, de fecha 7 de junio de 2005, publicada en el Diario Oficial y en el diario La Tercera el 1° de julio de 2005, que da inicio a la elaboración de la norma; las Resoluciones Exentas de la Dirección Ejecutiva de CONAMA, N°14, de fecha 4 de enero de 2006, N° 3511, de fecha 22 de diciembre de 2006, N° 3662, de fecha 26 de diciembre de 2007, y N° 5769, de fecha 30 de diciembre de 2008, que ampliaron plazo para la elaboración de anteproyecto; y en la Resolución N° 1600, 2008, de la Contraloría General de la República.

CONSIDERANDO:

Que, el plazo para la elaboración del anteproyecto de la revisión de la norma fue ampliado por las Resoluciones Exentas N° 4/2006, N° 3511/2006, N° 3662/2007 y N° 5769/2008, todas de esta Dirección Ejecutiva. El plazo fijado en la última resolución mencionada vence el día 31 de Diciembre de 2009.

Que, el Departamento de Control de la Contaminación de CONAMA, mediante Memorandum N° 626 del 21 de diciembre de 2009, ha planteado la necesidad de ampliar los plazos para la preparación del anteproyecto de la norma referida, ya que se requiere de mayor tiempo para acordar aspectos técnicos relevantes de la norma que se han sumado al proceso de revisión, realizar una consultoría de apoyo técnico al proceso, la que se espera llevar a cabo entre los meses de marzo

y mayo de 2010 y que aportará fundamentos técnicos y recomendaciones para las modificaciones propuestas en cuanto a: fuentes reguladas, mayores exigencias o restricciones horarias para algunas fuentes y la incorporación de límites para los niveles máximos de iluminación. Asimismo, se requiere elaborar el estudio de análisis general de impacto económico y social, AGIES, respectivo.

Que, contar con los resultados del AGIES, permitirá que tales antecedentes sean incorporados en el texto del anteproyecto mencionado, sean presentados al comité operativo y ampliado de la revisión de norma, además de que se encuentren disponibles para la etapa de consulta pública.

Que, por todo lo anterior, es que se requiere contar con un plazo adicional para la entrega del anteproyecto de estas normas, el que sería hasta el día 31 de diciembre de 2010, plazo suficiente para su conclusión.

RESUELVO:

AMPLÍESE el plazo para la preparación del anteproyecto de revisión de la norma de emisión para la regulación de la contaminación lumínica contenida en el D.S. N°686 de 1998, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, hasta el día 31 de Diciembre de 2010.

Anótese, comuníquese, y archívese.



CRF/INC/VD

Distribución:

- Departamento Jurídico, CONAMA
- Departamento de Control de la Contaminación, CONAMA
- Departamento Participación Ciudadana, CONAMA
- Expediente Público de la Norma.
- Comité Operativo de la Norma.

Lo que transcribo a Ud.
para su conocimiento
saluda atentamente a Ud.
NURY VALBUENA OVEJERO
Oficial de Partes
Comisión Nacional del
Medio Ambiente (CONAMA)

101211

OF. ORD. N°: _____/

ANT.: No hay.

MAT.: Proceso de revisión del D.S. N° 686/98
MINECON – Norma de Emisión para la
Regulación de la Contaminación Lumínica.

SANTIAGO, 27 ABR. 2010

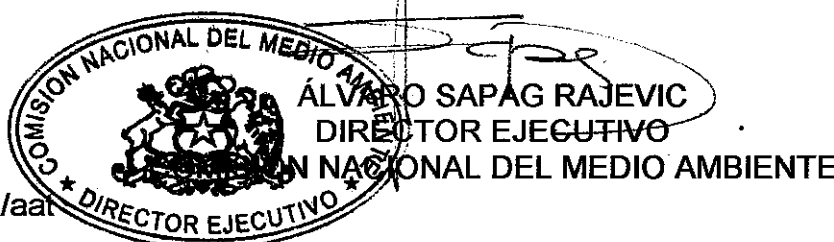

DE: DIRECTOR EJECUTIVO
COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

A: SEGÚN DISTRIBUCIÓN

1. Como es de su conocimiento, la revisión de la norma de emisión para la regulación de la contaminación lumínica (DS 686/98 MINECON) fue incluida en el 9º Programa Priorizado de Normas luego de la aprobación del Consejo Directivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, en sesión del 16 de julio de 2004.
2. El 7 de Junio de 2005, se inició formalmente el proceso de elaboración del anteproyecto de revisión de esta norma, con la publicación en el Diario Oficial de la Resolución de Inicio N° 0731, fechada el 1 de julio de 2005. No obstante, debido a la necesidad de recabar antecedentes suficientes y de analizar la elaboración paralela, por parte de la SEC, del Reglamento de Alumbrado Público para Vías de Tránsito Vehicular, los plazos para la preparación del anteproyecto de norma fueron ampliados en varias oportunidades.
3. En su oportunidad se aprobó la creación del Comité Operativo para la elaboración de la norma cuyas instituciones integrantes correspondieron a :
 - Superintendencia de Electricidad y Combustibles,
 - Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción,
 - Ministerio de Relaciones Exteriores,
 - Ministerio de Vivienda y Urbanismo y
 - Comisión Nacional de Energía.
4. Considerando que ya existen los antecedentes necesarios para la elaboración de la norma y que se desea reactivar el proceso y el funcionamiento del Comité Operativo, le solicito a usted la nominación de un representante oficial y un reemplazante de su institución al Comité Operativo mencionado, que asuma el compromiso de participar durante todo el proceso de elaboración de la norma, indicando su nombre, teléfono y correo electrónico.
5. Para fines de información de los detalles del proceso, puede tomar contacto con el Departamento de Gestión de Calidad del Aire de CONAMA, Sr. Igor Valdebenito, teléfono : 240 56 69 y correo electrónico: ivaldebenito@conama.cl

Sin otro particular, saluda atentamente a usted

MFG/IVG/aaat



ÁLVARO SAPAG RAJEVIC
DIRECTOR EJECUTIVO
COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

Distribución:

- Sra. Patricia Chotzen Gutiérrez, Superintendente, Superintendencia de Electricidad y Combustibles
- Sr. Juan Andrés Fontaine, Ministro de Economía, Fomento y Reconstrucción
- Sr. Alfredo Moreno Charme, Ministro de Relaciones Exteriores
- Sr. Magdalena Matte, Ministra de Vivienda y Urbanismo
- Sr. Juan Manuel Contreras, Secretario Ejecutivo Comisión Nacional de Energía

C.C.

- Archivo Dirección Ejecutiva, CONAMA
- Archivo Dpto. Gestión de Calidad del Aire, CONAMA

Igor Valdebenito Ojeda

De: Ricardo León <rleon@minrel.gov.cl>
Enviado el: jueves, 13 de mayo de 2010 10:50
Para: Igor Valdebenito Ojeda
CC: Juan Miguel Heiremans
Asunto: Norma de Emisión para la regulación de la Contaminación lumínica

Estimado Sr. Valdebenito, en relación al tema de la referencia, tengo el agrado de informar a Ud. que el suscrito ha sido nominado para participar en el Comité Operativo.

Mi teléfono directo de contacto es el 8274968

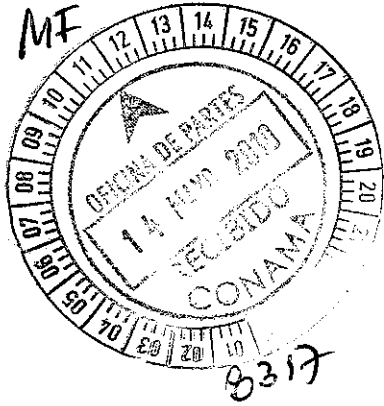
En relación a lo conversado, le sugiero invitar a este comité a representantes de CONICYT, relacionados con el tema astronómico:

Sra. Mónica Rubio, Directora Programa Astronomía CONICYT
Sra. Alicia Norambuena, Coordinadora Parque Astronómico Atacama

Un cordial saludo,

Ricardo León

DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS

ORD. N° 5180 ACC 496/49 / DOC 2829381

ANT.: OF. ORD. N° 101211 de Director Ejecutivo CONAMA, solicita nominación que indica, con fecha de ingreso del 07/05/2009 (11405).

MAT.: Proceso de revisión del D.S. N° 686/98 MINECON – Norma de Emisión para la Regulación de la Contaminación Lumínica.

SANTIAGO, 14 MAY 2010

DE : SUPERINTENDENTA DE ELECTRICIDAD Y COMBUSTIBLES**A : SR. ALVARO SAPAG RAJEVIC.**

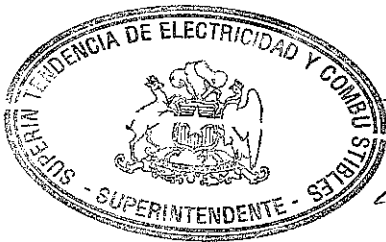
Director Ejecutivo

COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE.

Me refiero a ordinario de ANT., mediante el cual extiende la solicitud de la designación de un profesional de esta institución como contraparte técnica del estudio de MAT.

Al respecto informo a Ud. que para tal efecto se ha nominando como titular al Sr. Ernesto Sariego Gómez, profesional del Departamento de Normas y Estudios, email: esariego@sec.cl, teléfono 7565114 y en calidad de suplente al Sr. Urbano Jara Lagos, profesional del Departamento Técnico de Productos, email: ujara@sec.cl, teléfono 7565251.

Saluda atentamente a Ud.,



PATRICIA CHÓTZÉN GUTIÉRREZ

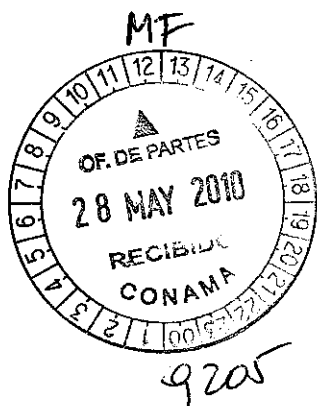
Superintendente de Electricidad y Combustibles



 JGF/PHO/ESG/esg.
Distribución.

- Destinatario
- Gabinete del Superintendente
- Secretaría General
- DTP
- DNE
- Oficina de Partes (11405)

ORD N° 257



ANT.: OF. ORD. N° 101211 de Director Ejecutivo de CONAMA, del 27/04/2010, que comunica reactivación del proceso de revisión del D.S. N° 686/98 MINECON – Norma de Emisión para la Regulación de la Contaminación Lumínica, y solicita nombrar representante institucional y reemplazante ante el Comité Operativo de revisión de la Norma.

MAT: Designa representante institucional MINVU y reemplazante, ante el Comité Operativo de revisión de la Norma de Emisión para la Regulación de la Contaminación Lumínica.

SANTIAGO, 26 MAYO 2010

A : Sr. Álvaro Sapág Rajević
Director Ejecutivo
Comisión Nacional del Medio Ambiente

DE : Sra. Magdalena Matte Lecaros
Ministra de Vivienda y Urbanismo

1. Mediante oficio del Antecedente, comunica la reactivación del proceso de revisión de la Norma de Emisión para la Regulación de la Contaminación Lumínica, y solicita, a su vez, la nominación de un representante oficial de este Ministerio y de un reemplazante, para integrar el Comité Operativo encargado de la revisión de dicha Norma.
2. Al respecto, comunico a usted que he designado, para integrar el Comité Operativo de revisión de la Norma de Emisión para la Regulación de la Contaminación Lumínica, al arquitecto Teodosio Saavedra Morales, en calidad de representante titular de este Ministerio, teléfono 351.3633, email tsaavedra@minvu.cl, y como reemplazante a la geógrafa Ángela Soriano Hernández, teléfono 351.3641, email asoriano@minvu.cl, ambos funcionarios de la División de Desarrollo Urbano del MINVU.

Sin otro particular, saluda atentamente a Usted,



JWL/OFJ/TSM
841 (65-4)

Distribución:

- Destinatario, Sr. Director Ejecutivo CONAMA
- Sr. Subsecretario de Vivienda y Urbanismo
- Gabinete Sra. Ministra de Vivienda y Urbanismo
- Departamento de Planificación y Normas Urbanas, DDU.
- Archivo Medio Ambiente, DDU.
- Oficina de Partes DDU.


Vº Bº Dijur 870

Crtopcc 13072010



Señor Igor Valdebenito
 Departamento de Calidad del Aire
 CONAMA

Estimado Señor.

Mediante el presente documento, y a nombre de los organizadores del "Segundo Seminario Internacional Sobre Contaminación Lumínica", nos es grato solicitar su participación en la Mesa Redonda "Discusión sobre las Nuevas Tendencias Normativas a Nivel Internacional" además de su involucramiento en los tres días del evento mismo. Esto último, no solo por lo relevante y pertinente de la temática a tratar en esta actividad, sino también en virtud del interés que despierta a nivel internacional la modalidad de protección del cielo nocturno que se implementa exitosamente en Chile desde hace ya más de una década.

Esperando una pronta y favorable respuesta de su parte, le saluda atentamente,

Pedro Sainhueza
 Director OPCC
 Oficina de Protección de la Calidad del Cielo del Norte de Chile
 CONAMA AURA CARSO ESO

 A circular stamp with the text "Oficina de Protección de la Calidad del Cielo del Norte de Chile" around the perimeter and "OPCC" in the center, featuring a starry sky and sun motif.

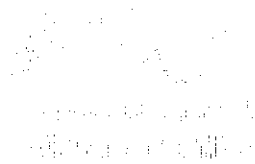
Programa Tentativo**Seminario Internacional de Contaminación Lumínica
Museo del Desierto, Antofagasta****Lunes 2 de Agosto*****Mañana***

09:00–10:00	Inscripción
10:00–11:00	Discursos de Bienvenida, Autoridades Regionales y Nacionales Discurso, Representante Observatorio Europeo Austral. Dr. Massimo Tarenghi.
11:00–11:30	Café
11:30–12:00	Contaminación Lumínica: Una mirada global, Dr. Fabio Falchi.
12:00–12:30	The International Dark Sky Association (IDA), Sr. Peter Strasser.
12:30–13:00	Feria de Iluminación
13:00–15:00	Snack

Tarde

15:00–15:30	Oficina de Protección de la Calidad del Cielo del Norte de Chile (OPCC). Sr. Pedro Sanhueza.
15:30–16:00	Oficina Técnica de Protección, Islas Canarias, España (IAC/OTPC). Sr. Francisco Javier Díaz.
16:00–16:30	Café
16:30–17:00	Contaminación Lumínica en Hawaii. Dr. Richard Wainscoat.
17:00–18:00	Protección del Cielo Nocturno en el norte de Italia. Dr. Fabio Falchi, Cielo Buio.

00261 VTA



- 20:00–21:00 **Charlas a público general. Auditorio Municipalidad de Antofagasta**
- 20:00–20:15 Antofagasta, Astronomía y Turismo. Alcaldesa Marcela Hernando.
- 20:15–21:00 El Telescopio Europeo Extremadamente Grande, proyecto E-ELT. Dr. Roberto Gilmozzi.
- 21:30 Cena Bienvenida (Enjoy Antofagasta)

Martes 3 Agosto

Mañana

- 08:30–08:50 El Observatorio Astronómico Nacional, Chile.
Dr. Mario Hamuy.
- 08:50–09:10 El Observatorio Europeo Austral -ESO.
Dr. Andreas Kaufer
- 09:10–09:30 La Asociación de Universidades para la Investigación en Astronomía en Chile, AURA, Dr. Chris Smith
- 09:30–09:50 The Large Synoptic Survey Telescope, Proyecto LSST.
Dr. Víctor Krabbendam.
- 09:50–10:10 The Giant Magellan Telescope, proyecto GMT.
Dr. Miguel Roth.
- 10:10–10:30 El Telescopio Europeo Extremadamente Grande,
proyecto E-ELT. Dr. Roberto Gilmozzi.
- 10:30–11:00 Café
- 11:00–11:30 Ejemplos de Buena Iluminación: Municipalidades y Minerías
- 11:30–12:30 Clausura Feria de Iluminación.

Tarde

16:00–20:00

Tour guiado a ESO/Very Large Telescope (VLT),
Cerro Paranal

Taller de Metodología de Monitoreo de Contaminación
Lumínica, (Se realizará en la sala de conferencias de VLT,
en paralelo al tour guiado). Moderador, Dr. Michael West.

Miércoles 4 de Agosto**Mañana**

08:30–09:00

Mesa Redonda. Discusión sobre las modificaciones del
Decreto Supremo 686: Norma de Regulación de la
Contaminación Lumínica, CONAMA, OPCC, SEC,
CIELOBUIO, OTPC, IDA, IMANTOF.

09:00–10:00

Presentación de "Manual de Alumbrado Exterior de
Calidad" (OTPC-OPCC).

10:00–11:00

El uso de LEDS en iluminación exterior, Sr. Marc Gillet (R-
Tech) y Sr. Jorge Seymour (Aladdin Lighting).

11:00–11:30

Café

11:30–12:00

Efectos Biológicos en Iluminación. Sr. Elier Tabilo.

12:00–12:30

Efectos de la Iluminación en Salud Humana. Dr. Steven
Lockley, Harvard Medical School.

12:30–13:00

La Iniciativa Starlight. Sr. Cipriano Marín

13:15–13:30

Conclusiones. Dr. Massimo Tarenghi, ESO.

13:30–14:30

Cocktail



Seminario Internacional sobre
CONTAMINACIÓN LUMÍNICA

CONCLUSIONES

Seminario Internacional de Contaminación Lumínica
Museo Desierto de Atacama, Antofagasta. 2-4 de Agosto de 2010

00263 VTA

Los participantes en el Seminario Internacional sobre Contaminación Lumínica, reunidos en Antofagasta, Chile, celebrado entre los días 2 y 4 de Agosto de 2010, conjuntamente con los representantes de ESO (Observatorio Europeo Austral), CONAMA (Comisión Nacional del Medio Ambiente), la Municipalidad de Antofagasta, OPCC (Oficina de Protección de la Calidad del Cielo del Norte de Chile), OTPC (Oficina Técnica para la Protección de la Calidad del Cielo, Instituto de Astrofísica de Canarias - IAC), Iniciativa StarLight (IAC-UNESCO), AURA, (Asociación de Universidades para la Investigación en Astronomía), CARSO (Institución Carnegie de Washington), Universidad de Hawai, CieloBuiro, ISTIL (Istituto di Scienza e Tecnologia dell'inquinamento luminoso, Italia), IDA (International Dark Sky Association), Instituto de Astronomía de la Universidad Católica del Norte, ILAV (Instituto de Investigación en Luz, Ambiente y Visión), AURA y el Observatorio Astronómico Nacional (Universidad de Chile),

Recordando las resoluciones y recomendaciones de la I Conferencia Internacional sobre Contaminación Lumínica (La Serena, 2003) y el XXXVI Simposium del CEI;

Teniendo en cuenta la resolución 7 de la Declaración Internacional Starlight (La Palma, 2007) que dice: "las administraciones públicas, la industria de la iluminación y los principales actores que inciden en la toma

de decisiones, han de asegurar un uso responsable de la luz artificial por parte de todos los usuarios, integrando esta dimensión en la planificación y en las políticas de sostenibilidad energética, las cuales habrán de apoyarse en mediciones de la contaminación lumínica, tanto desde la tierra como desde el espacio";

Reconociendo las orientaciones relativas a la necesidad de disponer de cielos oscuros para el desarrollo de la astronomía, formuladas durante el desarrollo del Año Internacional de la Astronomía (IYA 2009 - IAU-UNESCO), y la importancia para la conservación de la naturaleza puesta de relieve en el presente Año Internacional de la Biodiversidad (2010);

Atendiendo a la necesidad de actuar coherentemente en la defensa de la calidad de los cielos nocturnos como recurso científico, cultural, medioambiental y turístico de primer orden;

CONCLUYEN,

1 Apoyar el desarrollo de leyes, ordenanzas y normas sobre el control de la contaminación lumínica y el uso eficiente de la energía, teniendo en cuenta sus implicaciones en la calidad de vida de los ciudadanos, los requerimientos de conservación de la biodiversidad y su incidencia en el cambio climático. En particular, se apoya el proceso de revisión de la Norma de Emisión para la Regulación de la Contaminación Lumínica chilena considerado como objetivo estratégico de primer



orden. Igualmente se prestará especial atención al desarrollo de normas y certificaciones simples y viables para pequeñas comunidades y municipios que no disponen de los medios técnicos y administrativos necesarios, así como la incorporación de los requerimientos del alumbrado exterior en la planificación de los nuevos asentamientos.

2 Apoyar el proceso de nominación seriada como Patrimonio Mundial de los lugares excepcionales para la observación astronómica y generación de ciencia, las denominadas Ventanas al Universo de Hawai, Norte de Chile, Canarias y Sudáfrica, incluidos como casos de referencia en el Estudio Temático "Astronomía y Patrimonio Mundial", adoptado el 3 de Agosto de 2010 en la 34ª Sesión del Comité de Patrimonio Mundial (Brasilia, 2010), redoblando los esfuerzos por consolidar los sistemas de iluminación inteligente y no contaminante en sus ámbitos de influencia. A tal fin se impulsará un mecanismo de concertación e intercambio de conocimientos y experiencia entre las distintas Oficinas Técnicas y entidades científicas involucradas, con el fin de garantizar de forma permanente la calidad astronómica de los cielos en estos lugares .

3 Apoyar la finalización y financiación del II Atlas Mundial de la Contaminación Lumínica, teniendo en cuenta su importancia para el necesario control y conocimiento de

este fenómeno, con especial incidencia en los sitios de observación astronómica avanzada y espacios naturales sensibles. El Atlas serviría igualmente para definir nuevos escenarios y objetivos de futuro en relación a la reducción de la contaminación lumínica.

4 Adoptar y promover la Guía Práctica de Iluminación de Exteriores (Alumbrado Eficiente y Control de la Contaminación Lumínica), elaborada por la Oficinas de Protección de la Calidad del Cielo de Chile y Canarias (OTPC-OPCC), como herramienta informativa y educativa orientada al público en general y a los técnicos y decisores en iluminación, a la hora de incorporar los nuevos requerimientos de iluminación exterior responsable en todos sus componentes: tipología de alumbrado, luminarias y proyectores, lámparas, diseño de las instalaciones, adaptación a las necesidades, horarios recomendados y prevención de impactos medioambientales y sobre la salud humana. Las Oficinas de Protección de la Calidad del Cielo remitirán el proyecto de Guía al IDA (international Dark Sky Association) para su revisión y adaptación en lengua inglesa, así como al CIE (Comisión Internacional de la Iluminación) para su adopción y reconocimiento. Igualmente los resultados de la Guía serán remitidos al nuevo programa "Starlight, Educación y Turismo" (UNESCO-Fundación Starlight) para su aceptación y difusión internacional como documento de referencia.



48000

00264 VTA

5 Reconocer y recoger la propuesta de las autoridades chilenas y la municipalidad de Antofagasta en la línea de conservar la calidad del cielo nocturno como recurso para el desarrollo del astroturismo o turismo estelar, poniendo en marcha las medidas precautorias para su salvaguarda y desarrollando los instrumentos de gestión, concertación y certificación de las zonas aptas para convertirse en destinos astroturísticos o Starlight.

6 Apoyar y promover los trabajos de investigación relacionados con la incidencia de la iluminación artificial en la salud humana y la conservación de la biodiversidad (especies y ecosistemas). En particular se propone el reconocimiento de la labor que realiza "IUCN Dark Skies Advisory Group" y el proyecto Biodiversidad en la Noche (Star-

light-UNESCO), así como la incorporación del representante chileno en dichos grupos de trabajo .

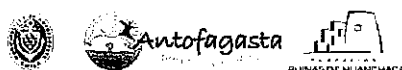
7 Advertir a nivel local, nacional e internacional sobre los efectos nocivos derivados del uso indiscriminado de LEDs blancos. La utilización de lámparas o LEDs que emitan significativamente en longitudes de onda inferiores a 500 nm con el fin de proporcionar luz blanca o lograr una mejor eficiencia de estos sistemas, son especialmente perjudiciales, si no se corrigen con filtros u otros dispositivos, por la mayor dispersión de esa parte del espectro lumínico en el cielo, provocando un crecimiento del resplandor luminoso y el incremento de los efectos negativos sobre la biodiversidad, además de ser también el tipo de luz que en mayor medida afecta a la salud humana.



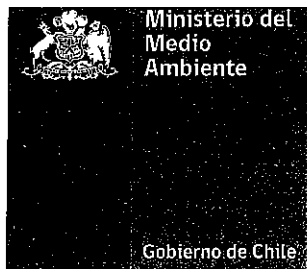
Organizan y Auspician



Colaboran



00265



Carta MMA N°

113005

Mat.: Envía opiniones a documento "Conclusiones - Seminario Internacional de Contaminación Lumínica - Museo Desierto de Atacama, Antofagasta - 2-4 Agosto de 2010."

Santiago, 28 SET. 2011

**Señor
Pedro Sanhueza
Director
Oficina de Protección de la Calidad de los Cielos, OPCC
Presente**

De mi consideración:

Mediante la presente, informo a usted, que se ha analizado el documento "Conclusiones - Seminario Internacional de Contaminación Lumínica - Museo Desierto de Atacama, Antofagasta - 2-4 Agosto de 2010" y podemos comentar que este ministerio concuerda en lo general con las 7 consideraciones propuestas.

A continuación se detallan las conclusiones y la opinión de este ministerio:

1. Apoyar el desarrollo de leyes, ordenanzas y normas sobre el control de la contaminación lumínica y el uso eficiente de la energía, teniendo en cuenta sus implicaciones en la calidad de vida de los ciudadanos, los requerimientos de conservación de la biodiversidad y su incidencia en el cambio climático. De acuerdo con esta conclusión.
2. Apoyar el proceso de nominación seriada como Patrimonio Mundial de lugares excepcionales para la observación astronómica y generación de ciencia, las denominadas Ventanas al Universo de Hawái, Norte de Chile, Canarias y Sudáfrica. De acuerdo con esta conclusión
3. Apoyar la finalización y financiación del II Atlas Mundial de la Contaminación Lumínica. De acuerdo con esta conclusión. El Ministerio del Medio Ambiente no dispone de recursos para esto.
4. Adoptar y promover la Guía Práctica de Iluminación de Exteriores elaborada por las Oficinas de protección de la Calidad de los Cielos de Chile y Canarias (OTPC-OPCC). De acuerdo con esta conclusión, se han incorporado criterios de la guía en una propuesta de ordenanza municipal ambiental, que incluye el tema de contaminación lumínica.
5. Reconocer y recoger la propuesta de las autoridades chilenas y la municipalidad de Antofagasta, en la línea de conservar la calidad del cielo nocturno como recurso para el desarrollo del astroturismo o turismo estelar. De acuerdo con esta conclusión.

00265 VTA

6. Apoyar y promover los trabajos de investigación relacionados con la incidencia de la iluminación artificial en la salud humana y la conservación de la biodiversidad. De acuerdo con esta conclusión.

7. Advertir a nivel local, nacional e internacional, sobre los efectos nocivos derivados del uso indiscriminado de LEDs blancos. Se solicita hablar del espectro de luz blanca, y no mencionar una tecnología específica, como los LEDs.

Sin otro particular, le saluda muy atentamente,



PMC/MRG/IVP/aat

C.c.:

- Gabinete Subsecretario
- Oficina de Asuntos Internacionales
- Archivo División de Política y Regulación Ambiental

**Minuta Estado de Situación de la Protección del Cielo del Norte de Chile según
Oficina de Protección de la Calidad del Cielo del Norte de Chile – OPCC
Para División de Políticas y Regulaciones y Departamento de Gestión de la Calidad
del Aire
La Serena, Septiembre de 2010**

1. Introducción

Se ha solicitado una minuta acerca del estado de situación de la protección del cielo nocturno en el norte del país. Esta petición ha sido realizada por el Departamento de Gestión de la Calidad del Aire en CONAMA. Esto en razón de la reactivación del proceso de revisión de la Norma de Emisión para la Regulación de la Contaminación Lumínica y la fructífera discusión técnica generada y los acuerdos globales obtenidos en el Segundo Seminario Internacional sobre Contaminación Lumínica realizado en Antofagasta a comienzos de Octubre.

2. Situación Global Proyectos Astronómicos en Chile por AURA, CARSO y ESO

2.1. Situación Actual

La Asociación de Universidades para la Investigación en Astronomía –AURA- opera en Chile 15 telescopios en Cerro Tololo, Valle de Elqui, Región de Coquimbo. Este observatorio fue inaugurado en 1967 y cuenta con el telescopio Víctor Blanco, de 4 metros de diámetro, recientemente modernizado con el sistema DECam. Este telescopio fue por 25 años el más grande en el hemisferio sur. Además, en conjunto con otras instituciones y países opera el proyecto Gemini Sur, telescopio de 8 metros de diámetro y el Southern Astrophysical Research Telescope -SOAR, de 4.2 metros de diámetro, ambos en Cerro Pachón, también en el Valle de Elqui.

La Institución Carnegie de Washington –CARSO- opera 6 telescopios en el Observatorio Las Campanas, al sur de la Región de Atacama. Inició sus operaciones en el año 1971. Sus principales telescopios son el Du Pont, de 2.5 metros de diámetro, el Swope, de 1 metro, y los modernos Magallanes Baade y Clay, ambos de 6.5 metros. Los gemelos Magallanes entraron en operaciones en el año 2000 (Baade) y en el 2002 (Clay).

El Observatorio Europeo Austral –ESO- opera telescopios en el Observatorio La Silla, Cerro Paranal y es parte del proyecto Atacama Large Millimeter Array –ALMA. En La Silla, Región de Atacama, operan varios telescopios con espejos de hasta 3,6 metros de diámetro. La primera luz de uno de esos instrumentos fue 1966, con un telescopio de 1 metro de diámetro. Otro de ellos, el New Technology Telescope –NTT- de 3,5 metros de diámetro estableció nuevos parámetros para la ingeniería y el diseño de telescopios ya que fue el primero en el mundo en tener un espejo principal controlado por un computador. En el Cerro Paranal opera desde 1999 el Very Large Telescope –VLT- con 4 espejos principales de 8.2 metros que pueden funcionar unidos vía subterránea

mediante el sistema denominado interferometría. De hecho, el sistema permite que funcionen de manera individual, en grupos de dos o incluso con tres o los cuatro telescopios trabajando conjuntamente. Con esta tecnología es posible distinguir detalles 25 veces más finos que con telescopios individuales. Esto es posible porque los haces de luz son combinados con un complejo sistema de espejos instalados en túneles subterráneos, aumentando sustancialmente su ya excelente resolución angular. Cuenta, además, con telescopios auxiliares móviles de 1.8 metros de diámetro y una muy completa batería de instrumentos disponibles tales como CRIRRES, FLAMES, FORS1, FORS2, HAWK-I e ISAAC.

ESO es parte central del proyecto Atacama Large Millimeter/submillimeter Array – ALMA. Este proyecto, actualmente en construcción, será el más grande radiotelescopio del mundo, con 66 antenas de 12 y 7 metros de diámetro. Se ubica en el Llano de Chajnantor, cerca de San Pedro de Atacama, Región de Antofagasta, a 5.000 metros de altura.

Este conjunto de centros astronómicos de primer nivel operan en Chile por aproximadamente 40 años, representan una inversión del orden de los USD 1.000 millones y sus costos operacionales bordean los USD 100 millones anuales.

Han realizado muy importantes investigaciones científicas y han ayudado de manera significativa al desarrollo de la astronomía en Chile. De hecho, la astronomía es la única rama de la ciencia en que Chile destaca por estar en un mismo nivel con los mejores centros de un área de ciencia en el mundo. Tal privilegio también conlleva responsabilidades, entre ellas la de preservar el patrimonio único que Chile posee en la calidad de sus cielos.

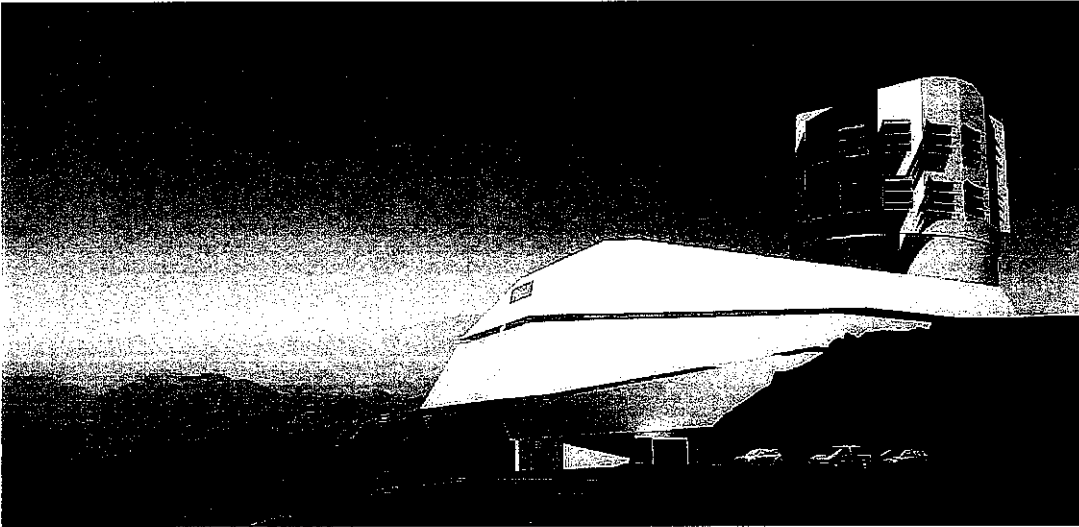
No obstante toda la capacidad instalada anterior, la astronomía mundial sigue avanzando hacia nuevas fronteras, las que requieren de instrumentos aún más sofisticados que los actualmente en operación en Chile, Hawai e Islas Canarias. Parte importante de la nueva generación de mega telescopios serán instalados en Chile. Estos se sumarán a los ya existentes, aquí descritos, incrementando aún más la relevancia mundial de Chile en esta disciplina científica.

2.2. Nuevos Proyectos Astronómicos en el Norte de Chile

Gran Telescopio de Exploración Sinóptica – LSST

La Asociación de Universidades para la Investigación en Astronomía –AURA- es una de las instituciones socias del consorcio conformado para construir y operar el proyecto Gran Telescopio de Exploración Sinóptica –LSST- por sus siglas en inglés. Este proyecto se emplazará en El Peñón, en Cerro Pachón, a un costado de los telescopios GEMINI Sur y SOAR, en el Valle de Elqui, Región de Coquimbo. Contará con un espejo primario de 8.4 metros de apertura, una cámara de 3,2 billones de píxeles y un campo de gran apertura, por lo que podrá obtener un registro de todo el cielo en menos de cuatro noches.

Su particular configuración tecnológica permitirá captar imágenes para estudiar la materia y energía oscura, explorar los llamados fenómenos transientes, hacer mapas de la compleja estructura de nuestra propia galaxia y explorar objetos potencialmente peligrosos como asteroides en nuestro propio Sistema Solar. Su fase final de diseño termina en el año 2014. Su construcción finaliza el año 2018, y su operación preliminar por 10 años termina en el año 2029. Su costo de construcción y emplazamiento bordea los USD \$500 millones y el costo de operación será de aproximadamente USD 40 millones anuales.



LSST

Gran Telescopio de Magallanes – GMT

La Institución Carnegie de Washington -CARSO- opera el Observatorio de Las Campanas, en Vallenar, Región de Atacama y tiene un rol fundamental en el proyecto Gran Telescopio de Magallanes -GMT- por sus siglas en inglés. Es el primer instrumento de la próxima generación de telescopios extremadamente grandes con base en tierra que comienza la producción de sus espejos. Su costo aproximado es de USD \$ 700 millones, con un costo operacional de unos USD \$ 30 millones por año. Este proyecto contará con siete segmentos de borosilicato de 8.4 metros, con un gran campo óptico y con óptica adaptativa. Su poder de resolución será de 24.5 metros en su arreglo de espejos primarios, mucho mayor que cualquier otro telescopio actualmente construido. Sus objetivos científicos estarán orientados hacia la formación y caracterización de planetas, poblaciones estelares y evolución química, así como también la evolución de la Galaxia, hoyos negros en el Universo, el Universo en aceleración, estrellas y galaxias primigenias, sistemas estelares lejanos, hoyos negros en el centro de galaxias, supernovas y energía oscura y galaxias distantes. Su fase de diseño finaliza este año 2010. Su construcción está

00267 JTA

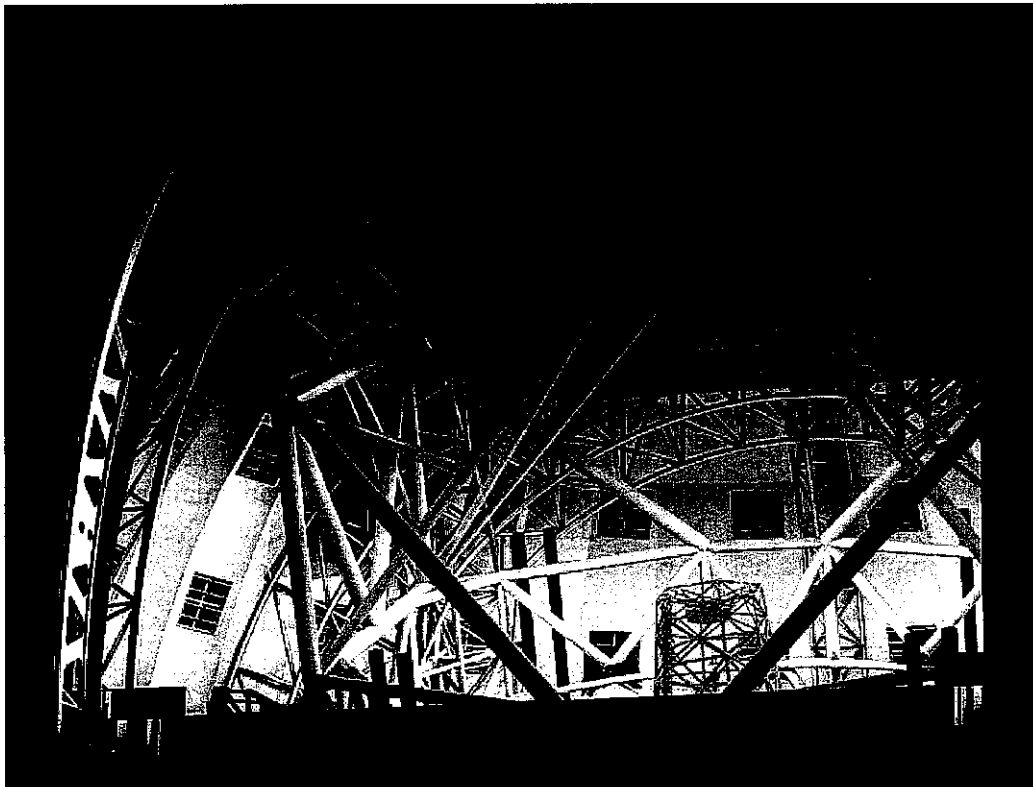
planeada entre los años 2011 y 2016. Sus primeros trabajos científicos se esperan para 2017 y a partir de 2018 su operación rutinaria.

QuickTime™ and a
TIFF (Uncompressed) decompressor
are needed to see this picture.

GMT

Telescopio Europeo Extremadamente Grande – E-ELT

El proyecto Telescopio Europeo Extremadamente Grande -E-ELT- por sus siglas en inglés, perteneciente al Observatorio Europeo Austral –ESO, será emplazado en Cerro Armazones, Región de Antofagasta. Contará con un espejo primario segmentado de 42 metros de diámetro, capaz de ofrecer una calidad de imagen sorprendente, permitiendo una resolución decenas de veces mayor que la del telescopio espacial Hubble. Sus área de investigación abarcará los llamados exo-planetes, la formación y evolución de las galaxias y el estudio de bases de la Física (variación de constantes fundamentales, medición directa de la expansión del Universo, verificación de la relatividad general entorno de hoyos negros).



E-ELT

El proyecto está en fase de diseño y se planea iniciar su construcción en 2011, para comenzar su actividad científica en 2019. Su costo bordeará los \$ 1.000 millones de euros incluyendo su primera generación de instrumentos. Su costo operacional será de aproximadamente \$ 50 millones de euros anuales. Requerirá de cielos oscuros por las próximas cinco décadas.

Este conjunto de mega proyectos astronómicos a ser emplazados en Chile en los próximos años, permitirá a nuestro país pasar del 40 al 60% de las instalaciones de punta a nivel mundial en esta ciencia. Ello brindará diversas oportunidades no sólo en el ámbito netamente científico, ya que otras áreas como la electrónica de precisión, la óptica,

instrumentación, computación y criogenia, serán requeridas con niveles de excelencia extraordinariamente requerientes.

Estos mega proyectos astronómicos requerirán de cielos oscuros libres de contaminación lumínica por décadas. En términos generales, se requerirá mantener los niveles de oscuridad del cielo actuales en las regiones de Antofagasta, Atacama y Coquimbo por las próximas décadas. Este requisito obligará a mantener no sólo bajos niveles de flujos hemisféricos superiores de luz, sino también implicará evitar la sobre iluminación y la contaminación del espectro electromagnético en rangos cercanos al azul, típico de las luces blancas.

3. Cumplimiento del DS 686/98 en el Norte de Chile

El DS 686/98 ha sido exitosamente implementado en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental –SEIA- que coordina CONAMA y que regula la gestión ambiental de una amplia tipología de iniciativas de inversión. Este sistema es aplicado a proyectos nuevos o a modificaciones de iniciativas existentes. La Superintendencia de Electricidad y Combustibles –SEC- es la entidad responsable de la fiscalización de la Norma de Emisión para la Regulación de la Contaminación Lumínica; el DS 686/98 de MINECON. Este Servicio forma parte de las instituciones públicas que evalúan ambientalmente los proyectos que se someten al SEIA. Y es en el marco de este sistema que se ha conseguido altos niveles de cumplimiento del DS 686/98 en las regiones de Antofagasta, Atacama y Coquimbo.

Respecto del cumplimiento normativo a nivel del alumbrado público, se ha llegado aproximadamente a un nivel de cumplimiento del orden del 68% considerando los 36 municipios de las regiones de Antofagasta, Atacama y Coquimbo, con unas 81.000 luminarias que emiten menos del 2% de Flujo Hemisférico Superior. Lamentablemente, en los últimos dos años se ha producido un estancamiento en el reemplazo y reposición de los parques de luminarias públicas en todos los casos significativos de incumplimiento: Vallenar, Coquimbo, Antofagasta, La Serena y Vicuña. Sólo los municipios de Coquimbo y Antofagasta están en estos meses realizando gestiones para financiar sus proyectos de reposición.

A nivel de las grandes empresas del norte, se han conseguido resultados similares a los señalados en el párrafo anterior, aunque también se percibe un cierto nivel de deterioro en faenas que hasta hace un tiempo estaban con una situación de cumplimiento normativo cercanas al 100%. Esto significa que se produce un cierto desorden a la hora de reponer o actualizar parcialmente los sistemas de iluminación, ya que no se cumplen en todos los casos los criterios del DS N° 686/98. Este problema es más manifiesto fuera de las empresas que se someten al SEIA.

Un área especialmente contaminante es la de la construcción. Muchos proyectos inmobiliarios operan proyectores de área para sus patios de salvataje y obras constructivas sin mayores precauciones en torno a la protección del cielo nocturno. Los conjuntos habitacionales suelen quedar con iluminación apropiada en calles y pasajes y en las mismas casas, pero mientras se construyen usualmente se incumple el DS 686/98. No ayuda el hecho que varias de estas empresas tienen sus casa matrices en el Área Metropolitana.

Respecto del alumbrado publicitario y recreacional, en vista de la escasa fiscalización horaria actual, el incumplimiento es significativo en todo el norte del país.

Como se puede desprender en parte de los párrafos anteriores, actualmente la fiscalización del DS 686/98 presenta dificultades preocupantes. Por una parte, la Superintendencia de Electricidad y Combustibles –SEC, órgano de la administración del Estado responsable del cumplimiento de esta Norma, no cuenta con una dotación de recursos humanos y materiales para una adecuada cobertura en las tres regiones que debe fiscalizar.

Como parte de este problema, la verificación de las restricciones horarias de los puntos 3.3. y 3.4 del decreto obligan a los fiscalizadores a esperar hasta las 01 y 02 horas, en los días de semana y hasta las 02 y 03 horas, en el caso de los fines de semana y festivos, para dar inicio a su trabajo. Estos horarios implican el pago de horas extras y hasta donde se ha podido verificar, el Servicio no ha solicitado estos recursos a las instancias presupuestarias correspondientes. Estos horarios son, además, muy perjudiciales para la observación astronómica, ya que representan un periodo muy significativo de la noche, especialmente en los meses de invierno. Durante esa parte de la noche se realiza actividad de investigación astronómica a plenitud. Por ello, resulta muy perjudicial que ese horario no cuente con algún tipo de restricción ante el fenómeno de la contaminación lumínica producido por la publicidad y las actividades deportivas y recreativas.

Además, subsiste ya por años, una generalizada interpretación jurídica en el Servicio que el régimen sancionatorio de esta norma es muy débil. Por ello, cuando se han llevado a cabo acciones de fiscalización y posterior sanción, se ha preferido agrupar infracciones a las leyes y reglamentaciones eléctricas junto con la infracción al DS N° 686/98, para evitar objeciones que terminen en los tribunales, donde se presume desenlaces desfavorables al Servicio.

4. Principales Líneas de Acción de la OPCC

Al ponderar las líneas de acción descritas en esta sección es posible advertir que los desafíos propuestos son mayores y éstos requieren un nivel de recursos con los que actualmente no se cuenta. Podría pensarse que los mismos pueden o deben ser entonces reducidos. Sin embargo, en aquellos otros lugares donde se lleva a cabo acciones de

similar naturaleza, léase especialmente Islas Canarias, se cubren estos mismos ejes temáticos, y con una mayor dotación de recursos.

4.1. Modificación del DS 686/98

La Norma de Emisión para la Regulación de la Contaminación Lumínica: Decreto Supremo N°686 de 1998, de MINECON, está siendo revisada este año 2010 y por ello es el momento adecuado para modernizarla y adaptarla a los nuevos requerimientos en el área de la iluminación. Se deberán compatibilizar los requisitos de seguridad y confort en las vías, áreas verdes y también en la industria, con la necesaria protección del cielo nocturno patrimonial del norte del país, el cuidado del medio ambiente nocturno y la eficiencia y el ahorro energético.

Las principales modificaciones y modernizaciones que sugiere la OPCC son las siguientes:

- a) Modificar los flujos máximos de luz sobre la horizontal para los puntos 3.1 y 3.2 de la Norma, pasando al criterio de cierre total, es decir, 0.49 candelas por kilo lumen a 90° para fijar el flujo hemisférico superior (FHS). Actualmente se permite 0.8, 1.8 y 5% de FHS dependiendo el tipo de iluminación.
- b) Restringir las emisiones del espectro electromagnético en los 460-480 nanómetros, es decir en el color azul, para las lámparas usadas en las regiones del norte del país. La intención es que la distribución espectral de la luz emitida por las lámparas de alumbrado exterior ha de ser tal que la suma de las radiancias espectrales para todas las longitudes de onda menores de 440 nanómetros sea inferior al 15 por ciento de su radiancia total.
- c) Incorporar una limitación a los niveles máximos de iluminación, para que éstos no puedan exceder en más de un 20% los valores vigentes en Chile y que representan los límites recomendados internacionalmente por la Comisión Internacional de Iluminación; la CIE por sus siglas en francés. También son los valores aceptados en España.
- d) Eliminar las restricciones horarias señaladas en los puntos 3.3 y 3.4 de la Norma, para pasar a requerir criterios de cierre total, según punto a) de esta minuta.
- e) Realizar una separación en la clasificación de los letreros publicitarios, entre iluminados y luminosos. Los letreros iluminados corresponde a aquellos que son iluminados desde su exterior, típicamente con proyectores de área. La restricción propuesta es que estos letreros cumplan con los criterios de cierre total, señalado en el punto a) de esta minuta. Los letreros luminoso son aquellos que llevan las lámparas en su interior y operan a través de elementos translúcidos. No están considerados en la normativa, sin embargo, su efecto acumulativo es significativo. Para regular sus emisiones al hemisferio superior se propone utilizar el mismo criterio recomendado por la CIE en su "Guía para la Iluminación de Áreas Urbanas", N° 136-2000 en su apartado 2.3 "Áreas Comerciales", incorporándose los valores de iluminancia máximos para señales de la Tabla 2.1 de dicha guía.

f) Se propone modificar el punto 3.5 referido a los proyectores láser, simplemente prohibiéndoles emitir luz sobre el plano horizontal, salvo que se trate de láser de uso astronómico, según lo señalado en la letra j) del Título II Disposiciones Generales. Eventualmente se puede ser explícito respecto de los llamados “cañones de luz” utilizados por discotecas, también prohibiendo su uso sobre la horizontal.

i) La letra h) del Título II establece la exclusión del alumbrado deportivo, recreativo y de avisos y letreros, cuando la eficacia luminosa de la fuente de luz no sea inferior a 140 lúmenes por vatio. Actualmente se dispone en el mercado de lámparas muy nocivas para la astronomía y que cumplen con el criterio aquí señalado. Por ello, se propone subir el requisito de eficacia luminosa a 180 lúmenes por vatio y, además, agregar la misma exigencia establecida en la letra b) de esta sección. Es decir, que la emisión espectral por debajo de los 440 nanómetros sea inferior al 15% de la radiancia total.

Dado que estas modificaciones tendrán implicancias tanto en el alumbrado público, como en el ornamental, recreacional y deportivo y además en el industrial, se sugiere aplicar un criterio de gradualidad similar al utilizado al momento de la promulgación del decreto. Esto significará brindar un plazo de ajuste para instalaciones existentes de cinco años, en el caso del alumbrado público, y de cuatro años para todas las demás aplicaciones.

Estas modificaciones permitirán actualizar y modernizar la Norma Lumínica a los estándares que se aplican actualmente en la mayoría de las provincias de Italia y en parte, en España, Hawai y Tucson, Arizona.

4.2. Ley de Protección del Cielo Nocturno del Norte de Chile

Una de las principales propuestas a largo plazo consiste en generar una legislación de protección del cielo nocturno, elevando el régimen jerárquico actual a nivel de ley, incorporando un régimen sancionatorio ad-hoc, lo que debiera implicar un sustancial incremento en las capacidades fiscalizadoras de la agencia gubernamental que se haga responsable de su fiscalización. Una opción en esa línea sería la de incorporar un sistema de fiscalización de los llamados de segundo piso. Es decir, mediante protocolos de acreditación similares a los que se utilizan actualmente para fiscalizar las instalaciones de gas y electricidad, ampliar la cobertura de la fiscalización de la protección del cielo nocturno mediante inspectores privados acreditados. Un sistema como éste necesitaría obligatoriamente de instancias de verificación en su implementación. Esto debido a que se observan diferencias relativamente importantes en la forma en que se realiza esta fiscalización de segundo nivel asociada a gases y electricidad.

4.3. Desafíos Asociados a la Certificación Fotométrica y Acreditación de Laboratorios

Actualmente nuestro país cuenta sólo con un laboratorio fotométrico acreditado ante SEC para llevar a cabo las certificaciones de luminarias, proyectores y otros dispositivos de iluminación para que puedan acreditar el cumplimiento de este decreto. Esta situación provoca altos costos en la certificación y demoras de meses para la entrega de los resultados.

Por otra parte, al no haber competencia, su puesta al día no está garantizada ante las nuevas tecnologías que se empiezan a incorporar progresivamente en nuestro país. Lamentablemente, con estas nuevas tecnologías en iluminación, como es el caso de los diodos emisores de luz (LEDS), se requieren de nuevos equipamientos y procedimientos de medición, los que todavía no están disponibles en Chile. Sin embargo, existe una enorme presión por parte de algunos importadores o fabricantes de estos diodos por masificar su uso. Entonces, se requiere fomentar la instalación de al menos otro laboratorio de fotometría a nivel nacional.

También se produce un problema al no contarse con instancias de verificación y comprobación de la calidad de la certificación que se genera en nuestro país. Al no poder comparar los resultados de los ensayos fotométricos que producen dudas, especialmente en los flujos hemisféricos superiores, no es posible resolver de manera expedita esos cuestionamientos. La única opción de verificación es enviar las luminarias o proyectores a laboratorios fotométricos en otros países, con altos costos y demoras implícitas.

La OPCC se encuentra abocada a incentivar la instalación de nuevos laboratorios fotométricos en el norte del país, siguiendo la línea establecida por ESO en ese sentido. El Comité Mixto ESO – Gobierno de Chile ha apoyado a la Universidad de Antofagasta en el área fotométrica y de iluminación, por lo que esta institución podría ampliar su labor hacia la certificación fotométrica de luminarias y otras fuentes de iluminación exterior.

4.4. Verificación y Seguimiento de la Calidad del Cielo en el Norte de Chile

La OPCC ha realizado campañas exploratorias de medición de parámetros de la calidad de cielo nocturno especialmente en los sitios de Cerro Pachón, Tololo y Las Campanas. Este esfuerzo debería servir para verificar en el mediano plazo la evolución de la calidad del cielo en estas zonas y orientar el diseño de políticas en la materia. Paralelamente, la OPCC participa de esfuerzos internacionales para conformar una red de vigilancia que oriente las políticas globales en esta materia. Este trabajo se realiza con escaso apoyo científico, técnico e instrumental,; situación que debiera ser corregida relativamente pronto.

En ese contexto, la Oficina se encuentra apoyando la generación del llamado Segundo Atlas Mundial de Luz Artificial por parte de la organización Light Pollution Science and Technology Institute - ISTIL, en conjunto con el Departamento de Astronomía de la Universidad de Chile –DAS/UCHile. Para ello se ha presentado un proyecto destinado a financiar una parte del nuevo atlas ante el Comité Mixto ESO – Gobierno de Chile y

apoyará la pronta presentación del proyecto complementario que realizará ISTIL ante la Dirección General del Observatorio Europeo Austral.

4.5. Sensibilización de Autoridades, Empresas y la Comunidad

Pese a las dificultades de financiamiento de la OPCC, se intenta sostener un esfuerzo sistemático de sensibilización de autoridades, empresas, municipios, gremios profesionales y técnicos y la comunidad en general.

La OPCC realiza eventos o participa en actividades de relaciones públicas de los observatorios profesionales, comunales y de agencias gubernamentales como Astronómica Chile. Sin embargo, la demanda es muy superior a la capacidad de respuesta de la oficina, por lo que se debe cotidianamente priorizar dentro del amplio conjunto de actividades en el área astronómica y ambiental.

Una fórmula para morigerar este problema ha sido trabajar en conjunto con los equipos de relaciones públicas y extensión de Gemini Sur, ESO y CTIO. Especialmente los primeros cuentan con una capacidad instalada y orgánica que simplifica la participación de la OPCC y reduce el esfuerzo en la ejecución de actividades, especialmente las masivas.

Otra fórmula que se ha comenzado a utilizar es asociarse a entidades de reconocida capacidad y prestigio como el Departamento de Astronomía de la Universidad de Chile, el Instituto de Astronomía de la Universidad Católica del Norte y la Universidad de La Serena. Con estas entidades se han realizado actividades de gran impacto como la conferencia “Protección del Cielo Nocturno en la Región de Antofagasta”, de Julio de 2008 y el “Segundo Seminario Internacional sobre Contaminación Lumínica”, de Agosto de este año 2010.

4.6. Iluminación de Calidad

La OPCC ha apoyado a municipios, incluso fuera de Chile, empresas de todos los tamaños y rubros en el norte del país, Gobiernos Regionales y reparticiones públicas en general, en la ejecución de proyectos de iluminación de calidad. Se ha tratado de ir más allá de sólo controlar la contaminación lumínica, abarcando áreas anexas tales como eficiencia y ahorro energético, impacto ambiental, belleza escénica y trastornos a la salud de las personas, de manera de potenciar el mensaje y la utilidad de la protección de los cielos nocturnos patrimoniales del norte de Chile.

El impacto ambiental que provoca la sobre iluminación ha cobrado relevancia en los últimos años. Diversos estudios, realizados inicialmente en Estados Unidos, nos demuestran que la luz artificial presenta una amplia gama de consecuencias negativas para diversas formas de vida, ecosistemas y biomas.

00271 VTA

Se han elaborado guías, términos de referencia para las reposiciones de alumbrados públicos, conducido estudios piloto, adaptado y certificado de equipos de iluminación para fines específicos. El desafío es mantener esta línea de acción, especialmente si se aceptan las modificaciones propuestas al DS 6868/98, ya que se deberá buscar nuevas soluciones lumínicas en el área ornamental, publicitaria, industrial, deportiva y recreativa.

4.7. Presencia Internacional

La OPCC participa de la Iniciativa Luz de las Estrellas (Starlight) como Punto Focal para Latino América, además de foros de discusión científico y técnica como los del Comité Español de Iluminación y Lux América. Se tiene un nivel de contacto ya cotidiano y muy fructífero con la contraparte española Oficina Técnica para la Protección del Cielo – OTPC- del Instituto de Astrofísica de Canarias, con la organización CieloBuiro en Italia y la Universidad de Hawai, en Estados Unidos.

Esta línea de acción debe ser reforzada, ya que se debe conseguir ampliar esta participación a instancias tales como la Comisión Internacional de Iluminación –CIE- por sus siglas en francés y la Internacional DarkSky Association.

Este involucramiento sistemático ha permitido ganar en argumentos, experiencia y situarse a nivel de punta en varias de las instancias de discusión sobre los temas asociados a la protección del cielo nocturno.

**MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE
Oficina de Asuntos Atmosféricos**

A continuación se incorporan los siguientes antecedentes que se han considerado en el proceso de revisión de la Norma de Emisión de para la Regulación de la Contaminación Lumínica (Decreto Supremo N°686/98 MINECON):

1. Antecedentes Técnicos de la revisión

1. Minuta sobre Implementación de la Normativa de Regulación de la Contaminación Lumínica en las Regiones II, III y IV, Oficina de Protección de la Calidad del Cielo del Norte de Chile - OPCC, 2004
2. Sugerencias para la Revisión de la Norma de Emisión para la Regulación de la Contaminación Lumínica, Oficina de Protección de la Calidad del Cielo del Norte de Chile- OPCC, 2004
3. Modificación del Decreto Supremo N°686/98: Norma de Emisión para la Regulación de la Contaminación Lumínica, Comité de Normas Dirección Regional de CONAMA, Región de Antofagasta, 2005
4. Propuesta de Anteproyecto de Norma de Emisión para la Regulación de la Contaminación Lumínica, Revisión del Decreto Supremo No 686/98 del Ministerio de Economía, Oficina de Protección de la Calidad del Cielo del Norte de Chile- OPCC, 2006
5. Controlando la Contaminación Lumínica y Ahorrando Energía, Prof. Leopoldo Rodríguez Rübke, Escuela de Ingeniería Eléctrica, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile, 2007
6. Equipo mitigador de contaminación lumínica y economizador de energía eléctrica de luminarias de exteriores, Departamento de Energía eléctrica, Universidad de Antofagasta, 2007 (Presentación Powerpoint)
7. Circadian Disruption and Cancer – Making the connection, The New York Academy of Sciences, Estados Unidos, 2009.
8. The dark side of light at night: physiological, epidemiological, and ecological consequences, Navara & Nelson, Journal of Pineal Research, 2007
9. The Impact of Different Light Sources, including LEDs, on Astronomy, Wainscoat, R., 2007
10. Lighting and Astronomy, C. Luginbuhl, C. Walker and R. Wainscoat, Physics Today, 2009
11. Limiting the impact of light pollution on human health, environment and stellar visibility, Fabio Falchi , Pierantonio Cinzano, 2010
12. Iluminación: Diseño de Alumbrado Publico en Sectores Urbanos, NSEG 9. N71, Superintendencia de Servicios Eléctricos y de Gas, Chile, 1971
13. The economics of global light pollution, Gallaway T., 2007
14. The melatonin factor, The New York Academy of Sciences, Estados Unidos, 2009.
15. Limiting Light Pollution is Ongoing Challenge, Physics Today, June 2005
16. Justificación de Propuesta de Modificación del D.S. N°686/98 MINECON, Iván Couso Salas, 2010

2. Otros antecedentes - Regulaciones y Recomendaciones Internacionales

1. Ley 31/1988 de 31 de octubre, sobre Protección de la Calidad Astronómica de los Observatorios del Instituto de Astrofísica de Canarias, España, 1988
2. Real Decreto 243/1992, de 13 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de

la Ley 31/1988, de 31 de octubre, sobre protección de la calidad astronómica de los Observatorios del Instituto de Astrofísica de Canarias, España, 1992
3. Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07, España, 2008
4. Resumen de Recomendaciones para la Iluminación de Instalaciones de Exteriores o en Recintos Abiertos, Instituto de Astrofísica de Canarias, España, 2008
5. Guía Práctica de Niveles de Iluminación según EN-13201 y RD 1890/08, Instituto de Astrofísica de Canarias, España, 2008
6. Legge Regionale 27 Marzo 2000 - N. 17 Misure Urgenti in Tema di Risparmio Energetico ad Uso di Illuminazione Esterna e di Lotta All'inquinamento Luminoso, Italia, 2000
7. Legge Regionale 21 Dicembre 2004 n° 38 Pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia 2° suppl. Ordinaria al n° 52 - 24 Dicembre 2004. Modifiche E Integrazioni Alla Legge Regionale 27 Marzo 2000, N. 17 (Misure Urgenti In Materia Di Risparmio Energetico Ad Uso Illuminazione Esterna E Di Lotta All'inquinamento Luminoso) Ed Ulteriori Disposizioni, Italia, 2004
8. Allegato 2 - Controllo del Flusso Luminoso Diretto, Lombardia, Italia, 2010
9. Visual Accomplishment Regulations for the RL (Law Lombardi N°17-2000), Italia, 2010
10. Recomendaciones para el alumbrado de calzadas de tráfico motorizado y peatonal, Comisión Internacional de Iluminación, CIE, 1995
11. Guía para la iluminación de Áreas Urbanas, Comisión Internacional de Iluminación, CIE, 2000
12. Estadios de fútbol Recomendaciones técnicas y requisitos, FIFA, 2010

3. Otros antecedentes - Decretos Instalación Observatorios Astronómicos en Chile

1. Decreto N°18/64 Ministerio de Relaciones Exteriores - Ordena cumplir como ley de la república el Convenio entre el Gobierno de Chile y la Organización Europea para la Investigación Astronómica en el Hemisferio Austral, para el establecimiento de un observatorio astronómico en Chile, suscrito en Santiago con fecha 6 de noviembre de 1963
2. Decreto N°99/77 Ministerio de Minería - Declara de Interés Científico El Observatorio Interamericano de Cerro Tololo, Ubicado en Vicuña, IV Región, Provincia de Elqui
3. Decreto N°109/77 Ministerio de Minería - Declara Lugar de Interés Científico el ocupado por el Observatorio situado en el Cerro La Silla, y terrenos circunvecinos que se indican
4. Decreto N°43/78 Ministerio de Minería - Declara Lugar de Interés Científico el ocupado por el Observatorio ubicado en el Cerro Las Campanas y terrenos circunvecinos que indica, Comunas de Vallenar y La Higuera, Provincias de Huasco y Elqui, III Y IV Regiones
5. Decreto N°52/86 Ministerio de Minería - Declara Lugar de Interés Científico para Efectos Mineros, el Ocupado por el Observatorio situado en el Cerro Paranal y terrenos circunvecinos que se indican, en comunas de Antofagasta y Taltal
6. Acuerdo Interpretativo, Suplementario y Modificadorio del Convenio entre el Gobierno de Chile y la Organización Europea para la Investigación Astronómica en el Hemisferio Austral, para el establecimiento de un observatorio astronómico en Chile
7. Decreto N°1766/96 Ministerio de Relaciones Exteriores - Promulga Acuerdo

Interpretativo, Suplementario y Modificadorio del Convenio entre el Gobierno de Chile y la Organización Europea para la Investigación Astronómica en el Hemisferio Austral, para el establecimiento de un observatorio astronómico en Chile
8. Acta Constitutiva del Comité Mixto E.S.O. y el Gobierno de Chile sobre el desarrollo de la Astronomía y de las especialidades científicas y tecnologías conexas
9. Decreto N°2022/00 Ministerio de Relaciones Exteriores – Promulga Acuerdo entre el Gobierno de la República de Chile y el Gobierno del Japón, adoptado por Intercambio de Notas de fecha 21 de noviembre de 2000 relativo a una Donación que efectuará el Gobierno del Japón para la Adquisición de Telescopios Astronómicos para el Observatorio Astronómico Nacional de Chile

**MINUTA SOBRE IMPLEMENTACION DE LA NORMATIVA
DE REGULACION DE LA CONTAMINACION LUMINICA
EN LAS REGIONES II, III Y IV
Mayo de 2004**

Antecedentes Patrimoniales

Los cielos nocturnos del norte de Chile son mundialmente reconocidos por su transparencia y estabilidad, siendo los mejores del hemisferio sur para la observación astronómica. Esta condición privilegiada constituye un recurso ambiental distintivo, adquiriendo un gran valor patrimonial.

Prueba de ello es que se han instalado en las regiones de Antofagasta, Atacama y Coquimbo la mayor concentración de proyectos de astronomía óptica y más recientemente de radio del mundo. Esto que se viene dando desde hace unos 40 años, representan una inversión acumulada superior a los USD \$1.000 millones y se tiene proyectado un monto similar para los próximos 10 años.

Antecedentes Normativos

El brillo o resplandor producido por la difusión de la luz de las ciudades y centros industriales hacia este cielo nocturno, es lo que se conoce como contaminación lumínica. Este problema ambiental pone en riesgo el desarrollo de nuevos proyectos científicos en esta materia, compromete el desarrollo del turismo astronómico de algunas economías del norte. Por ello, se promulgó el Decreto Supremo N°686 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, de 1998, al amparo del sistema normativo ambiental contenido en la Ley de Bases del Medio Ambiente N°19.300.

Esta Norma de Emisión para la Regulación de la Contaminación Lumínica entró en vigencia en Octubre de 1999 y se ha estado aplicando desde entonces a todos los proyectos que cuentan con alumbrado de exteriores desarrollados en las regiones de Antofagasta, Atacama y Coquimbo, además de aplicar restricciones horarias a la publicidad y recintos deportivos y recreativos. El órgano de la administración del Estado competente es la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, SEC, contando con el apoyo de los municipios de estas regiones.

La OPCC

La Oficina de Protección de la Calidad del Cielo del Norte de Chile – OPCC por sus siglas, fue creada para apoyar la implementación del D.S. N°686/98, en el año 2000, al amparo de un Convenio establecido entre CONAMA, AURA, CARSO y ESO Chile y es una de las pocas entidades de este tipo que operan en el mundo. También existen exitosas experiencias similares en Las Islas Canarias, España; en Tucson, Arizona, USA; y en Haway.

00274 VTA

Esta oficina ha apoyado a SEC, CONAMA, Municipios, Gobiernos Regionales, empresas y entidades ciudadanas, llevándose a cabo seminarios, talleres, reuniones informativas, implementando soluciones tipo y ensayos de iluminación, diagnósticos comunales y de faenas mineras; proveyendo soluciones orientadas hacia la iluminación de calidad; es decir, compatibilizando las necesidades de iluminación de la ciudadanía y empresas, con la protección del ambiente nocturno, el ahorro energético y la protección de los cielos nocturnos.

Efectos de la Contaminación Lumínica

La contaminación lumínica altera la salud de las personas, modifica y artificializa el medio ambiente nocturno, y provoca impactos a la biota. Las lámparas de vapor de mercurio, que fueron reemplazadas masivamente en nuestro país a mediados de los años 90, contienen residuos tóxicos que han sido dispuestos de cualquier forma. Por otra parte, la luz desperdiciada al hemisferio superior por instalaciones deficientes obliga a disponer de una mayor generación energética, por lo que se produce una alteración o destrucción de habitats para emplazar centrales hidroeléctricas y también un aumento en las emisiones de CO₂ a la atmósfera, en los casos de generación termoeléctrica. Esto obliga a una mayor dependencia energética, con consecuencias desfavorables en materia geopolítica.

Beneficios por Controlar la Contaminación Lumínica

Afortunadamente, lo que es bueno para la astronomía es también bueno para la economía y el medio ambiente. Prueba de ello es que mediante la restricción horaria que se aplica desde fines de 1999, la gran mayoría de la publicidad debe apagar sus instalaciones en un horario entre las 01 y 06 AM, con lo cual el país ha podido ahorrar más de 545 Mwh en 4 años por este concepto, sólo en ciudades como Antofagasta, Copiapó, La Serena y Coquimbo.

El controlar el flujo que se pierde al hemisferio superior genera varios beneficios, ya que se evita ese desperdicio energético, que puede llegar al 50% en casos como los globos ornamentales. También se puede evitar el encandilamiento que provocan luminarias y proyectores puestos en ángulos muy agresivos, lo que junto con niveles de iluminación más moderados y parejos, ayuda a la seguridad vial, ciudadana y al confort. Si se controla el flujo de luz que normalmente cae en las ventanas de las casas cercanas a luminarias en el caso del alumbrado público, no sólo se puede ahorrar energía eléctrica, sino también hacer más agradable y menos invasiva dicha iluminación.

La implementación de soluciones de iluminación de calidad ha permitido ahorros significativos a proyectos lumínicos en todo el país: Por ejemplo, la Costanera en Punta Arenas, se implementó a partir de un proyecto en el que se instalaron 101 luminarias no contaminantes de 250 watts, en vez de 169 equipos de 400 watts. Esto en parte por la reutilización del flujo de luz normalmente desperdiciado hacia el cielo, esta vez reorientado hacia el suelo y la zona de circulación de personas y vehículos; y también en

parte por el uso de nuevas tecnologías de diseño de óptica, mejores materiales, mejores lámparas. Esto ha permitido al Municipio de Punta Arenas una reducción del consumo anual del orden de los 154,5 Mwh.

Similar situación se ha producido en Calama, donde se ha reemplazado aproximadamente el 30% de sus luminarias para cumplir el D.S. N°686/98, aplicándose el criterio de licitación a partir de niveles de iluminación, en vez de asignar potencias prefijadas. Producto de este nuevo enfoque, se ha conseguido instalar luminarias de nueva generación con una potencia de 100 watts con lámparas de sodio de alta presión, en vez de equipos con potencias de 150 watts, como había sido propuesto en un esquema tradicional. La mayor inversión que ha significado el uso de tecnologías más avanzadas queda cubierta en 2.6 años, producto de un menor consumo del orden de los 529.25 Mwh anuales, y entregando mejor iluminación. Además, se ha reducido el costo de mantención y se ha ampliado la vida útil de todo el sistema de iluminación municipal.

Situación de Recambio y Cumplimiento Normativo Municipal

La Norma de Emisión para la Regulación de la Contaminación Lumínica tiene como plazos principales para la adecuación industrial, parques, plazas y monumentos en Octubre de este año 2004. El alumbrado de vías públicas deberá cumplir la normativa en Octubre del año 2005.

En términos generales la gran industria minera del norte, si bien algo tarde, está reaccionando aceleradamente para adecuar sus sistemas de iluminación de exteriores. En general cuentan con recursos y dotaciones profesionales y técnicas apropiadas, además de buenos precios de sus materias primas.

En cambio la situación de los 34 municipios de estas 3 regiones es algo distinta. las comunas que ya han adecuado prácticamente la totalidad de sus sistemas de iluminación de vías públicas son Copiapó y Ovalle. Calama ha solucionado un tercio del recambio. Huasco y Chañaral se encuentran actualmente implementando soluciones masivas. Paihuano ha reemplazado más del 80% de sus luminarias. La Serena y Taltal han iniciado los trabajos tendientes a solucionar el 100% del recambio.

Producto de esto, ya se han cambiado o se encuentran en proceso de adecuación unas 45.250 luminarias, las que representan el 33.4% del total, faltando por reemplazar o adecuar unas 89.903, que representan el 66.6% restante. La inversión estimada para efectos de completar esta adecuación de sistemas de iluminación pública es del orden de los \$6.293 mil millones de pesos chilenos, más IVA.

Si la totalidad de las luminarias que se tienen que cambiar o adecuar fueran reemplazadas por equipos de buena calidad, aplicando opciones de ahorro energético e implementando sistemas de iluminación siguiendo las recomendaciones internacionales sobre la materia, es decir, sobre la base de niveles de iluminación prudentes y con buena uniformidad, se podrían hacer ahorros significativos al norte del país. Hablamos del orden de los 10.000

00275 VTA

Mwh anuales, sin considerar los menores costos de mantención y una mayor vida útil respecto de sistemas con tecnologías menos eficientes.

PSP

**Sugerencias para la
Revisión de la Norma de Emisión para la Regulación de la Contaminación Lumínica
Oficina de Protección de la Calidad del Cielo del Norte de Chile**

En el ámbito del futuro proceso de revisión de la norma contenida en el DS 686 y la experiencia habida de la aplicación de esta normativa hasta la fecha es que se sugiere tratar los siguientes aspectos como se indica:

1. Letreros Iluminados

Estos elementos se encuentran cubiertos en el punto 3.4, indicándose que, a partir de la 1:00 AM las lámparas no podrán emitir un FHS mayor al 0.8% de su FLN, no teniendo limitaciones en el horario más temprano.

Se sugiere que las lámparas utilizadas en la iluminación de letreros cumplan en todo momento (eliminar las restricciones horarias) con la limitación del 0.8%, dado que se ha comprobado en la práctica que ello se está dando naturalmente en las condiciones restrictivas iniciales de los proyectos.

2. Letreros Luminosos

Se entiende que son aquellos que tienen la lámpara en su interior y operan a través de elementos translúcidos. Ellos no están considerados en la normativa. Sin embargo, dado que su cantidad y efectos sobre la emisión luminosa no son despreciables parece prudente considerar algunas limitaciones en sus diseños lumínicos. La Comisión Internacional de Alumbrado CIE entrega algunos antecedentes en la "Guía para la Iluminación de Areas Urbanas", N° 136-2000 que pueden servir de base para el objetivo mencionado, específicamente en el punto 2.3 "Areas Comerciales" del citado documento, en que en la Tabla 2.1 que se incluye, proporciona los valores de luminancia máximos para las señales de direccionamiento y publicidad porque *"El uso libre y el brillo de estas señales podrían, sin embargo, crear problemas con la agudeza visual y el ambiente estético global y por lo tanto debe controlarse por la autoridad local"*:

Tabla 2.1 – Valores de Luminancia máximos para señales
(según CIE 136-2000)

La medida del área iluminada no debe ser más de:	Luminancia
0.5 m ²	1000 cd/m ²
2 m ²	800 cd/m ²
10 m ²	600 cd/m ²
Cualquier área más grande	400 cd/m ²

Estos límites son muy fáciles de medir en terreno con un luminanciómetro, por lo que parece viable introducir estas limitaciones, que no sólo protegen el accionar seguro de peatones y conductores sino que colocan un techo a las emisiones innecesarias hacia el hemisferio superior.

00276 VTA

3. En el punto 2.3 del DS 686 donde se fijan las fuentes emisoras a las que no aplica la norma de emisión, se especifica, en su letra (h):

“Aquellas destinadas al alumbrado de instalaciones deportivas o recreativas y las destinadas a la iluminación de avisos y letreros, cuando la eficacia luminosa de la fuente de luz utilizada en los casos señalados no sea inferior a 140 lúmenes por watt”

Se ha comprobado que hoy en día existen lámparas cuyos espectros de emisión producen menores efectos nocivos para la visión de los cielos nocturnos y que podrían ser liberadas de restricciones mayores en su uso. Dichas fuentes de luz poseen una eficacia luminosa igual o mayor de 180 lúmenes por watt. Por ello se propone eliminar el contenido de la letra (h) y sustituirlo por el siguiente:

(h) Aquellas fuentes de luz que presenten una eficacia luminosa igual o mayor de 180 lúmenes por watt y que su emisión en el espectro por debajo de los 440 nanómetros sea inferior al 15% de la radiación total. Sin perjuicio de ello, estas fuentes no podrán emitir hacia el hemisferio superior más de un 10% de su flujo luminoso nominal.

4. Debería introducirse una limitación a los niveles máximos de iluminación que se usen en el alumbrado de calles y carreteras en el sentido de evitar que se sobredimensionen, con el consiguiente mal uso de la energía y consecuente envío de flujo luminoso en exceso hacia los cielos nocturnos.
5. La Comisión Internacional de Alumbrado CIE, entrega valores recomendados para la iluminación de los distintos tipos de vías públicas, en consideración a las condiciones de seguridad que se deben cumplir en ellas, tanto para los conductores como para los peatones en su informe técnico CIE 115. Estos valores pueden servir como referencia para las instalaciones de alumbrado público en orden a fijar los máximos aceptados para cada tipo de calle. La Superintendencia de Electricidad y Combustibles, SEC, tiene en estudio un compendio de normativa para Iluminación Pública que toma como referencia, entre otras a la de la CIE y a las normas antiguas chilenas sobre la materia. Este estudio puede ser también tomado en consideración para los efectos mencionados, con la ventaja que sería un referente aprobado y respaldado por la SEC. Se trata de la NCh Elec 9/2001, ILUMINACIÓN. Diseño de Alumbrado en Viaductos Públicos. Los valores allí indicados pueden ser ponderados por un factor de calidad que fije definitivamente un techo para las iluminaciones de vías públicas nacionales.
6. En opinión de la OPCC (Observatorios astronómicos en consulta a CONAMA) se podría ampliar el ámbito de cobertura de la Norma al resto del país, especialmente respecto del alumbrado público, dejándose parte de los componentes actuales en carácter de voluntarios.
7. En una siguiente revisión de la misma, se espera poder incorporar una Norma Secundaria, para efectos de generar una regulación por áreas y la alternativa de contar con planes de prevención o descontaminación de mega fuentes contaminantes, como es el caso de ciudades cercanas a los centros astronómicos profesionales que no logren regular adecuadamente su flujo total al hemisferio superior. Para ello se ha desarrollado el Índice de Interferencia Lumínica o Luminous Interference Index, propuesto por el Dr. Hugo Schwarz.

PROYECTO DE NORMA PRIORIZADA:

**MODIFICACION DEL DECRETO SUPREMO 686/99:
NORMA DE EMISION PARA LA REGULACION DE LA
CONTAMINACION LUMINICA.**

COMITÉ DE NORMAS:

01500...
00277 VTA

MODIFICACION NORMA LUMINICA

1.- INTRODUCCION:

El Decreto Supremo 686 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, publicado en el D.O. con fecha 02-08-1999 establece que la "Norma de Emisión de la Regulación de la Contaminación Lumínica" deberá ser revisada cada 5 años. Correspondiendo la primera revisión el año 2004.

CONAMA, Entidad encargada de la Organización del Comité de Normas priorizadas, organizó un grupo de trabajo para estudiar la proposición de nuevas o modificación de Normas, entre ellas, la elaboración de un Proyecto de Modificación de la Norma que Regula la Emisión de la Contaminación Lumínica.

En este contexto, la Modificación de la Norma debe ser el resultado de un análisis crítico, producto de la experiencia de los cinco años de su puesta en vigencia. En estos cinco años, no cabe duda que se han alcanzado algunos logros, en las tres Regiones cuya aplicación es obligatoria, sin embargo los resultados no han sido los esperados.

Teniendo presente lo anterior, la Modificación de la Norma surge con gran fuerza para lograr prevenir eficazmente la contaminación del cielo. La UNESCO ha declarado que "Un Cielo Estrellado es un Patrimonio de las generaciones Futuras".

Por lo tanto, es una obligación que debemos asumir todos para corregir un patrimonio de la humanidad y de las generaciones futuras. No debe la Norma enfatizar que la regulación de la Contaminación lumínica significa permitir el desarrollo de observación astronómica. Es una idea que las autoridades competentes debemos erradicar, puesto que es un asunto que va más allá: Regular la Contaminación Lumínica significa en primer lugar, proteger un patrimonio que todos los países civilizados deberían asumir para beneficio de las futuras generaciones. Además, en estos momentos en que los recursos energéticos son limitados en cualquier país, no debemos permitir el derroche energético alumbrando el cielo

En consecuencia, una norma bien orientada debe ser auténticamente una norma ambiental, orientada hacia la calidad de los servicios que se prestan. Con parámetros bien definidos que permitan dirigir el flujo luminoso hacia lo que realmente se requiere iluminar, estableciendo eficiencia energética. Esto significa, también, que la eficiencia lumínica no debe implicar un derroche energético, sino usar la energía racionalmente. No podemos gastar recursos que son escasos, en un país en vías de desarrollo, como el nuestro. De ahí entonces, que una auténtica Norma de Calidad debería ser de ámbito nacional y no sólo limitada a la II, III y IV regiones del país.

En este orden de cosas, se estarían creando las condiciones favorables para permitir la observación astronómica de entidades profesionales y de aficionados, estaríamos protegiendo la flora y fauna, estaríamos protegiendo el patrimonio y derecho de las personas de vivir en un medio en donde la luz exterior no invada nuestro hogar y permita el disfrute de una noche libre del exceso de iluminación, que invite a la tranquilidad y a un sueño reparador.

Diríamos entonces, que es un asunto hay que enfocarlo desde el punto de vista del ahorro energético y de calidad lumínica, a través de una regulación administrativa ejercida por los Organismos del Estado Competentes, al cual deben darse las herramientas legales correspondientes: en este caso de una Norma de Calidad, capaz de "compatibilizar el compromiso global de toda la sociedad en la defensa del medio, insertada en el marco de un desarrollo sostenible que haga posible el crecimiento del bienestar económico y social".

2.- OBJETIVOS.

2.1 OBJETIVOS GENERALES

Contribuir al perfeccionamiento de la Norma de Emisión de la Regulación de la Contaminación Lumínica, a fin de que sea una verdadera herramienta legal que realmente contribuya a mejorar y prevenir la Contaminación del Cielo, orientada desde el punto de vista de la eficiencia energética e iluminación eficiente y de calidad, en todo el territorio nacional.

- 2.2 Preservar la oscuridad de la noche, de acuerdo a la Declaración Universal e los Derechos de las Generaciones Futuras, sustentada por la UNESCO: **“Las personas de las generaciones futuras tienen el derecho a una Tierra indemne y no contaminada incluyendo el derecho a un cielo puro”.**

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- 2.2.1 Mejorar la calidad de vida de las personas y de la intromisión de fuentes luminosas procedentes del exterior al interior de hogar, que puedan alterar los ritmos naturales día, noche, debido al diseño defectuoso de luminarias, letreros publicitarios etc.
- 2.2.1 Proteger el medio ambiente nocturno, disminuyendo la perturbación de hábitat naturales (animales, plantas y procesos ecológicos), protección de aves nocturnas, etc.
- 2.2.2 Disminuir el consumo energético e indirectamente el consumo de combustibles que generan CO₂, NO_x, SO₂ y otras partículas.
- 2.2.3 Reducir el deslumbramiento a usuarios de vehículos, aumentando con ello la seguridad vial, causado por fuentes luminosas mal diseñadas.
- 2.2.4 Impedir el deslumbramiento del tráfico aéreo y marítimo.
- 2.1.5 Permitir la observación científica, tanto la astronómica profesional como de aficionados.

3.- MODIFICACIONES PROPUESTAS

3.1 Introducir en la norma el concepto de Eficiencia Energética y de Iluminación Eficiente de los exteriores, como el alumbrado público, plazas y jardines, monumentos, establecimientos deportivos, etc, a fin de resguardar la calidad que la iluminación debe ofrecerse a los usuarios y al medio ambiente..

FUNDAMENTOS:

- a) El D.S. 686/99, en su Título VII, Fiscalización, encomienda la fiscalización de la Norma a la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, Entidad, cuya Ley Orgánica, en su artículo 2º, señala que los objetivos son fiscalizar Calidad y Seguridad de los recursos energéticos.
- b) Que siendo una Norma Ambientalista, orientada también a la calidad, permitiría a la Superintendencia fiscalizar que el alumbrado de exteriores, como el alumbrado público, plazas, jardines, playas, de instalaciones deportivas, etc, cumplan con la luminosa y parámetros máximos de flujo hacia el hemisferio superior, no sólo de la II y III y IV Regiones, sino de todo el país.
- c) La Ley debe garantizar a los ciudadanos el derecho de observar el cielo, a la vez velar por la calidad del servicio, como el consumo de energía sea la justa.

3.2 El Decreto Supremo 686/99, que Regula la Contaminación Lumínica, carece de consistencia, para los efectos de la aplicación de las sanciones.

FUNDAMENTOS:

- a) La Modificación de la Norma debe dar atribuciones a la SEC, para fiscalizar y sancionar, estableciendo reglas sancionatorias claras.

3.2 Introducir en la norma lumínica a modificar la potencia máxima de las luminarias del alumbrado público, plazas y paseos públicos.

FUNDAMENTOS:

- a) No limitar las potencias, ayuda a la generación de los problemas de contaminación del cielo.
- b) Invade la intimidad de los hogares.
- c) Incrementa el deslumbramiento de usuarios conductores.
- d) Acarrea problemas a la flora y fauna.
- e) Mayor reflexión del pavimento, lo que contribuye a incrementar la contaminación del cielo.

3.4 Introducir en la Norma modificatoria un articulado mediante la cual los Municipios de la II, III y IVI Regiones del país puedan regular, mediante una Ordenanza Municipal, el funcionamiento de los letreros publicitarios hasta las 24 horas parejo, mediante un reloj control con reserva horaria; y facultar a los Municipios para que apliquen sanciones a beneficio municipal a los infractores, sin perjuicio de las medidas que pueda tomar las SEC en resguardo de la seguridad y de la calidad.

FUNDAMENTOS

- a) No es facultad de la SEC, sino de los Municipios fijar horarios de los letreros publicitarios, alumbrado ornamental de edificios y monumentos, salvo en los casos que contempla el D.F.L. N° 1, Ley General de Servicios Eléctricos, en situación de racionamiento eléctrico.
- b) La atribución de la Superintendencia de Electricidad y Combustible quedaría supeditada a lo que compete a calidad y seguridad del Alumbrado Público, playas, jardines, parques, alumbrado de instalaciones deportivas o recreativas.

3.4 Como una manera de rebajar la intensidad luminosa de los alumbrado público existente autorizar técnicas eléctricas que permitan reducir el flujo luminoso de la luminaria a porcentajes indicados en el numerando 3.1 al 3.4 de la actual norma lumínica en actual vigencia.

FUNDAMENTOS

- a) Es posible en algunos casos emplear técnicas adecuadas, que permiten rebajar la potencia luminosa, causante de reflexión de la luz en el pavimento, después de las 24 horas, sin que ello signifique disminuir la seguridad ciudadana.

- 3.5 Tal como se regula en la norma vigente, el mínimo de lux, se indique también el máximo de lux para impedir el encandilamiento y derroche de energía.

FUNDAMENTOS:

- a) El encandilamiento es una materia que se ha tratado ligeramente en el D.S. 686/99 y que causa deslumbramiento en la circulación vial, atentando contra la calidad de vida de las personas.

- 3.6 Incorporar en la Norma a modificar que todo proyecto de urbanístico, el alumbrado público se haga con criterio de ahorro utilizando luminarias que tengan mayor eficiencia energética.

FUNDAMENTOS:

- a) Existe la creencia entre las autoridades municipales que usando lámparas de mayor potencia en las luminarias, se contribuye a la seguridad ciudadana.

- 3.7 Disponer que toda lámpara, luminaria, foco, etc, cuente con certificado de aprobación de prototipo, emitido por un Laboratorio o Entidad de Certificación competente, en la cual se indiquen la potencia de la lámpara, las tolerancias de flujo hacia el hemisferio superior, que permita la norma, y su ángulo de montaje; como así mismo la certificación por lote. Y además, en el marco de la globalización, aceptar certificados emitidos por laboratorios extranjeros de prestigio, debidamente reconocidos por la autoridad competente.

FUNDAMENTOS:

- a) Se debe garantizar la calidad de la luminaria. Conforme la experiencia recogida en los municipios, se da el caso que si bien es cierto que el Laboratorio Fotométrico garantiza el cumplimiento de la norma, la calidad de la luminaria es totalmente deficiente y en algunos casos de una deficiente distribución lumínica.
- a) En el D.S. 686 se ha dado delegado la función al Laboratorio Fotométrico de la Universidad Católica de Valparaíso, quien emite un informe fotométrico. Dicho laboratorio debería complementarse, además, como un organismo de certificación de lámparas, luminarias

y focos, para lo cual debería contar con la autorización de la autoridad competente.

- b) Las Entidades de Certificación y Laboratorios de lámparas, luminarias y focos deberían contar con protocolos nacionales o extranjeros autorizados por la autoridad competente.
- c) La norma debe garantizar un adecuado control de comercio de las lámparas y luminarias, válidas para cualquier punto del país.

3.8 Incorporar en la norma a revisar la concentración de flujo luminoso en el hemisferio inferior con grupos ópticos capaces de aumentar el flujo dirigido hacia la superficie a iluminar, sustituyendo las luminarias con refractor difuso de vidrio estriado, en forma de globo, por otras de cubeta de vidrio liso curvado que no sobresalga de la base de la luminaria.

FUNDAMENTOS:

- a) En otros países como en España, recomiendan esta modificación de la luminaria. Pero en todo caso es una proposición que requería de mayor análisis.

3.9 Para el alumbrado vial de: nudos viales, rotondas, cruces, autopistas, etc., que se encuentren fuera del área urbana, utilizar como norma general lámparas de vapor de sodio a baja presión.

FUNDAMENTOS:

- a) En áreas donde el tráfico esta compuesto principalmente por vehículos y cuyas velocidades, son por sobre los 80 Km/HR, no se necesita tener iluminación con un alto nivel de rendimiento del color.(La mayoría de las Autopistas que se encuentran iluminadas en Europa , están hechas con Sodio Baja Presión)

3.10 Restringir el uso de lámparas de vapor de mercurio, mercurio corregido y haluros metálicos, incorporando un mayor valor de Eficacia Luminosa y señalando expresamente las áreas que se pueden iluminar con este tipo de fuente las áreas a iluminar

FUNDAMENTOS:

- a) Por su elevada emisión de luz ultravioleta.
 - b) Se ha detectado una tendencia al uso de las lámparas de Haluro, en áreas en que por la actividad a desarrollar, no es necesario tener buenos rendimientos del color.
- 3.11 Establecer en la norma a modificar, en el caso del alumbrado ornamental, éste se efectuará de arriba hacia abajo; lo mismo en el caso de los letreros publicitarios.

FUNDAMENTOS:

- a) La Norma en actual vigencia acepta dirigir el flujo de abajo hacia arriba, situación que en la práctica es difícil de evaluar, si hay contaminación o no.
- 3.12 Fijar en la norma inspecciones periódicas de mantenimiento del alumbrado público, plazas, playas instalaciones recreativas, etc, que dependan de las Municipalidades.

FUNDAMENTOS:

- a) En la práctica se ha comprobado que existe descuido para el mantenimiento de lámparas, luminarias, focos, etc. Es común ver luminarias a las cuales se les ha caído la tulipa; ganchos que han perdido la curvatura original de diseño, debido al viento, etc.
- 3.13 Modificar el D.S. N° 686/99, en su numerando 2.3 letra h), el cual deja fuera de aplicación de la norma, las fuentes de luz que tengan una eficiencia mayor de 140 lumen/watt.

FUNDAMENTOS:

- a) Existen en el mercado lámparas de Sodio Alta Presión, que tienen más de 140 lm/watt
- 3.14 Se sugiere subir la eficacia a "mayor de 150 lumen/watt, a fin de favorecer el uso de lámparas de sodio a baja presión.

FUNDAMENTOS:

- a) En el mercado las únicas lámparas que están por sobre dicha Eficacia, son las lámparas de Sodio Baja Presión

3.15 Cambiar las áreas a iluminar o agregar un área de influencia.

FUNDAMENTOS:

- a) En el numerando antes señalado, se mencionan áreas, las cuales también se acotan en el capítulo III numerando 3.3 y 3.4 de la Norma en actual vigencia.
- b) El crear un área de influencia, en los alrededores de centros de observación astronómica, evitaría cierta incertidumbre que se produce al querer cambiar los sistemas de iluminación. Actualmente se pueden colocar luminarias que cumplan con la norma, equipadas con lámparas de Sodio Alta Presión, en las cercanías de los Observatorios.

**Propuesta de Anteproyecto de Norma de Emisión
para la Regulación de la Contaminación Lumínica.
Revisión del Decreto Supremo No 686/98 del Ministerio de Economía
Oficina de Protección de la Calidad del Cielo del Norte de Chile-OPCC
15 de septiembre de 2006**

Preámbulo

Ha transcurrido un periodo mayor a los seis años desde la entrada en vigencia del Decreto Supremo No 686/98 del Ministerio de Economía y su aplicación ha permitido conocer sus fortalezas y aquellos aspectos que son mejorables y perfectibles.

La propuesta de anteproyecto aquí desarrollado ha sido elaborada por la Oficina de Protección de la Calidad del Cielo del Norte de Chile –OPCC- como una forma de aportar a este proceso de revisión, amparado en el procedimiento de dictación de normas ambientales contenido en el Decreto Supremo No93/95 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia.

Propuesta de Anteproyecto:

1.- En el punto II Disposiciones Generales, específicamente en el punto 2.2 “Para los efectos de esta norma, se entenderá por:” se agregan las siguientes definiciones:

“p) Luminancia: es el cociente entre el flujo luminoso radiado en las direcciones definidas por un cono transversal que las contiene y que sale, atraviesa o llega a una superficie elemental en un punto determinado y el producto del ángulo sólido del cono por el área de la proyección octogonal del elemento de superficie sobre un plano perpendicular a la dirección dada. Su símbolo es L, su unidad es la candela/metro cuadrado (cd/m²) y matemáticamente se define por la expresión:”

“q) Luminancia máxima: Es el mayor valor de luminancia, expresado en cd/m², medido en una zona comprendida entre 60 y 100 metros frente a la posición de un observador”

“r) Uniformidad Global de Luminancia U_o: Es la relación entre la luminancia mínima en un punto y la luminancia media en la superficie de la calzada. Su expresión es: $U_o = \frac{L_{MIN}}{L_M}$

“s) Uniformidad Longitudinal de Luminancias U_l: Es la relación entre la luminancia mínima y la máxima en el mismo eje longitudinal de la calzada, carece de unidades y su expresión es $U_l = \frac{L_{MIN}}{L_{MAX}}$

"t) Iluminancia: Es la densidad de flujo incidente sobre una superficie; su símbolo es E, su unidad es el lux y se define por la expresión:

"u) Iluminancia Media Mantenido: Es aquella Iluminancia que se ha calculado aplicando el Factor de Mantenimiento. Previniendo así que las instalaciones de alumbrado al final de la vida útil se mantengan presentes.

"v) Luxómetro: es un instrumento que determina la intensidad de iluminación existente en un punto. El luxómetro posee una celda fotoeléctrica de capas con el principio de medición basado en el efecto fotoeléctrico. Cuando la luz incide sobre la célula se produce una corriente de electrones registrando su valor.

"w) Luminancímetro: Instrumento que mide la luminancia en una superficie expresados en candelas/ m^2 .

2.- En el punto II Disposiciones Generales, específicamente en el punto 2.3 relativo a las exclusiones a la norma, elimínese el contenido de la letra h) en su totalidad, pasando ahora la actual letra i) "Los proyectores láser utilizados para fines astronómicos" a reemplazar la anterior letra.

3.- En el mismo punto II Disposiciones Generales, específicamente en el punto 2.3 exclusiones a la norma, modifíquese la letra g) "aquellas destinadas a iluminar espacios cerrados" agregándose el siguiente texto: "salvo que sus paredes y/o techos sean transparentes"

4.- En el punto III Límites máximos permitidos, reemplácese el punto 3.1. por el siguiente texto: "Las lámparas no podrán emitir, una vez instaladas en la luminaria, un flujo hemisférico superior mayor al 1% de su flujo luminoso nominal. Tratándose de las lámparas destinadas al alumbrado de vías públicas deberán, además, limitarse al espectro del ancho de banda de luz visible para el ojo humano (entre 350 y 760 nanómetros) para lo cual la eficacia luminosa de las fuentes de luz utilizadas no podrá ser inferior a 80 lúmenes por vatio."

5.- En el punto III, modifíquese el texto del punto 3.3 por el siguiente: "Las lámparas destinadas al alumbrado de instalaciones deportivas o recreativas se someterán a lo establecido en el punto 3.1. a partir de las 01:00 horas AM."

6.- En el punto III, reemplácese el punto 3.4 por el siguiente texto: "Las lámparas destinadas a la iluminación de letreros iluminados no podrán emitir un flujo hemisférico superior mayor al 1% de su flujo luminoso nominal. La luminancia máxima obtenida de letreros luminosos será aquella definida en la siguiente tabla:

Valores de Luminancia Máximos para Letreros Luminosos

La medida del área iluminada no debe ser más de:	Luminancia
0.5 m ²	1000 cd/m ²
2 m ²	800 cd/m ²
10 m ²	600 cd/m ²
Cualquier área más grande	400 cd/m ²

7.- En el punto III, elimínese el texto del punto 3.6 relativo a horarios y sustitúyase por lo siguiente:

“Tratándose de las lámparas destinadas al alumbrado de vías públicas, éstas deberán someterse a los siguientes valores de iluminancia máxima, dependiendo del tipo de calzada:

Valores de Iluminancia Media Mantenido para Calzadas de Tráfico Motorizado

Descripción de Vías	Clase de Alumbrado	Iluminancia Horizontal Media Mantenido con revestimiento de calzada en hormigón	Iluminancia Horizontal Media Mantenido con revestimiento de calzada en asfalto	Uniformidad Global U ₀ Mínima
Carreteras de alta velocidad con pistas separadas libres de intersecciones al mismo nivel y con accesos complementarios controlados, autopistas, autovías Densidad del tráfico y complejidad del trazado de la calzada:	M1	20	25	0,4
	M2	15	18,75	0,4
	M3	10	12,5	0,4
Alta (más de 1200 vehículos/hora)				
Media (entre 500 y 1200 vehículos/hora)				
Baja (entre 150 y menos de 500 vehículos/hora)				

00283 VTA

Carreteras de alta velocidad, calzada con doble sentido de circulación. Control de tráfico y separación de diferente tipo de usuario de carretera:	M1 M2	20 15	25 18,75	0,4 0,4
Vías urbanas de tráfico importante, carreteras radiales y de distribución a distritos. Control de tráfico y separación de diferentes tipos de usuario:	M2 M3	15 10	18,75 12,5	0,4 0,4
Carreteras secundarias. Control de tráfico y separación de diferentes usuario:	M4 M5	7,5 5	9,37 6,25	0,4 0,4

Descripción de las vías	Clase de alumbrado
Carreteras de alta velocidad con pistas separadas libres de intersecciones al mismo nivel y con accesos complementarios controlados, autopistas, autovías Densidad del tráfico y complejidad del trazado de la calzada: Alta (más de 1200 vehículos/hora) Media (entre 500 y 1200 vehículos/hora) Baja (entre 150 y menos de 500 vehículos/hora)	M1 M2 M3
Carreteras de alta velocidad, calzada con doble sentido de circulación. Control de tráfico y separación de diferente tipo de usuario de carretera:	M1 M2

Vías urbanas de tráfico importante, carreteras radiales y de distribución a distritos. Control de tráfico y separación de diferentes tipos de usuario: Pobre Bueno	M2 M3
Carreteras secundarias. Control de tráfico y separación de diferentes usuario: Pobre Bueno	M4 M5

Para ello, los diseñadores tendrán dos opciones, o se acogen a lo establecido en la tabla siguiente, en la medida que la inter-distancia entre postes con sus luminarias no sea menor que 35 metros lineales, o deberán acogerse a lo señalado en la sección 3.6.b:

3.6.b) Los nuevos proyectos de alumbrado público en las regiones sujetas a esta normativa que no se acojan a lo señalado en la tabla anterior, deberán contar con su respectiva memoria de cálculo, la cual deberá ser sometida a la aprobación de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, previa a su instalación. Dicha memoria deberá incluir lo siguiente:

- 1) Clasificación de las vías y clase de alumbrado seleccionado
- 2) Clasificación del pavimento según la tabla anterior
- 3) Luminancia media mantenida calculada
- 4) Uniformidad global U_0
- 5) Grilla con valores de iluminancia obtenidos con una separación de un metro entre cada punto de medición
- 6) Identificación y descripción de la (s) luminaria (s) utilizada (s) en el proyecto entregando el correspondiente certificado fotométrico de cada modelo y de cada potencia utilizada, incluyendo la siguiente información:
 - Identificación de la lámpara
 - Eficacia luminosa de la lámpara (lúmenes por vatio)
 - Grado de hermeticidad IP del sistema óptico y compartimiento eléctrico
 - Tipo de difusor
 - Flujo hemisférico superior, FHS %
 - Flujo hemisférico inferior, FHI %
 - Tabla de distribución de intensidades en candelas/1000 lúmenes
 - Angulo de emplazamiento máximo sobre la horizontal de cada modelo de luminaria utilizada para cumplir con un flujo hemisférico superior de un uno por ciento, FHS 1%.

Toda la certificación deberá ser entregada en copia original.

En caso de ser aprobada la memoria de cálculo por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, se procederá a realizar la instalación del sistema de alumbrado público respectivo por parte de instaladores autorizados por este Servicio. El fiscalizador de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles

deberá verificar en terreno la fidelidad de lo señalado en la memoria de cálculo, incluyendo el ángulo de emplazamiento de las respectivas luminarias y los niveles de iluminancia según memoria de cálculo.

Para efectos de comprobar la fidelidad de la ejecución del proyecto de alumbrado público, se procederá de acuerdo a este procedimiento:

- 1) Verificar el voltaje de alimentación del sector incluido en el proyecto
- 2) Marcar al menos tres valores de la grilla de iluminancia entregada en la memoria de cálculo del proyecto
- 3) Proceder a la medición de iluminancia en cada punto seleccionado tendiendo la precaución de no obstruir el flujo luminoso incidente sobre el instrumento de medida
- 4) El luxómetro deberá estar perfectamente horizontal y apoyado sobre la calzada en cada momento de medición
- 5) Considerar el factor de mantenimiento usado en la memoria de cálculo
- 6) Verificar los valores de iluminancia calculados en el proyecto correspondan a los valores medidos por el fiscalizador
- 7) Elaborar una tabla con los valores de iluminancia medidos y actualizar dichos registros aplicando el factor de mantenimiento de 0,85
- 8) La iluminancia actualizada promedio calculada según el punto anterior, no podrá ser inferior en más de un cinco por ciento (5%) a la iluminancia del proyecto Ep promedio. No obstante lo anterior, Ea promedio no podrá producir un valor de iluminancia inferior ni superior a los establecidos en esta norma para la clase de alumbrado seleccionado al aplicar la razón L/E del proyecto.
- 9) Todo proyecto que supere el valor máximo designado para la clase en la que se encuentra clasificado según la tabla xx, no podrá ser puesto en operación hasta que se adecue a los valores señalados, debiéndose entender que en el intertanto se encuentra rechazado.

8.- El punto IV Plazos de cumplimiento de la norma, modifíquese el punto 4.1 letra a) de acuerdo al siguiente texto” Las fuentes existentes a que se refiere los puntos 3.1 y 3.4, al momento de ser sustituida la luminaria. En todo caso deberán cumplir con la presente norma de emisión a más tardar en un plazo de cinco años a contar de su entrada en vigencia.”

9.- En el punto IV Plazos de cumplimiento de la norma, reemplácese la letra b) por el siguiente texto: “Todo nuevo proyecto de alumbrado público deberá ser sometido a revisión y aprobación de la autoridad competente en esta norma”.

10.- Elimínese el punto 4.1 c) Plazo de cumplimiento de la norma.

11.- En el punto VII Fiscalización, agréguese la siguiente letra “a) Metodología para la verificación del emplazamiento de luminarias y proyectores:

Controlando la Contaminación Lumínica y Ahorrando Energía

Prof. Leopoldo Rodríguez Rübke
 Escuela de Ingeniería Eléctrica
 Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile
 E-Mail: lrodrigu@ucv.cl

¿Dónde está Chile?

Chile es un país Sudamericano que se encuentra ubicado aproximadamente entre 17°30' y 56°30' de Latitud Sur y entre 68° y 78° de Longitud Oeste, administrativamente se encuentra dividido en 15 Regiones de Norte a Sur.

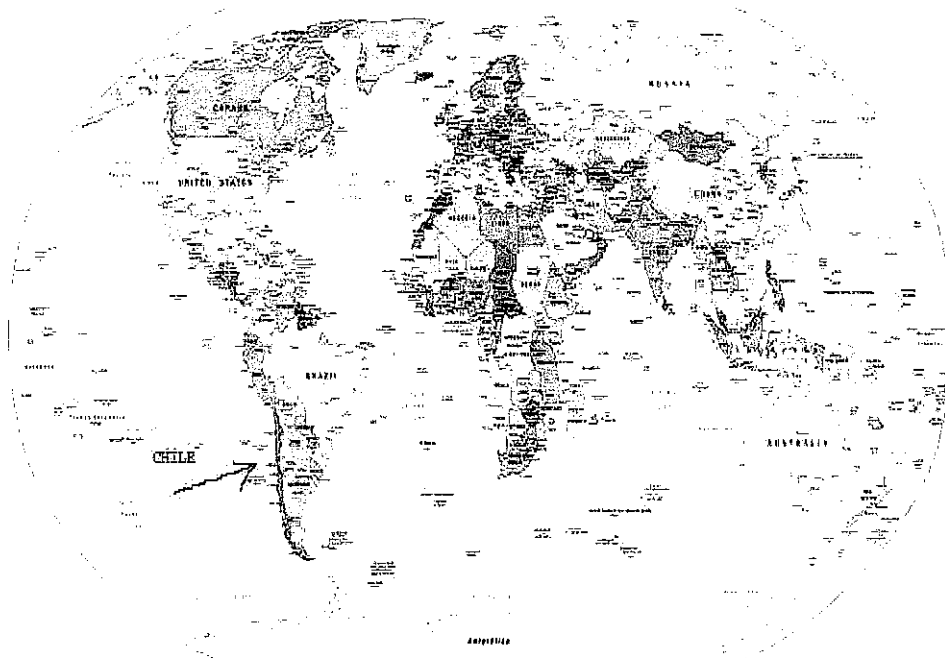


Figura 1- Situación geográfica de Chile

En la parte Norte del país, entre las Segunda y Cuarta Regiones se ubica uno de los desiertos más secos del planeta, con una bajísima tasa de precipitaciones anuales, estas especiales condiciones ofrecen unos cielos excepcionales para la observación astronómica ya que además, en esas Regiones hay una muy baja densidad de población. Por estas razones es que las principales Universidades y consorcios de investigación del mundo han instalado sus más grandes telescopios en este lugar, efectuando grandes inversiones en ellos y en su mantenimiento, los principales son:

- Gran Telescopio de Paranal, cuatro Telescopios de 8.3m de diámetro, trabajando juntos por interferometría. E.S.O.
- Chajnastor(proyecto ALMA, Radioastronomía)
- Las Campanas
- La Silla- E.S.O. (European Southern Observatory)
- Cerro Tololo – A.U.R.A. (USA)

Cerro Pachon – A.U.R.A.

Efecto de la contaminación lumínica sobre los telescopios

Desde el punto de vista de la Astronomía, existen dos problemas principales con la contaminación lumínica, primeramente el resplandor del cielo, debido principalmente al flujo luminoso emitido hacia el hemisferio superior (FHS) y en menor grado al flujo reflejado por las calles y superficies iluminadas y en segundo lugar el espectro de dicho flujo.

Su efecto negativo más notorio radica en la pérdida de capacidad del telescopio para distinguir objetos estelares de muy baja Luminancia, un ejemplo dramático es el telescopio de Monte Palomar, de 5m de diámetro, el cual ahora es equivalente a uno de 2.5m debido a la contaminación lumínica producida por las cercanas ciudades de San Diego y Los Angeles.

Ley de Walker:

Merle Walker propuso, basándose en mediciones efectuadas en ciudades del estado de California, que se puede estimar el incremento sobre la Luminancia natural de cielo, producida por el aumento poblacional, para un observador situado a d (Km) de una ciudad y observando el cielo en un ángulo de 45° respecto del zenith.

Esta estimación se conoce como la Ley de Walker y predice que este incremento es directamente proporcional a la población de la ciudad e inversamente proporcional a la distancia de observación elevada a 2.5. (suponiendo el uso de luminarias sin control de su emisión del FHS)

Cuál es la situación de Chile:

Un estudio hecho por la OPCC de Chile (Fig.2) muestra las consecuencias de dejar que la contaminación lumínica debido al crecimiento demográfico aumente de manera descontrolada. Este estudio llevó a este organismo en conjunto con la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) y un equipo de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso a proponer al Ministerio de Economía la emisión de un Decreto con fuerza de Ley que ayudara a llevar a la práctica este control.

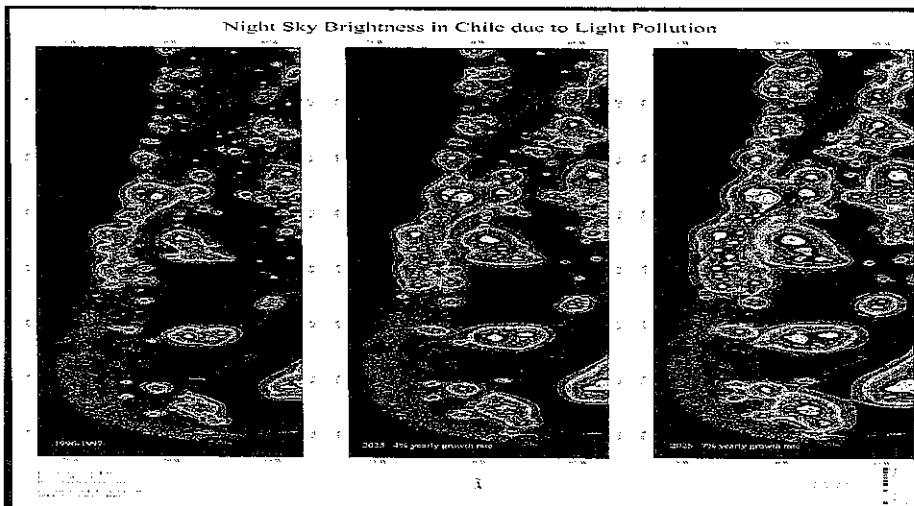


Figura 2. Crecimiento estimado de la contaminación lumínica sin control.

Decreto 686.

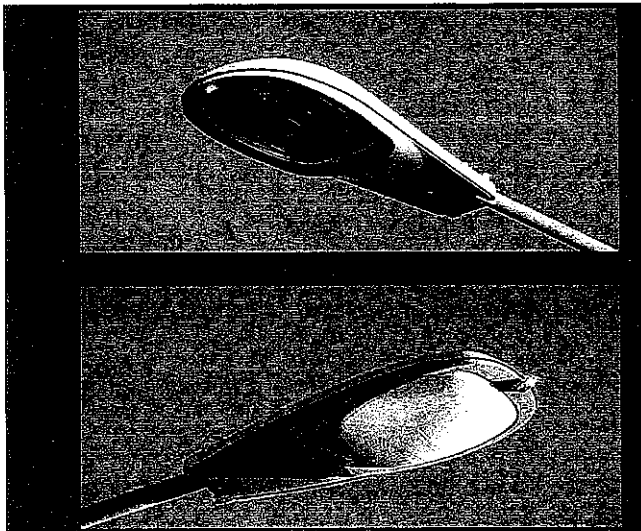
El Decreto emitido para la protección de la calidad de nuestros cielos nocturnos, para las Regiones II, III y IV propuso cautelar esta calidad mediante las siguientes herramientas, entre otras:

- Limitando el flujo luminoso emitido hacia el hemisferio superior, indicando valores máximos en función de la potencia de la lámpara usada.
- Forzando el uso de lámparas de alta eficiencia, (Sodio de Alta y Baja Presión y Haluros Metálicos), para limitar su espectro.

Resultados obtenidos,

Para poder satisfacer lo exigido por la Ley, treinta y cuatro ciudades debían cambiar o modificar sus sistemas de alumbrado público antes de Octubre del año 2005, lo cual se ha ido desarrollando según lo planificado.

Ejemplo, la ciudad de Calama ha reemplazado 2000 refractores de plástico curvo por protectores de lámparas planos.



En 34 ciudades se cambian o modifican 135.153 luminarias y se fuerza el uso de sistemas no contaminantes en instalaciones futuras..

Las grandes Compañías Mineras cambian 32.000 luminarias y reflectores muy contaminantes y se ven forzadas a usar sistemas más eficientes y no contaminantes.

Ahorro energético:

La aplicación de esta Ley de control de la Contaminación Lumínica conlleva intrínsecamente un ahorro energético ya que al limitar o redirigir el flujo luminoso emitido hacia el Hemisferio Superior (FHS) solamente, ya se logra una instalación más eficiente. Si se considera, por otra parte, la exigencia de lámpara de alta eficiencia se logra un ahorro por ese otro lado. Lo ideal sería que los sistemas usaran lámpara de Sodio de Baja Presión y Ballast (estabilizadores) de doble potencia para el alumbrado público.

Considerando solamente el ahorro energético, conseguido por la eliminación del flujo emitido hacia el hemisferio superior, por las luminarias del sistema de alumbrado público, en las Regiones sujetas a la Ley, se estima que este es de 824MW-H.

Si se considera que en las Regiones mencionadas vive sólo el 9% de la población del país, se puede extrapolar que sólo cambiando las luminarias se puede lograr un ahorro de 9.1GW-H al aplicar la Ley a todo el territorio nacional.

Si se mejoran todos los parámetros incluidos en la Ley en todo el sistema de alumbrado público nacional, forzando además el uso de luminarias o con ballast bi-potencia o luminarias con doble lámpara, entonces el ahorro estimado se elevaría sobre 412GW-H.

Conclusión:

La aplicación de medidas de control de la contaminación lumínica conlleva como efecto secundario un importante ahorro de energía, un aspecto que cada día cobra mayor importancia por el aumento de los costos de generación.

Agradecimientos: se agradece la colaboración de la Sra. Evelyn Diaz y del Sr. Pedro Sanhueza, de la O.P.C.C. Chile y del Sr. Waldo González alumno EIE de la PUCV., para el desarrollo de este trabajo.

REFERENCIAS

Daniel Hofstad, E.S.O Chile , 2004. *Protegiendo los cielos nocturnos.*

Pedro Sanhueza. O.P.C.C, Chile, 2004. *El DS N° 686/98, MINECOM, en el contexto de la gestión ambiental nacional y el rol de la OPCC.*

Malcom G. Smith, Cerro Tololo Inter-American Observatory, 2004. *El Norte de Chile, patrimonio astronómico de la humanidad.*

Alistair Walker & Hugo E. Schwarz, Cerro Tololo Inter-American Observatory. June 15, 2004. *Night Sky Brightness at Cerro Pachon,*

Leopoldo Rodríguez Rübke., EIE-PUCV, 1999, Revista Facultad de Ingeniería, ISSN-0717-5035. *La Contaminación Lumínica.*

Diario Oficial del 2 de Agosto de 1999. *D.S. N° 686 del Ministerio de Economía y Energía.*

International Dark Sky Association, *September 1996, Information sheet 1*

Waldo González Salazar, E.I.E., P.U.C.V., Trabajo de Titulación, Ing. Civ. Eléctrico, *Repercusiones en el ahorro energético de la aplicación de la Norma Chilena de Contaminación Lumínica.*

Equipo mitigador de contaminación lumínica y economizador de energía eléctrica de luminarias de exteriores

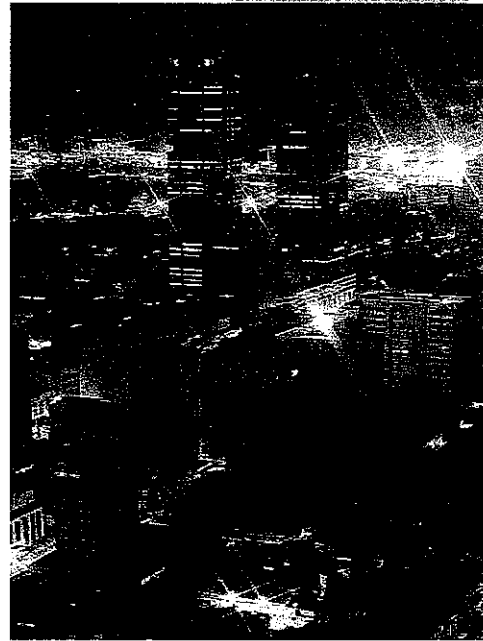
Departamento de Ingeniería Eléctrica - CREA
Universidad de Antofagasta
Proyecto MECESUP ANT 0003

Contaminación lumínica

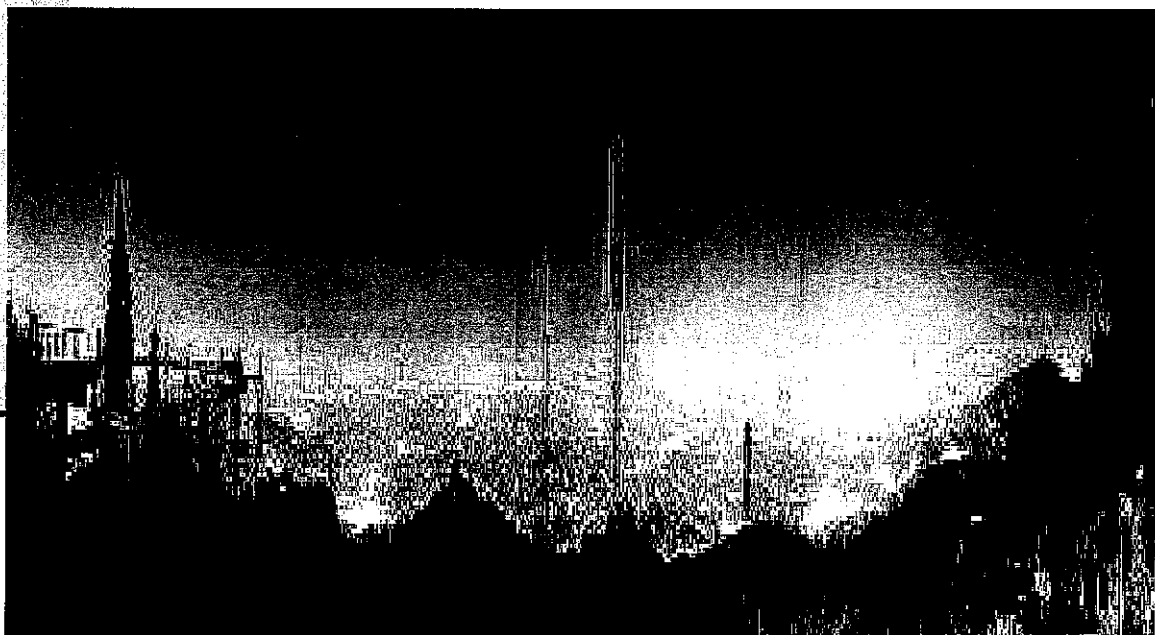


00287 VTA

Contaminación lumínica



Contaminación lumínica



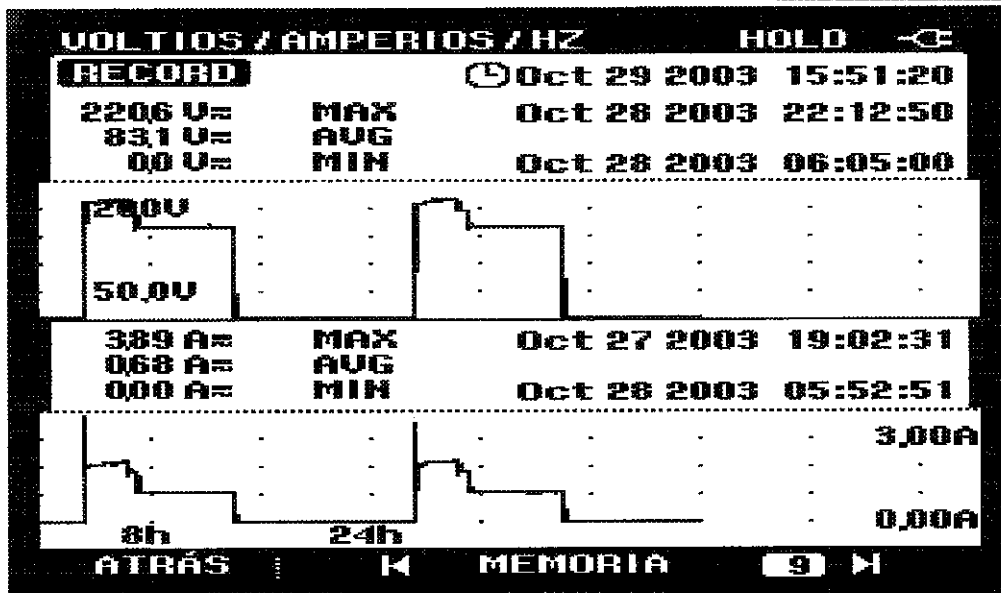
Introducción

- Contaminación lumínica: luz que no se aprovecha en iluminar el suelo.
- La alternativa: poder controlar la contaminación lumínica.
- Equipo de la Universidad de Antofagasta: Reduce el flujo luminoso a través de la disminución controlada de tensión, escalonadamente, en las luminarias, de forma limpia, sin electrónica, como consecuencia hay un ahorro de energía eléctrica y mayor vida en las luminarias.
- Es un proceso que controla un conjunto de luminarias.
- Es una patente de la Universidad de Antofagasta.
Solicitud 1858 de 2005

-
- La reducción de la tensión se logra hacer, sin inconveniente alguno, con las lámparas en caliente, luego de un mínimo tiempo de encendido, de media hora, pudiendo ser menor. Si se reduce un 22,7 % la tensión al conjunto de luminarias se puede lograr una mitigación del flujo luminoso de un 50 %, y un 38 % en el consumo de energía eléctrica, aproximadamente.

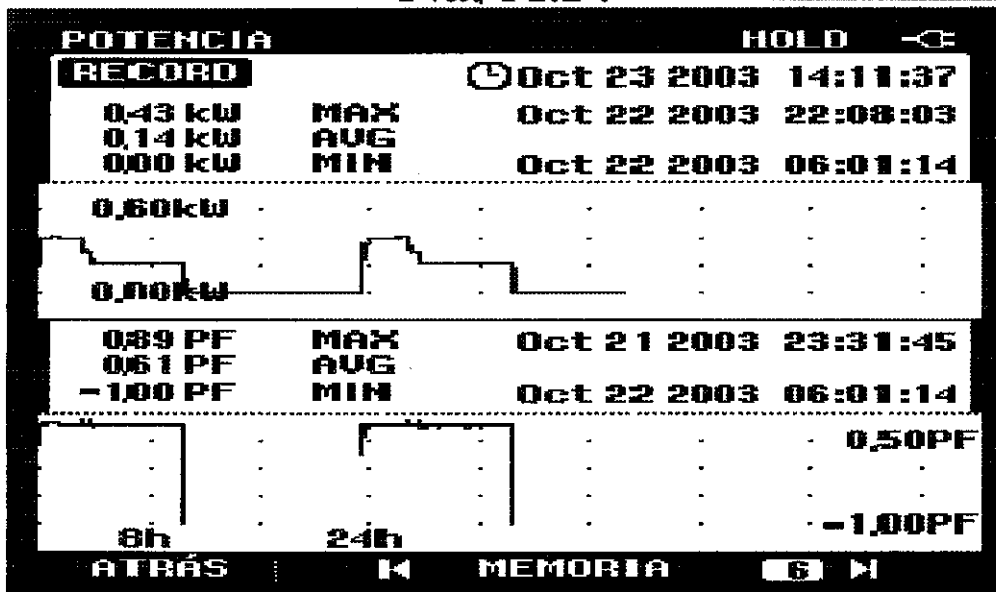
00288 VTA

Registros de tensión y corriente, en dos luminarias de 150 W, Na, A.P.



Prueba día 28-10-2003 al 29-10-2003
V/I 220-190-160

Registros de potencia y factor de potencia, en dos luminarias de 150 W, Na, A.P.



Prueba día 23-10-2003 al 24-10-2003
P/PF 222-193-170

Lugares donde se ha controlado la iluminación

- Estacionamiento de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antofagasta. 10 luminarias de 150 W, Na, A.P. Octubre – Noviembre 2003.
- Frontis principal de la Universidad de Antofagasta, sector Sur. 10 luminarias Na A.P de 250 W. desde diciembre 2003, a junio de 2005.
- Estacionamiento de la UATSA, desde hace un mes atrás, aproximadamente.
- Alto Norte, en el mes de mayo de 2005, durante tres semanas

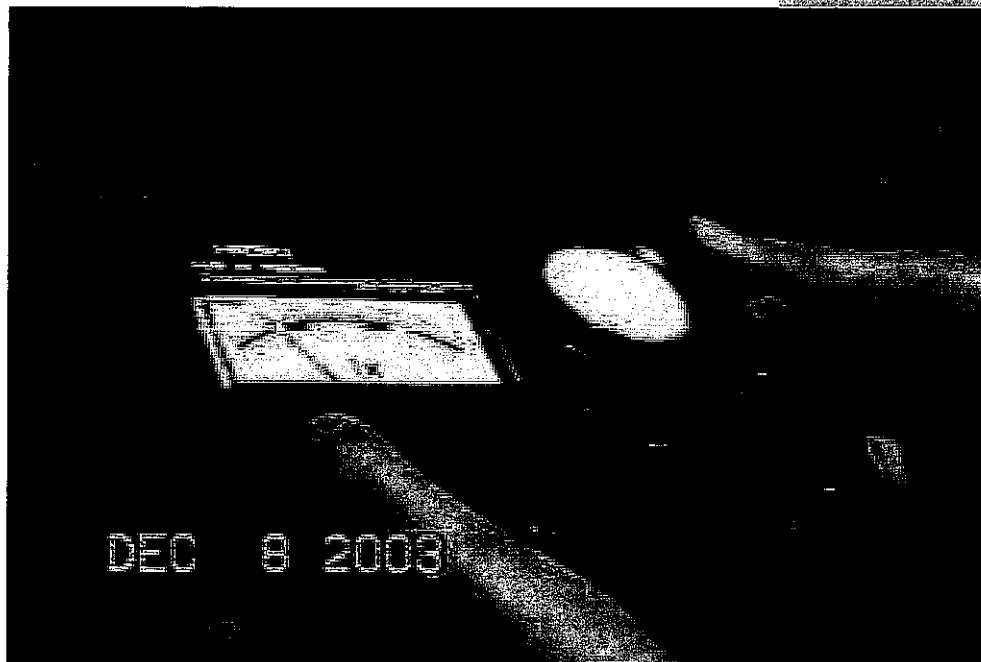
Estacionamiento Facultad de Ing. U.A. Iluminación, con tensión nominal (hacer click en la figura)



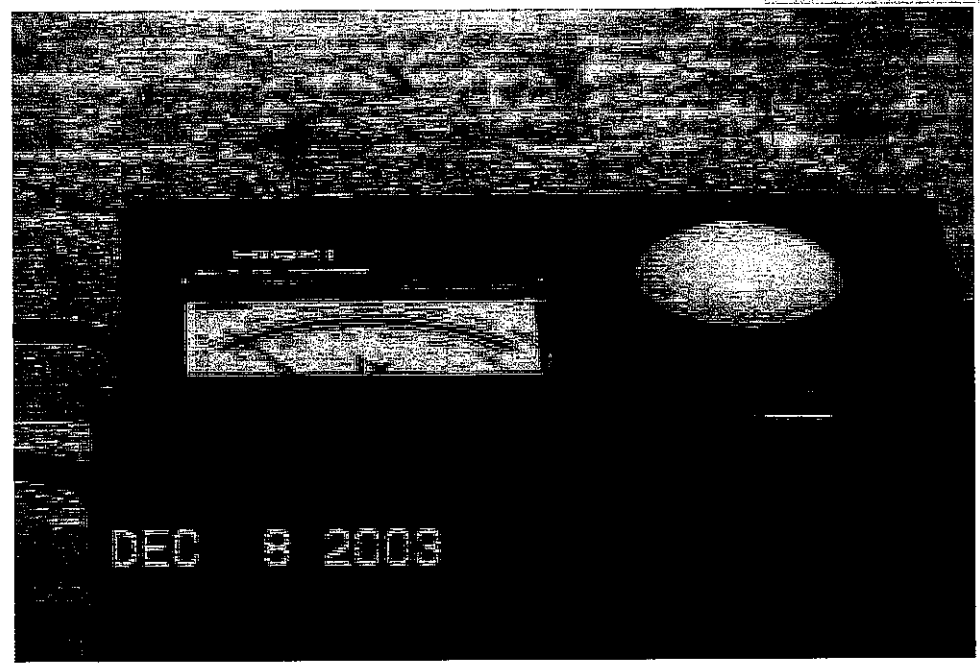
VTA
00289 Estacionamiento Facultad de Ing. U.A.
Iluminación, con tensión reducida (hacer
click en la figura)



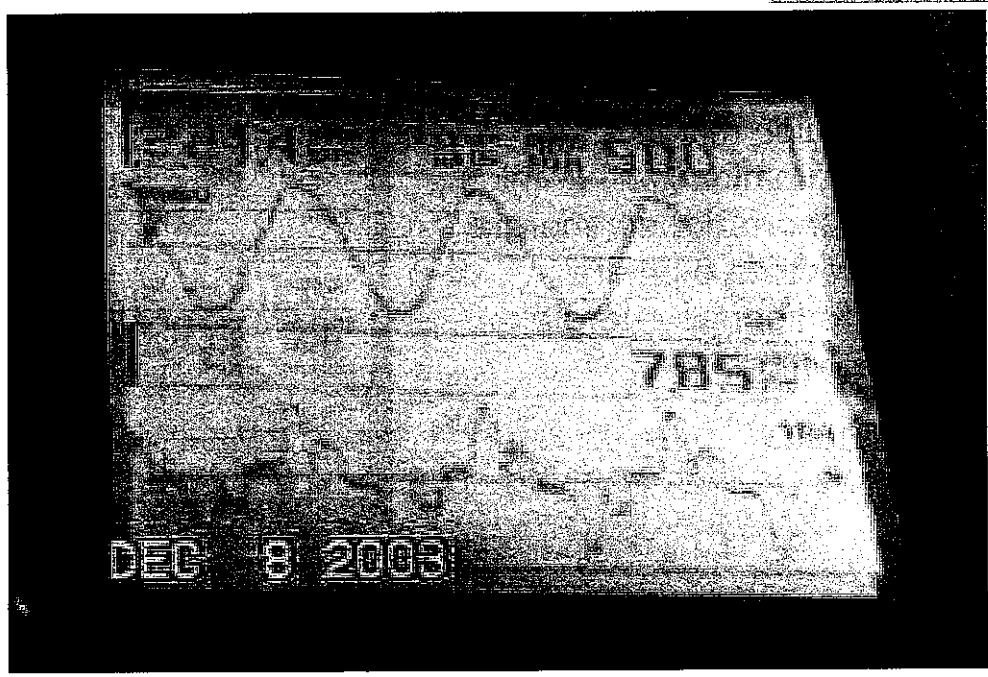
Medición de la intensidad lumínica
con tensión nominal (hacer click en la figura)



Medición de la intensidad lumínica con tensión reducida (hacer click en la figura)

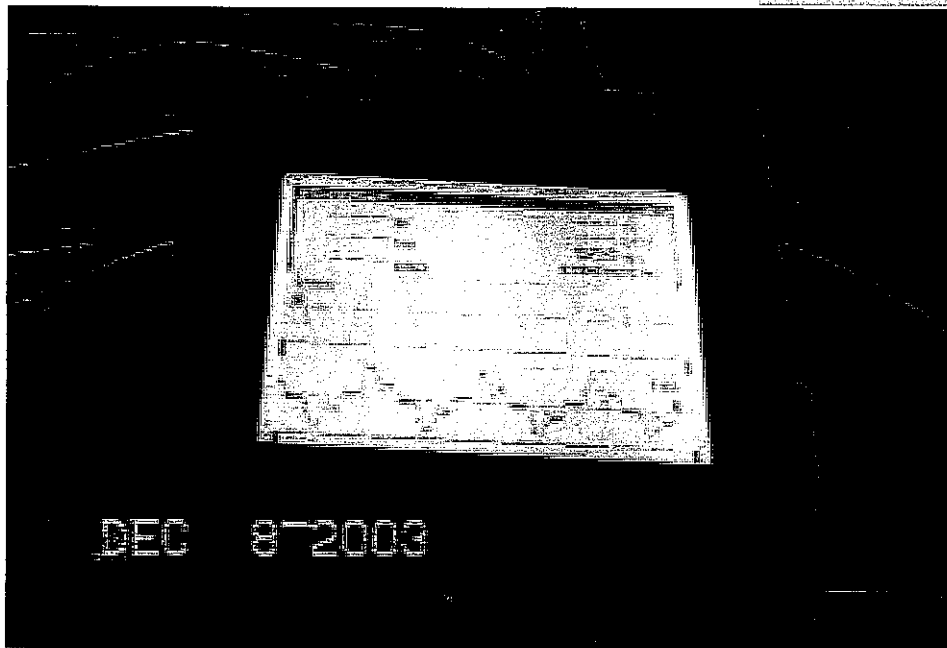


Registros de ondas de tensión nominal y corrientes (hacer click en la figura)



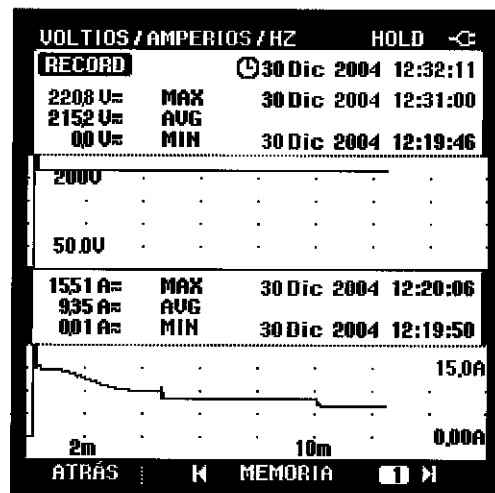
00290 VTA

Registros de ondas de tensión reducida y corrientes (hacer click en la figura)



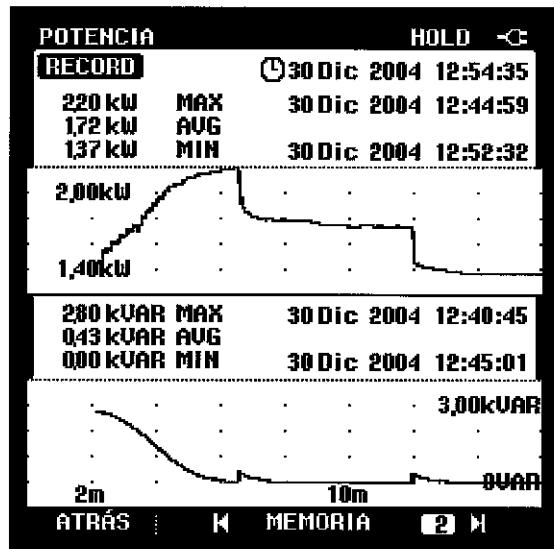
Registros del equipo controlando 10 luminarias de 250 W de la U.A.

- Registro de tensiones y corrientes **antes** del equipo mitigador de contaminación lumínica y ahorrador de energía eléctrica o en el medidor de energía eléctrica



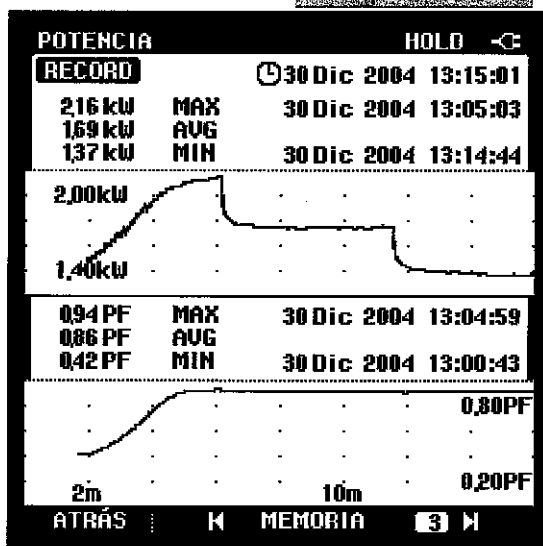
Registros del equipo controlando 10 luminarias de 250 W de la U.A.

- Registro de Potencia activa y potencia reactiva **antes** del equipo mitigador de contaminación lumínica y ahorrador de energía eléctrica o en el medidor de energía eléctrica



Registros del equipo controlando 10 luminarias de 250 W de la U.A.

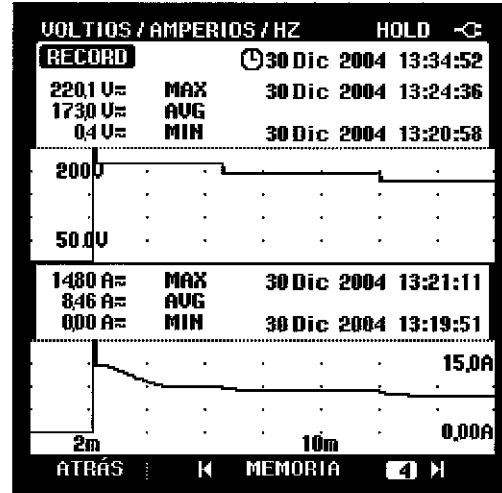
- Registro de potencia activa y factor de potencia **antes** del equipo mitigador de contaminación lumínica y ahorrador de energía eléctrica o en el medidor de energía eléctrica



00291 VTA

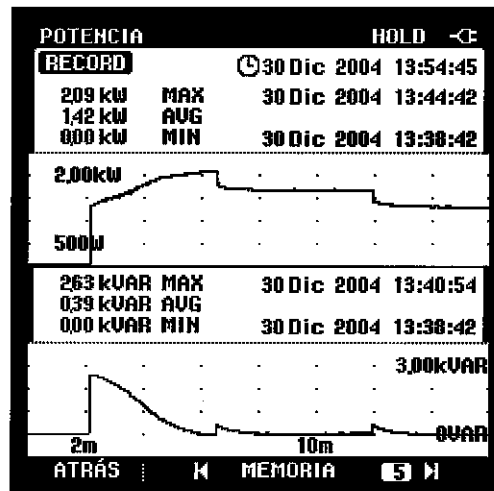
Registros del equipo controlando 10 luminarias de 250 W de la U.A.

- Registro de tensiones y corrientes **después** del equipo mitigador de contaminación lumínica y ahorrador de energía eléctrica



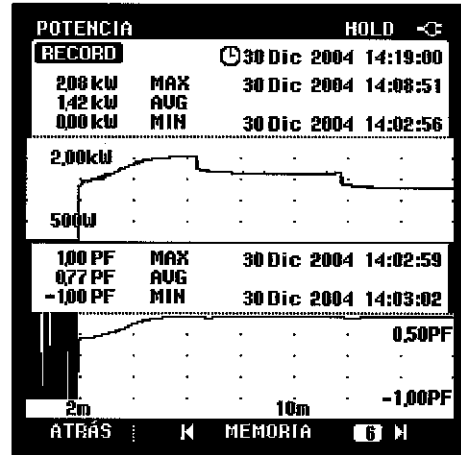
Registros del equipo controlando 10 luminarias de 250 W de la U.A.

- Registro de Potencia activa y potencia reactiva **después** del equipo mitigador de contaminación lumínica y ahorrador de energía eléctrica

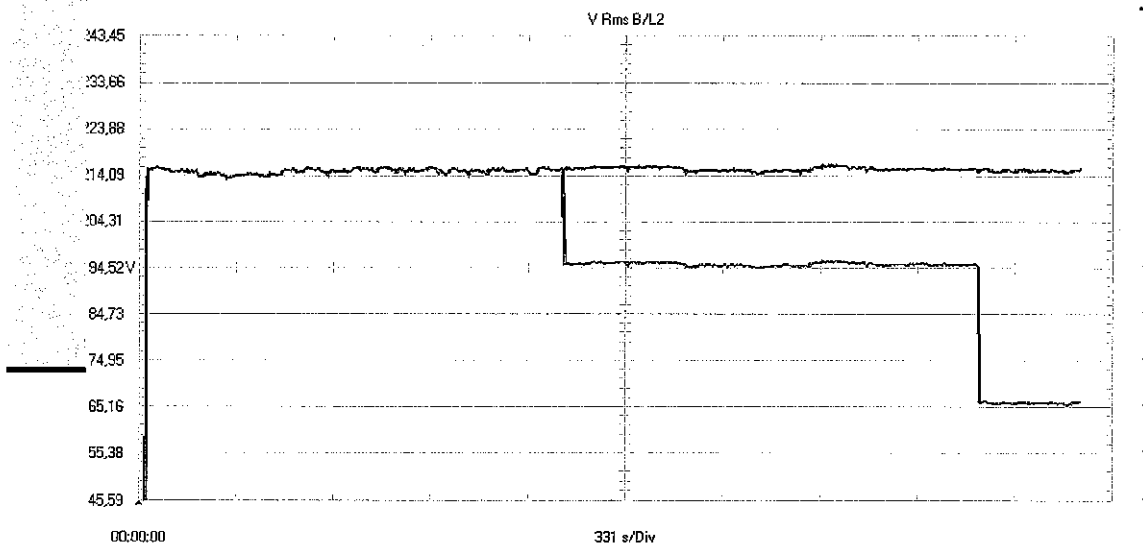


Registros del equipo controlando 10 luminarias de 250 W de la U.A.

Registro de potencia activa y factor de potencia **después** del equipo mitigador de contaminación lumínica y ahorrador de energía eléctrica



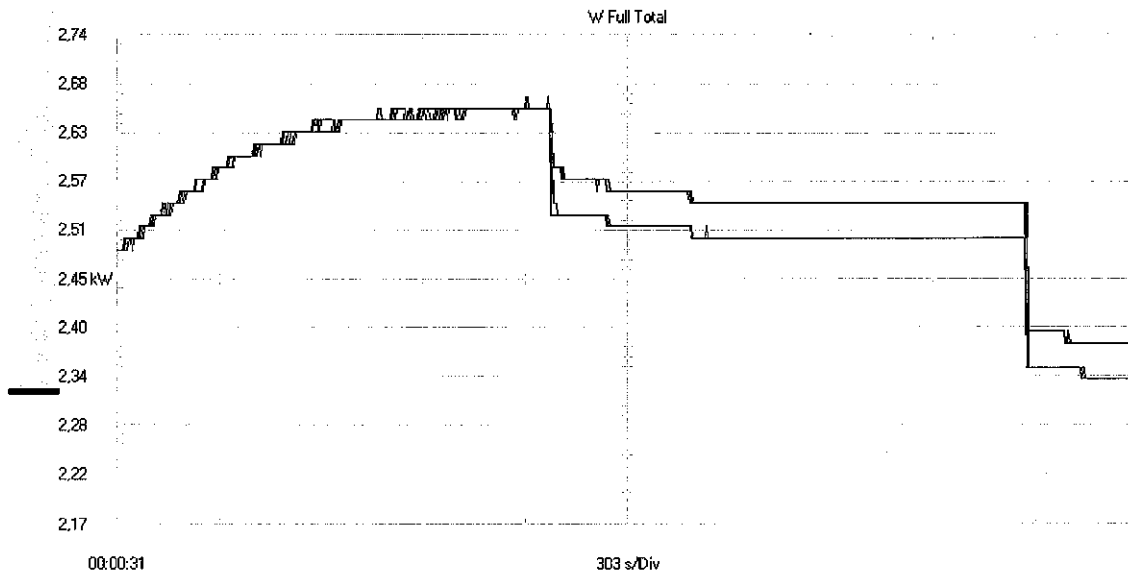
Registros de tensiones, controlando las 8 luminarias de 150 W de Na A.P. del estacionamiento de UATSA



00292

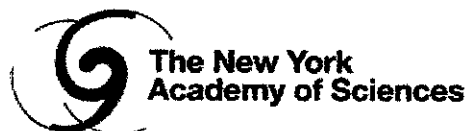
VTA

Registros de potencias, controlando las 8 luminarias de 150 W de Na A.P. del estacionamiento de UATSA



Conclusiones

1. Se ha logrado concretar la idea de construir un equipo que funciona correctamente, que permite reducir la contaminación lumínica de los alumbrados públicos, con el plus del ahorro de energía eléctrica.
2. El equipo se puede fabricar a la medida de la necesidad de la potencia eléctrica que se desea controlar. En este instante el equipo, que se dispone, puede controlar 6 kVA.
3. Si bien se ha logrado poner en funcionamiento una nueva técnica de mitigación de la contaminación lumínica, que se puede mejorar más, sofisticándolo con control de intensidad lumínica, el Depto. de Ingeniería Eléctrica de la Universidad, también, ha desarrollado una técnica de medición del flujo luminoso que se desvía al cielo, de acuerdo con la exigencia de la normativa vigente 686 de la Conama, con el único fin de poder confirmar la mitigación de la contaminación lumínica.



..# 00293

Circadian Disruption and Cancer

Making the Connection

Keynote Speaker: Russell J. Reiter (The University of Texas Health Science Center) Jointly sponsored by the New York Academy of Sciences and the Mushett Family Foundation
Reported by Megan Stephan | Posted August 24, 2009

Overview

The sharp delineation between day and night present through most of evolutionary history has been eroded in industrialized societies. Increasing nocturnal light and overnight shift work has coincided with a steady increase in incidence of cancer, prompting epidemiologists and other scientists to ask if there is a connection.

On June 19, 2009, researchers studying circadian rhythms and the physiological, biochemical, and molecular mechanisms behind them gathered at the New York Academy of Sciences to ponder this question and its implications for human health. Talks focused on three main areas: 1) evidence for the possible link between nighttime light and cancer risk, including the role of the hormone melatonin, which is the primary link between light perceived by the eyes and the internal circadian clock; 2) the molecular components of the circadian clock, and how they might interact with the pathways involved in cancer to promote or prevent it; and 3) how the development of cancer disrupts circadian rhythms in humans, and whether mitigation of this disruption could lead to better cancer treatment and outcomes.

The symposium was organized by William Hrushevsky of the University of South Carolina and David Blask of Tulane University School of Medicine.

Featured media



Keynote Address: Cancer, Circadian Disruption, Melatonin and the Clock

Russel J. Reiter (The University of Texas Health Science Center)

Use the tabs above to find a meeting report and multimedia on this event.

Speakers include:

Georg A. Bjarnason (Sunnybrook Odette Cancer Center) *

David E. Blask (Tulane University School of Medicine) *

00293VTA

Keith I. Block (Block Center for Integrative Cancer Treatment)
George C. Brainard (Jefferson Medical College)
Elisabeth Filipski (French Institute of Health and Medical Research) *
Steven M. Hill (Tulane Cancer Center) *
William J.M. Hrushesky (University of South Carolina School of Medicine) *
H. Phillip Koeffler (University of California, Los Angeles) *
Steven W. Lockley (Harvard Medical School) *
Russel J. Reiter (The University of Texas Health Science Center) *
Tyvin A. Rich (University of Virginia) *
Eva S. Schernhammer (Harvard Medical School) *
Richard Stevens (University of Connecticut Health Center) *
Patricia A. Wood (University of South Carolina) *
Xiaoming Yang (University of South Carolina) *

* Multimedia available

Sponsorship

This conference has been made possible through the generous support of the Mushett Family Foundation. Click the sponsorship tab for a complete list of sponsors.

Introduction

Until quite recently in evolutionary history, night was a time of darkness, varied only by the presence of a full moon or when clouds obscured the stars. Daytime was, by contrast, a period of much greater brightness. Humans, animals, and even unicellular organisms developed circadian rhythms that let them follow this day/night, light/dark pattern very closely, prompting them to be active during the day and sleep at night, or vice versa, depending on their affinity for a nocturnal, diurnal, or other type of lifestyle.

With Edison's invention of the light bulb, however, the sharp delineation between day and night ended in industrialized societies. Humans are now often exposed to quite high levels of light at night, whether through light pollution, because they are awake longer in the evening, or because they must stay awake to work the night shift. At the same time, daytime exposure to light has decreased as more workers stay indoors in often poorly lit environments. Coinciding with the rise of light at night, industrialized countries have seen a steady increase in the incidence of cancer, prompting epidemiologists and other scientists to ask if there is a connection between exposure to light at night and the development of cancer.

On June 19, 2009, a group of researchers studying circadian rhythms and the physiological, biochemical, and molecular mechanisms behind them gathered at the New York Academy of Sciences to ponder this question and its implications for human health. The symposium was organized by **William Hrushesky** of the University of South Carolina and **David Blask** of Tulane University School of Medicine.

A bright new world

The first session examined evidence for the possible link between light at night and cancer risk and the role of the hormone melatonin, which is the primary link between light perceived by the eyes and the internal circadian clock. Epidemiologists **Richard Stevens** of the University of Connecticut Health Center and **Eva Schernhammer** of Harvard Medical School described a large body of research linking light exposure at night, particularly among shift workers, to increased cancer risk, including often hormonally driven cancers

such as breast and prostate. **George Brainard** of Jefferson Medical College described his work on the physiological and biophysical aspects of light transmission through the eye and the effects of light at night on melatonin production in humans. **Steve Hill** of Tulane Cancer Center presented work on the melatonin receptor, MT-1, and its role in modulating cell signaling pathways that are also known to be involved in cancer. **David Blask** described metabolic rhythms that are tied to melatonin levels, and that implicate consumption of the fatty acid linoleic acid, commonly found in so-called junk foods like potato chips and pastries, in the mechanisms of cancer development.

In the second session, researchers presented work on the molecular components of the circadian clock, and how they might interact with the pathways involved in cancer to promote or prevent it. Much of this work focuses on the role of the *Period* genes (abbreviated *Per*) which produce the key clock proteins PER1 and PER2. **Patricia Wood** of the University of South Carolina described her work on the interactions between *Per* gene mutations and mutations of the *Apc* gene of mice, which work together to promote the development of cancerous polyps in the small intestine and colon. **Xiaoming Yang**, also of the University of South Carolina, discussed his work comparing the rhythmic patterns of PER1 and PER2 expression in normal tissues with those in tumors, investigating the molecular basis for the strong circadian rhythms observed in tumor growth rates. **H. Phillip Koeffler** of the University of California, Los Angeles, described work linking *Per* mutations to certain types of hematologic malignancies, including acute myelogenous leukemia and diffuse large B-cell lymphoma.

The third session examined the link between circadian rhythms and cancer from the completely opposite perspective, as researchers explored how the development of cancer leads to the disruption of circadian rhythms in humans, and whether mitigation of this disruption could lead to better cancer treatment and outcomes. **William Hrushesky** described his ongoing studies of the effects of circadian rhythm disruption on advanced lung cancer patients. **Georg Bjarnason**, of the Toronto-Sunnybrook Regional Cancer Center, presented work in colorectal patients which has led to enhanced awareness of gender differences in the genes and proteins whose expression is controlled by the circadian clock. **Tyvin Rich** of the University of Virginia discussed his work on the connection between the greatly increased expression of cytokines in cancer patients and circadian disruptions. **Elisabeth Filipksi** of the French Institute of Health and Medical Research described her work using mouse models of disrupted circadian rhythm to explore effects on tumor growth in different cancer types. **Keith Block** provided information on his Center for Integrative Cancer Treatment, which combines interventions intended to restore circadian rhythms with a wide array of other pharmacological and non-pharmacological interventions to improve cancer treatment.

The keynote address, given by **Russ Reiter** of the University of Texas Health Science Center, San Antonio, pulled much of this research together from the perspective of a pioneer in the field of melatonin research. Reiter spoke for many in saying that the weight of accumulated evidence strongly suggests that the disruption of circadian rhythms is a major factor in cancer and perhaps other diseases as well. Reiter said that "repeated perturbations of these systems has biological consequences," or, in other words, "there is a price to pay" for disrupting the work of these ancient regulatory systems in our bodies.

Examining the Evidence

Speakers:

Richard Stevens, University of Connecticut Health Center

Eva Schernhammer, Harvard Medical School

George Brainard, Jefferson Medical College at Thomas Jefferson University

Steve Hill, Tulane Cancer Center

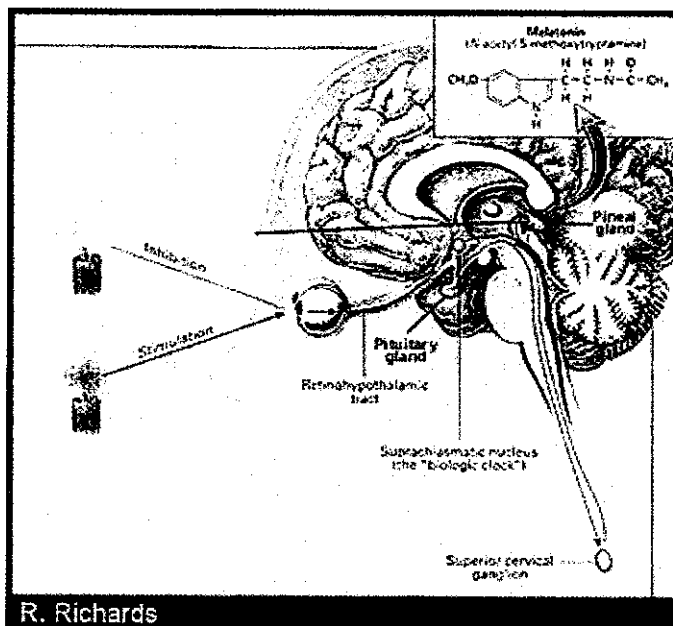
David Blask, Tulane University School of Medicine

Highlights

- Different clocks control circadian rhythms that operate on an organismal versus the cellular level.
- There is growing evidence that disrupted circadian rhythms increases cancer risk.
- Higher melatonin levels were associated with a 41% reduction in the risk of breast cancer in the second Nurses' Health Study.
- Very low levels of light are needed to affect human melatonin production.
- Uptake of linoleic acid, a fatty acid whose metabolite increases cell proliferation, is regulated by melatonin.

The rhythms of life

In humans, the central biologic clock is a region in the anterior hypothalamus of the brain known as the suprachiasmatic nucleus (SCN). This region controls multiple circadian rhythms at the organismal level, including behavioral rhythms such as sleep, hunger, and thirst, and physiological rhythms such as blood pressure, body temperature, and hormone production. But this is not the only clock that is present in humans. The clock mechanism itself, which consists of a complex cycle of gene–gene and gene–protein interactions, is found in many cells in the body, where it governs rhythms that are specific to the functions of different cells and tissue types. Tissues such as the lungs, liver, pancreas, spleen, thymus, and skin have all been shown to produce cyclical patterns of gene expression that follow a circadian rhythm.



Light entrains the biologic clock.

The human circadian clock is entrained to the day/night cycle by the amount and type of light that reaches special receptor cells in the retina of the eye. These cells form part of a sensory system for light that is completely separate from the one that is responsible for vision. In the absence of light, these cells send a message to the pineal gland, also located in the brain, to produce the hormone melatonin. Melatonin is the biologic indicator of darkness: its production peaks during the night and is low during the day. Humans who are exposed to light at night produce less melatonin, and thus may have disrupted circadian rhythms.

The melatonin factor

Richard Stevens of the University of Connecticut Health Center recounted much of the epidemiologic evidence that links the disruption of circadian rhythms to the development of cancer. He noted that the incidence of breast cancer continues to rise around the world, and is especially high in the U.S. and Western Europe. Decades of intensive research have failed to confirm the once popular hypothesis that a high fat diet is responsible for this increase. Melatonin reduces the production of reproductive hormones such as estrogen and progesterone, which led to the hypothesis that at least some of the increased cancer risk in industrialized societies, particularly for hormonally driven cancers like breast and prostate, is due to light at night and the consequent reduction in circulating melatonin levels.

This hypothesis makes a number of predictions, including that shift workers would be at higher risk of breast cancer, and that profoundly blind women would be at lower risk. Multiple epidemiologic studies have shown that these predictions are correct, and have uncovered a link between light at night and prostate cancer as well. The evidence is compelling enough that the International Agency for Research on Cancer (IARC) concluded in a [2007 review article](#) that "shift work that involves circadian disruption is probably carcinogenic in humans." Stevens also reviewed recent genetic studies of the association between circadian clock gene polymorphisms and the risk of developing cancer. He said that multiple such associations have been found but thus far they have been modest in magnitude, and it is not yet known if they are replicable between studies.

Eva Schernhammer of Harvard Medical School is a researcher involved in the Nurses' Health Study, which consists of two long-term prospective studies of women's health that have produced key evidence for the link between circadian rhythm disruptions and cancer. Schernhammer described how melatonin levels vary among individuals, based on factors such as age, diet, body mass index (BMI), lack of sleep, or the need to be awake at night due to shiftwork. Studies have shown that people who work the night shift have lower levels of melatonin. Melatonin has a number of possible roles in cancer prevention: it may act as an antioxidant, as an immunomodulator, or it may reduce the levels of reproductive hormones. Reduced melatonin levels may also affect the expression of multiple other chemical messengers, in turn leading to increased risk for many different types of cancers.

In the Nurses' Health Study, shift workers had a 36%–79% increased risk of breast cancer.

The Nurses' Health Study included two prospective cohort studies, one beginning in 1976 and the other in 1989, for a total of around 250,000 women. When the data were adjusted for BMI, alcohol intake, and exercise levels, these studies showed that shift workers had a 36%–79% increased risk of breast cancer. Shift workers also had a 35% increase in the risk of colorectal cancer and a 43% increase in the risk of endometrial cancer. The 1989 study also showed that higher melatonin levels were associated with a 41% reduction in the risk of breast cancer. Many of these findings have been confirmed and extended by other studies.

Schernhammer said that it is estimated that 15 million Americans work night shifts. More African Americans work night shifts than whites, and most are men, except in certain professions such as nursing. Protecting the health of these workers is an important public health problem. At this time, it is unknown whether interventions such as melatonin supplementation or providing special light conditions are safe and would reduce cancer risks. It is also unknown whether there is a specific time of life when humans are more vulnerable to cancers caused by light at night, or whether changes such as limiting the number of years on the night shift might mitigate risks. These are topics of future research in this area.

George Brainard of Jefferson Medical College at Thomas Jefferson University presented his work on the characteristics of light transmission by the eye and how they are related to melatonin production in humans.

He and his group are examining multiple aspects of ocular physiology, including behavioral characteristics such as gaze, physical characteristics of the lens and pupil, and the location and sensitivity of photoreceptors responsible for melatonin regulation.

Brainard described highly detailed studies intended to uncover how much light and which part of the light spectrum is most important for inhibiting melatonin production. Human subjects were exposed to monochromatic light during the night under very controlled conditions and their melatonin levels measured. The researchers found that melatonin production is reduced most by light in the blue region of the spectrum, compared to the visual system for which responses peak in the yellow to green region. They also found that only very low levels of light are needed to affect human melatonin production. Their findings could have important implications for understanding how light exposure in the real world affects melatonin production, how light at night might affect human health, and how these effects might best be mitigated.

Molecular mechanisms

Steve Hill of the Tulane Cancer Center is investigating the molecular mechanisms that might link melatonin to the prevention or treatment of cancer. *In vitro*, melatonin has been shown to have direct effects on cancer cells—for example, suppressing the growth and proliferation of breast cancer cells in an effect that is mediated by the melatonin receptor, MT-1. Hill and his group have found that a portion of the MT-1 receptor population is localized to lipid rafts, cell membrane platforms that form gathering places for important signaling molecules, including many of the receptors and kinases involved in cancer. They are working to identify and trace specific signaling pathways that might link MT-1 to cancer, including well known pathways that are aberrant in cancer such as Raf, ERK/MEK, and AKT. The estrogen receptor, whose activity promotes the growth of many breast cancers, is modulated by the activities of many of these pathways.

Hill and his group have found that melatonin reduces the expression of estrogen receptor- α , and also modulates the expression of a variety of other nuclear and/or steroid hormone receptors. These results and others led Hill to test 9-cis-retinoic acid, a ligand of the nuclear retinoid X receptors (RXRs), in combination with melatonin as a treatment for carcinogen-induced tumor formation in rats. RXRs are thought to be involved in the regulation of a large number of metabolic and developmental pathways, many of which are implicated in cancer. The 9-cis-retinoic acid/melatonin combination reduced tumor incidence from 90% to 5%–12%, and also induced complete or partial tumor regression in many cases. The overall response rate to this treatment was 98% if tumor stasis was also taken into account, suggesting a high potential payoff for therapies based on this approach.

The activity of melatonin, the melatonin receptor, and clock genes suggest many potential drug targets against cancer.

Hill and his group are pursuing many other aspects of the melatonin–cancer link. They found that melatonin also appears to play a role in tumor invasion and metastasis, a role that is mediated by the p38 MAP kinase signaling pathway and whose downstream effects may be on the expression of matrix metalloproteases, which are important for tissue invasion. They are also investigating the roles of clock genes such as *Per2*, *Cry2*, and *Sirt1* in the control of cell proliferation, cell cycle, and apoptosis in breast cancer cells. Their research has identified many points at which melatonin, the melatonin receptor, and/or clock genes could be involved in cancer initiation, promotion, and progression, suggesting multiple new targets for drugs that might prevent or treat primary cancers or metastases.

David Blask and his group at the Tulane University School of Medicine are interested in the interactions between light, circadian timing disruption, and diet in the development of cancer. They have focused on the role of linoleic acid, which is the most common fatty acid in our diets. Linoleic acid consumption has risen at

the same time as the use of electric light has increased. This fatty acid provides an excellent source of caloric energy for cancers to use as they increase their biomass, and also plays an important signaling role in cell proliferation.

At the cellular level, uptake of linoleic acid is initiated by activation of the protein kinase A (PKA) signaling pathway. Once it enters the cell, a metabolite of linoleic acid, known as 13-HODE, participates in further signaling pathways that promote cell proliferation. Melatonin downregulates PKA, thus reducing linoleic acid uptake and inhibiting these growth-promoting pathways. This phenomenon has been shown to occur in human breast, head and neck, and urogenital cancers.

Blask and his group are investigating the details of this phenomenon by studying the influence of light on human breast cancer xenografts grown in nude mice, which lack intact immune systems and are unable to reject foreign tissue. If the mice are kept on a regular light/dark schedule, linoleic acid uptake and 13-HODE production are rhythmic in the tumors, peaking late in the day. But if the mice are exposed to light at night, this rhythm is lost and these levels stay high all of the time. Tumor growth rates were also found to be rhythmic. The tumors still grew in the presence of an intact light/dark cycle, but growth rates were dramatically increased when this cycle was disrupted or absent. The investigators are working to confirm these findings in humans, and to extend them to other cancers, including prostate.

Relationship between Clock Components and Cancer

Speakers:

Patricia Wood, University of South Carolina

Xiaoming Yang, University of South Carolina

H. Phillip Koeffler, University of California, Los Angeles

William Hrushesky, University of South Carolina

Highlights

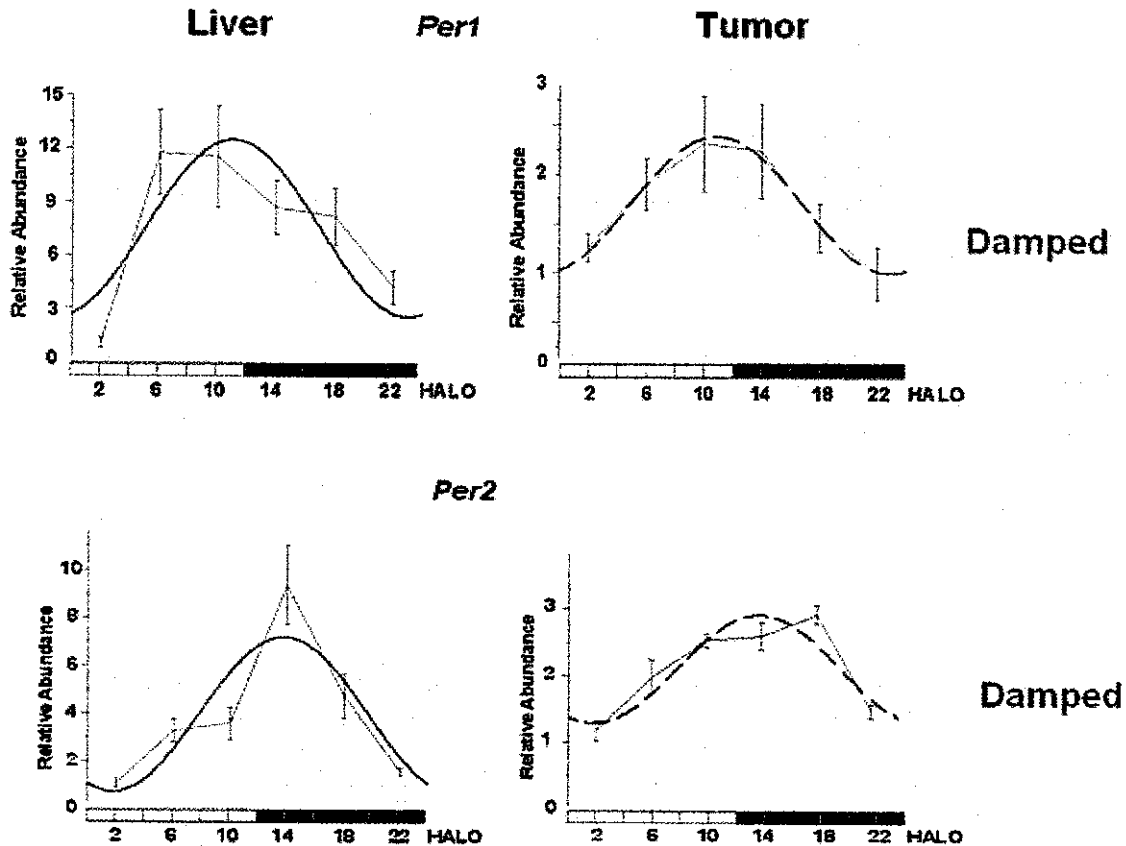
- Mice with mutations in the circadian clock gene *Per2* develop tumors that are resistant to radiation-induced apoptosis.
- The PER2 protein may act as a tumor suppressor by regulating the beta-catenin signaling pathway.
- Tumors appear to have their own internal clocks.
- *Per2* gene expression is regulated by the C/EBP family of transcription factors.

Periodicity

The operation of the circadian clock itself and the mechanisms by which changes in clock genes and proteins could be involved in causing cancer or promoting its growth are topics of intense investigation. **Patricia Wood** of the University of South Carolina described her research on the role of the *Period* genes *Per1*, *Per2*, and *Per3*. These genes, together with the *Cry*, *Clock*, and *Bmal1* genes, form the central mechanism of the circadian clock by participating in a complex series of negative and positive feedback loops that control their expression levels in a daily rhythm. Genetic studies have linked changes in *Period* genes, and the Period (PER) proteins that they encode, to the developmental pathways of cancer. Mice with mutations in the *Per2* gene develop tumors that are resistant to radiation-induced apoptosis. Wood hypothesized that *Per2* mutations might act synergistically to accelerate tumor formation in mice that also had a mutation in the *Apc* gene, which creates a genetic predisposition for the development of intestinal tumors. They found that mice carrying mutations in both genes did in fact develop almost twice as many tumors as mice carrying the *Apc* mutation alone.

They investigated the mechanism of this synergistic effect, focusing on two reciprocal hypotheses. One hypothesis is that *Per2* affects beta-catenin signaling, which is known to be increased in mice with *Apc* mutations and is part of the mechanism of tumor formation. The other hypothesis is that *Apc* mutations might cause abnormalities in circadian clock function, thus affecting *Per2* function. Further experiments have provided support for both hypotheses. When unmutated, *Per2* was found to suppress the formation of intestinal tumors in mice through a mechanism that involves the regulation of beta-catenin and its downstream targets. On the reciprocal side, they found that both the daily levels and the rhythm of PER2 protein expression were depressed in mice with *Apc* mutations. These results contribute to a large, developing body of research that suggests that PER proteins act as tumor suppressors, and that reinforces their value as potential targets for anticancer therapies.

Xiaoming Yang, who works with Wood at the University of South Carolina, presented his work, which is intended to further elucidate the role of the *Period* genes and their encoded proteins in tumors and in normal tissues. Yang described evidence that PER proteins are tumor suppressors, including the observation that overexpression of PER1 or PER2 can inhibit breast cancer growth, as well as the fact that *Per* mutations, low PER protein expression, and alterations in the epigenetic regulation of *Per* genes are found in many types of cancers.



PER protein expression is lower in the tumors, with a peak that is 5-fold lower than expression in the liver. The time of peak expression is shifted compared to that in the liver.

Yang found that PER1 and PER2 were expressed with a circadian rhythm in normal mouse liver. Expression of these proteins was high at night and low in the daytime. He found that tumor growth in mice followed a

circadian rhythm as well, with peaks in growth rate occurring once at night and once during the day. PER protein expression was lower in the tumors, and the time of peak expression was shifted compared to normal tissues. Yang found alterations in the expression other clock-controlled genes in the tumor as well. Reducing the expression of *Per* genes in the tumors both increased their growth and altered the circadian growth rhythm. Yang's findings suggest that tumors have their own internal clocks, but that they can respond to signals from the organism's clock as well. The details of these complex interactions remain to be determined. Yang's results also suggest that it is important to take circadian rhythm into account when measuring tumor growth rates, since they change at different times in the daily cycle.

Hematologic malignancies are among the cancers that have been shown to have reduced PER1 and PER2 expression. **H. Phillip Koeffler** and his group at the University of California, Los Angeles, are studying the role of abnormalities in *Per2* gene expression in such malignancies. They are particularly interested in the C/EBP family of transcription factors, which play important roles in energy metabolism, adipogenesis, and myelopoiesis, and have been implicated in the control of *Per* gene expression as well.

Using cultured cells, Koeffler and his group have shown that two members of this family, C/EBP- α and C/EBP- ϵ , directly regulate the *Per2* promoter. Increased expression of these transcription factors upregulates *Per2* expression in human leukemia cell lines. They are investigating the expression of these transcription factors and *Per2* in tissue samples from patients with a variety of leukemias and lymphomas. Lymph node and bone marrow samples from acute myeloid leukemia patients show that many have reduced *Per2* expression. Patients with diffuse large B-cell lymphomas show reduced *Per2* expression as well as dysregulation of C/EBP- α levels. However, these types of changes were not seen in patients with follicular non-Hodgkins lymphoma or mantle cell leukemia. These findings suggest a role for circadian clock genes in the initiation and/or progression of some, but not all, types of leukemia and lymphoma.

William Hrushesky of the University of South Carolina assessed what is known and what needs to be discovered in order to manipulate the circadian clock to control or prevent cancer. He said that in humans it is clear that circadian disruptions alter the host/cancer balance and promote cancer growth. This conclusion can be drawn from many lines of evidence, including epidemiologic research on people with circadian disruptions, genetic research on the associations between cancer risk and clock gene polymorphisms, and from the fact that many human tumors contain clock gene mutations. Much information has also been gathered about the potential role of melatonin in cancer suppression, and preceding speakers had provided significant detail on the experimental systems that have been developed to investigate the mechanisms behind these observations.

Unanswered questions about the role of circadian disruption in cancer.

Yet quite a few unanswered questions remain. What are the relative contributions of the host's versus the tumor's clock in cancer growth? Can clock gene mutations be used as prognostic indicators in human cancers? Melatonin and many clock proteins also have non-clock functions; what is the importance of these functions in cancer initiation and progression? What is the role of host and tumor melatonin receptors in these processes?

Hrushesky noted that cancer might be caused by general circadian disruption, or by the presence of specific clock gene changes that promote abnormal cell growth and proliferation. In the first case, diminishing the disruption and restoring a normal rhythm might be sufficient to prevent or control cancer. This could be done using behavioral, endocrinologic, or pharmacologic interventions. In the second case, however, cancer therapies will need to be targeted at specific genes or gene products to successfully prevent or treat cancer via circadian mechanisms.

Circadian Disruptions Caused by Cancer

Speakers:

William Hrushesky, University of South Carolina

Georg Bjarnason, Sunnybrook Odette Cancer Center, Toronto

Tyvin Rich, University of Virginia

Steve Lockley, Harvard Medical School

Elisabeth Filipinski, French Institute of Health and Medical Research

Keith Block, Block Center for Integrative Cancer Treatment

Russel Reiter, The University of Texas Health Science Center

Highlights

- Lung cancer patients with higher levels of circadian disruption showed higher rates of anxiety and depression and scored lower on quality of life indices.
- There are large differences in rhythmic gene expression in men versus women.
- Administration of melatonin can help blind people entrain to the day/night cycle, and thus may also be useful in regulating the circadian rhythms of individuals with cancer.
- Cytokines can affect the SCN and the high levels produced in disease situations may cause the mood and sleep disorders associated with them.
- Meal timing can induce stable circadian rhythms in mice without an SCN, suggesting that behavioral approaches may also promote more stable rhythms in cancer patients.
- Holistic approaches that include consideration of circadian rhythms may improve the effectiveness and tolerability of cancer treatment.
- Melatonin has many overlapping actions in addition to clock entrainment, including roles in the immune system and as an antioxidant.

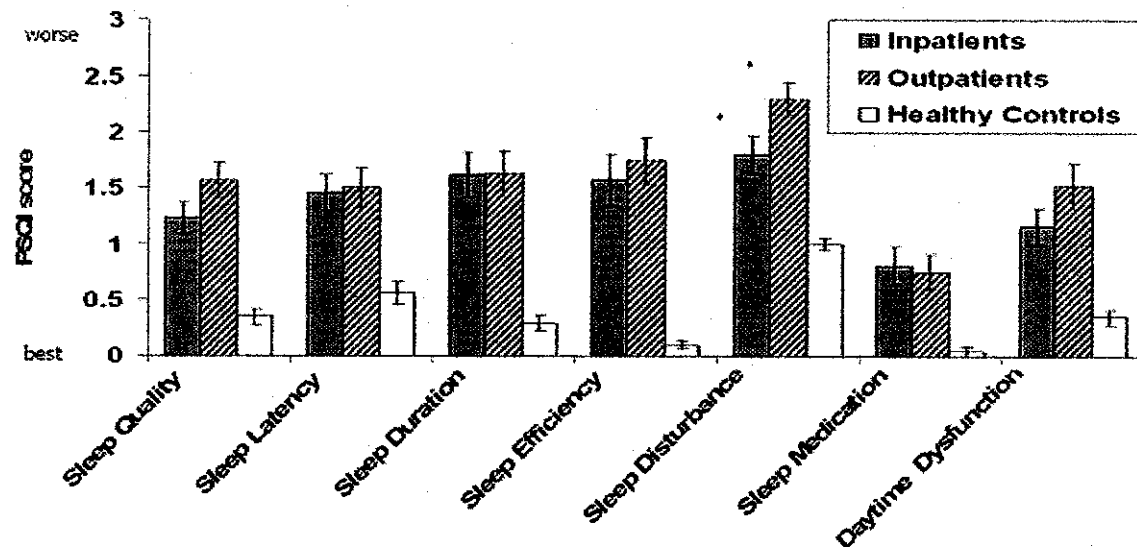
Improving quality of life

In addition to arising from circadian disruptions, cancer and cancer treatments frequently cause circadian disruptions, leading to a greatly reduced quality of life for many cancer patients. Many patients, particularly those with advanced cancer, suffer from poor sleep at night, daytime fatigue, reduced appetite, muscle wasting, reduced mental and physical functioning, anxiety, depression, and other debilitating symptoms. Many researchers believe that treating circadian disruption in these patients will improve their quality of life and may also lead to improved survival.

William Hrushesky initiated the discussion of this topic with a description of his clinical studies that are intended to improve the last year of life for patients with advanced lung cancer. Previous studies in colorectal cancer showed that many patients had increased levels of nocturnal activity and daytime sleeping, and that higher levels of circadian disruption were associated with reduced survival rates. Hrushesky and his group are in the initial stages of a study to investigate whether the same holds true for patients with lung cancer, and whether interventions that improve circadian rhythm can improve quality of life and survival rates for these patients.

He and his group have designed a research program that combines objective monitoring of patient activity by actigraphy with more subjective tools, such as patient questionnaires, that ask about quality of life, fatigue, anxiety and depression, sleep habits, and other potentially related symptoms. This wide array of research tools was used to assess the degree to which circadian rhythms were disrupted in 84 lung cancer patients, half of whom were hospitalized and half of whom were at home. Completion of these baseline assessments showed that most of these patients slept very badly, particularly when they were in the hospital, and that patients whose sleep patterns showed higher levels of circadian disruption also showed

higher rates of anxiety and depression and scored lower on quality of life indices.



Lung cancer patients, especially those in the hospital have much worse scores on the Pittsburg Sleep Quality Index (PSQI), which measures seven components related to sleep.

These assessments have validated circadian disruption as an important therapeutic target in advanced lung cancer patients. Further studies will assess the effects of interventions intended to improve circadian rhythm, which may include exercise, exposure to full spectrum light at certain times of the day, optimization of sleep hygiene, melatonin supplementation, and others.

Georg Bjarnason of the Sunnybrook Odette Cancer Center in Toronto is investigating the role of circadian rhythm in the success of colorectal cancer treatment. He and his collaborators compared the effect of giving colorectal cancer patients a well known treatment regimen, known as FOLFOX, at undefined times, with the same treatment regimen optimized for circadian timing, known as ChronoFLOX. While they found no difference in survival for the ChronoFLOX treated group as a whole, they found that this treatment dramatically improved survival in men but had the opposite effect in women, even though the men and women had no major differences in their sleep/activity patterns.

The expression patterns of most rhythmic genes differ between men and women.

Bjarnason and his group are investigating the biological basis for this phenomenon by examining genomic and proteomic differences between men and women in the expression of rhythmic genes. They have found that out of about 2000 rhythmic genes, only 200 were expressed in patterns that overlapped between men and women. Other investigators have found that about half of rhythmically expressed proteins were associated with RNAs that were not rhythmically expressed. These findings suggest that there is still much to be learned about when and how the circadian clock controls gene and protein expression, and how that control is affected by gender.

Bjarnason and his group are also looking at the differences in rhythmically expressed genes between cancer cells from male and female patients. These findings have important implications for drug development because drug candidates are often tested in cell cultures, which do not have circadian rhythms, or in rats and mice, which are nocturnal and are likely to have very different patterns of gene expression at the time of day when they receive the experimental agents compared with humans, who are diurnal.

The development of cancer is often accompanied by a cytokine storm, that is, greatly increased levels of a wide range of immunological and inflammatory messenger molecules, resulting in the disruption of normal physiological functioning. **Tyvin Rich** of the University of Virginia is studying the effects of this storm and its relationship to the disruption of circadian rhythm in cancer patients. High levels of cytokines and other immunomodulatory molecules can result in pain, increased drug toxicity and resistance, psychobehavioral changes, and other symptoms, and may promote cancer recurrence and progression as well. Rich suggested that the effects of these cytokines on the SCN, which contains cytokine receptors, may explain the clustering of common cancer symptoms such as fatigue, depression, and loss of appetite.

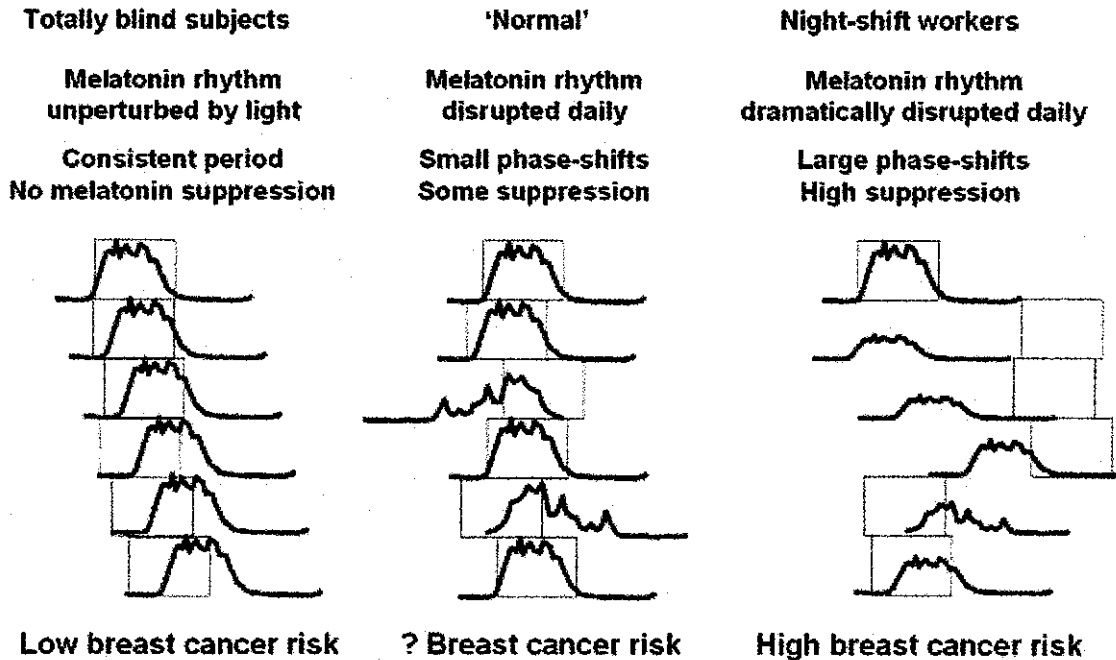
He and his group are studying the relationship of fatigue and other quality of life indicators to serum levels of cytokines in cancer patients with a wide range of tumor types. Their studies have shown that in general, cancer patients have higher levels of the cytokines IL-6 and IL-8 than normal controls. However, patients in their study who had more robust circadian rhythms had lower levels of IL-6, as well as less fatigue and loss of appetite. Patients whose circadian rhythms were disrupted had the opposite characteristics. The researchers also found that patients with disrupted rhythms had elevated levels of EGFR ligands and VEGF in their blood, a finding that has important implications for the use of targeted cancer therapies that depend on blocking the receptors for these molecules.

The success of interventions to promote more robust circadian rhythms in cancer patients depends on a good understanding of these rhythms and how they are entrained by exposure to melatonin and light. **Steve Lockley** of Harvard Medical School shared his expertise on melatonin cycles in humans and how to use melatonin supplementation and/or light therapy most effectively.

Lockley noted that melatonin secretion does not require periods of light and darkness to be rhythmic, but that these signals are what entrains the internal clock to the external day/night cycle. Blind people often produce melatonin in a rhythmic pattern, but because their cycles are usually more or less than 24 hours their rhythm drifts away from the actual day/night cycle. This drift can be treated with melatonin, which when given at the appropriate time can either advance or delay the cycle as needed. Giving exogenous melatonin changes the time of the melatonin peak and thus promotes sleep at night when it is more appropriate. Melatonin given in the early evening advances the clock, while melatonin given in the morning delays the clock. In cancer patients who are sighted, light could also be used similarly to advance or delay the clock and promote more robust rhythms.

Lockley described a study of 1367 blind women from the U.S. and Canada who had varying degrees of light perception. They found that profoundly blind women, who had no light perception at all, had about half the risk of breast cancer of blind women with some residual light perception, after adjustment for other factors including reproductive parameters such as exposure to estrogen. Increased estrogen exposure is a known risk factor for breast cancer. Their study also showed that profoundly blind girls tended to reach menarche earlier, and thus are exposed to more estrogen over the course of their lives, yet their risk of breast cancer was still lower than in women with some light perception. Lockley and his group are working to better understand the relationship between light perception, melatonin levels, and estrogen exposure as they relate to breast cancer risk.

Continuum of internal circadian rhythms



Normal are not strict LD cycle

e.g. How do 12:12 LD compare to real human sleep-wake cycles in animal models?

Breast cancer risk is associated with suppressed melatonin levels and disrupted melatonin rhythms.

There are many potential benefits to using light or melatonin therapy to stabilize circadian rhythms in blind people, cancer patients, or other populations. Such interventions can standardize sleep-wake timing with the rest of society, improve mood and alertness, and make other changes in quality of life parameters. Lockley also suggested that a stabilized cycle might be valuable in cancer patients by allowing health care providers to match the patient's clock to optimal treatment times.

Alterations in daily rhythms of rest-activity or in blood levels of the hormone cortisol have been shown to predict poor survival in patients with metastatic colorectal, metastatic breast, and early stage lung cancer. **Elisabeth Filipski** of the French Institute of Health and Medical Research is studying this phenomenon in a number of experimental mouse models. Circadian rhythms can be disrupted in mice using a variety of methods, including destruction of the SCN, introducing clock mutations, or providing unevenly varying patterns of light and darkness that put mice in a state resembling chronic jet lag. Filipski is using these models to investigate the connections between tumor growth and circadian disruption.

Enhancing the circadian clock in peripheral tissues, including the tumor itself, may have beneficial effects.

She and her group have shown that mice whose SCNs have been ablated show faster growth in at least two types of tumors, Glasgow osteosarcoma and pancreatic adenocarcinoma. Mice with chronic jet lag show changes in clock gene expression in their livers, and tumors in their livers grow faster. Filipski has also shown that meal timing can be used to entrain mice whose SCNs are ablated back to a stable rhythm, reducing tumor growth rates. This type of circadian reinforcement also reduced tumor growth rates in mice

00299 VTA

with chronic jet lag. These results suggest that enhancement of the clock in peripheral tissues, including the tumor itself, may have beneficial effects that are just as important as reinforcing the rhythm of the central clock.

Keith Block of the Block Center for Integrative Cancer Treatment, Chicago, rounded out the session by describing his efforts to include treatment for circadian disruption into an integrative model of cancer treatment that also includes diet and lifestyle interventions; treatment to improve biological factors such as oxidative stress, inflammation, and immune disruptions; and treatment of the pathological aspects of cancer. This approach includes multiple interventions that are intended to produce and maintain circadian integrity, both as a means of improving quality of life and potentially improving the odds for survival.

Block described how quality of life issues such as fatigue, insomnia, constipation, and lack of appetite can be related to biochemical disruptions, such as changes in inflammation, growth factors, and immune status, and clinical complications, such as appetite suppression, muscle wasting, pneumonia, headache or pain. These symptoms may exacerbate treatment side effects and sometimes even prevent appropriate treatment from being administered. Such issues may lead to the recurrence or progression of cancer, or to more serious, life-threatening complications that might otherwise have been avoided. Additionally, research demonstrates that patients who are unable to maintain optimal chemotherapy dosing, suffer from interrupted treatment scheduling, or are simply unable to complete a full course of treatment, face poorer response and shorter survival. Thus health status and other factors impacting quality of life issues can be directly related to patient survival.

Many of these issues can be addressed by minimizing circadian disruption and prescribing therapies to reset a patient's clock. Block and his coworkers have designed an individualized program that assesses quality of life and circadian disruptions and addresses as many issues as possible for each cancer patient. Their program includes not only change in the content of diet but also when particular foods are to be eaten. Exercise is used to promote better rest-activity cycling as well as nutritional supplements, and pharmacological interventions are given according to available research on the best times of day for such treatment. Preliminary research on a cohort of 90 metastatic breast cancer patients (Breast Journal, July 2009) demonstrates favorable outcome. Time will tell if this holistic approach is replicable and produces better outcomes for patients treated at the center.

In a final session, keynote speaker **Russ Reiter** of the University of Texas Health Science Center, considered the father of pineal gland and melatonin research, provided an evolutionary perspective on melatonin and tied together many of the topics of the day. He said that melatonin is 2.5 to 3 billion years old and is found in bacteria, birds, reptiles, and insects in addition to mammals. Melatonin is produced in other tissues besides the pineal gland in mammals, including the female ovary and the retina, but only the pineal gland releases it into the rest of the body to provide central clock regulation. He noted that melatonin has many overlapping actions in addition to clock entrainment, including roles in the immune system and as an antioxidant.

Humans living in industrialized society are melatonin-deficient, he said, because they are exposed to less darkness. Given melatonin's many roles, it is not hard to imagine that the disruption of circadian rhythms may be source of many of the disorders of modern life, including not only cancer but also diabetes and obesity, depression, and other disorders as well.

Open Questions

Can the increased cancer risks of shift workers be reduced using therapies such as melatonin supplementation to promote more robust circadian rhythms?

Could the reduction of light pollution lead to lower cancer rates in industrialized societies?

Will the proteins that constitute the circadian clock represent good targets for intervention in cancer?

What is the role of tumor-specific circadian rhythms in the development and progression of cancer?

Why are circadian gene expression patterns so different between men and women?

Will paying greater attention to the role of circadian rhythms in quality of life parameters for cancer patients lead to better treatment outcomes?

Media



Slides & Audio

Electric Light, Circadian Disruption, and Breast Cancer

Richard Stevens (University of Connecticut Health Center)



Slides & Audio

Epidemiology of Circadian Disruption and Cancer Risk

Eva S. Schernhammer (Harvard Medical School)



Slides & Audio

Molecular Mechanisms of Melatonin's Anticancer Effects

Steven M. Hill (Tulane Cancer Center)



Slides & Audio

Circadian Stage-dependent Metabolic and Anticancer Effects of Melatonin

David E. Blask (Tulane University School of Medicine)



Slides & Audio

Molecular Clock Mechanisms by which Circadian Disruption Causes Colon Cancer

00300 VTA

and Breast Cancer

Patricia A. Wood (University of South Carolina)



Slides & Audio

Circadian Time Dependent Tumor Suppression Function of Period Genes

Xiaoming Yang (University of South Carolina)



Slides & Audio

Abnormalities of Per2 in Lymphoid Malignancies

H. Phillip Koeffler (University of California, Los Angeles)



Slides & Audio

Circadian Disruption in Advanced Lung Cancer

William J.M. Hrushesky (University of South Carolina School of Medicine)



Slides & Audio

Circadian Rhythm in Rest and Activity

Georg A. Bjarnason (Sunnybrook Odette Cancer Center)



Slides & Audio

Cytokine-based Mechanisms by which Cancer Interferes with Circadian Organization

Tyvin A. Rich (University of Virginia)



Slides & Audio

Circadian Phase Setting Effects of Melatonin in Free-living People

Steven W. Lockley (Harvard Medical School)



Slides & Audio

Circadian Disruption in Experimental Cancer Processes and Circadian Strategies for Improving Cancer Control

Elizabeth Filipski (French Institute of Health and Medical Research)



Slides & Audio

Cancer, Circadian Disruption, Melatonin

Russel J. Reiter (The University of Texas Health Science Center)

Web Sites

HHMI: Biological Clocks

Animations demonstrating the mechanisms of biological clocks in humans, all mammals, and the fruit fly *Drosophila*.

International Agency for Research on Cancer

Organization that coordinates and conducts research on the causes and mechanisms of human cancer and develops scientific strategies for cancer prevention and control.

International Dark Sky Association

Organization whose mission is to preserve and protect the nighttime environment through environmentally responsible outdoor lighting.

Journal of Biological Rhythms

Journal that publishes research into all aspects of biological rhythms, with emphasis on circadian and seasonal rhythms.

Journal of Circadian Rhythms

Journal that publishes research on all aspects of circadian and nycthemeral rhythms in living organisms.

Life Over Cancer

Website devoted to Keith Block's book, *Life Over Cancer: The Block Center Program for Integrative Cancer Treatment*.

00301 VTA

Journal Articles

Additional Background

Stevens RG, Blask DE, Brainard GC, et al. 2007. Meeting report: the role of environmental lighting and circadian disruption in cancer and other diseases. *Environ. Health Perspect.* 115: 1357-1362.

Richard Stevens

Kloog I, Haim A, Stevens RG, et al. 2008. Light at night co-distributes with incident breast but not lung cancer in the female population of Israel. *Chronobiol. Int.* 25: 65-81.

Stevens RG. 2009. Electric light causes cancer? Surely you're joking, Mr. Stevens. *Mutat Res.* Jan 16. [Epub ahead of print]

Stevens RG. 2009. Light-at-night, circadian disruption and breast cancer: assessment of existing evidence. *Int. J. Epidemiol.* Apr 23. [Epub ahead of print]

Straif K, Baan R, Grosse Y, et al. 2007. Carcinogenicity of shift-work, painting, and fire-fighting. *Lancet Oncol.* 8: 1065-1066.

Eva S. Schernhammer

Schernhammer ES, Hankinson SE. 2009. Urinary melatonin levels and postmenopausal breast cancer risk in the Nurses' Health Study cohort. *Cancer Epidemiol. Biomarkers Prev.* 18: 74-79.

Viswanathan AN, Schernhammer ES. 2009. Circulating melatonin and the risk of breast and endometrial cancer in women. *Cancer Lett.* 281: 1-7.

Viswanathan AN, Hankinson SE, Schernhammer ES. 2007. Night shift work and the risk of endometrial cancer. *Cancer Res.* 67: 10618-10622. **Full Text**

George C. Brainard

Brainard GC, Sliney D, Hanifin JP, et al. 2008. Sensitivity of the human circadian system to short-wavelength (420-nm) light. *J. Biol. Rhythms* 23: 379-386.

Hanifin JP, Brainard GC. 2007. Photoreception for circadian, neuroendocrine, and neurobehavioral regulation. *J. Physiol. Anthropol.* 26: 87-94. (PDF, 90.4 KB) **Full Text**

Jasser SA, Hanifin JP, Rollag MD, Brainard GC. 2006. Dim light adaptation attenuates acute melatonin suppression in humans. *J. Biol. Rhythms* 21: 394-404.

Zaidi FH, Hull JT, Peirson SN, et al. 2007. Short-wavelength light sensitivity of circadian, pupillary, and visual awareness in humans lacking an outer retina. *Curr. Biol.* 17: 2122-2128.

Steven M. Hill

Lai L, Yuan L, Cheng Q, et al. 2008. Alteration of the MT1 melatonin receptor gene and its expression in primary human breast tumors and breast cancer cell lines. *Breast Cancer Res Treat.* Nov 4.

Lai L, Yuan L, Chen Q, et al. 2008. The Galphai and Galphaq proteins mediate the effects of melatonin on steroid/thyroid hormone receptor transcriptional activity and breast cancer cell proliferation. *J. Pineal Res.* 45: 476-488.

Xiang S, Coffelt SB, Mao L, et al. 2008. Period-2: a tumor suppressor gene in breast cancer. *J. Circadian Rhythms* 6: 4. [Full Text](#)

David E. Blask

Blask DE. 2009. Melatonin, sleep disturbance and cancer risk. *Sleep Med. Rev.* 13: 257-264.

Dauchy RT, Blask DE, Dauchy EM, et al. 2009. Antineoplastic effects of melatonin on a rare malignancy of mesenchymal origin: melatonin receptor-mediated inhibition of signal transduction, linoleic acid metabolism and growth in tissue-isolated human leiomyosarcoma xenografts. *J. Pineal Res.* May 22.

Dauchy RT, Dauchy EM, Davidson LK, et al. 2007. Inhibition of fatty acid transport and proliferative activity in tissue-isolated human squamous cell cancer xenografts perfused in situ with melatonin or eicosapentaenoic or conjugated linoleic acids. *Comp. Med.* 57: 377-382.

Patricia A. Wood and Xiaoming Yang

Wood PA, Yang X, Taber A, et al. 2008. Period 2 mutation accelerates ApcMin/+ tumorigenesis. *Mol. Cancer Res.* 6: 1786-1793.

Yang X, Wood PA, Ansell CM, et al. 2009. Beta-catenin induces beta-TrCP-mediated PER2 degradation altering circadian clock gene expression in intestinal mucosa of ApcMin/+ mice. *J. Biochem.* 145: 289-297.

Yang X, Wood PA, Oh EY, et al. 2008. Down regulation of circadian clock gene Period 2 accelerates breast cancer growth by altering its daily growth rhythm. *Breast Cancer Res. Treat.* Jul 24. [Epub ahead of print]

William J.M. Hrushesky

Du-Quiton J, Wood PA, Burch JB, et al. 2009. Actigraphic assessment of daily sleep-activity pattern abnormalities reflects self-assessed depression and anxiety in outpatients with advanced non-small cell lung cancer. *Psychooncology* Feb 6. [Epub ahead of print]

Levin RD, Daehler MA, Grutsch JF, et al. 2005. Circadian function in patients with advanced non-small-cell lung cancer. *Br. J. Cancer* 93: 1202-1208. (PDF, 116 KB) [Full Text](#)

Oh EY, Wood PA, Du-Quiton J, Hrushesky WJ. 2008. Seasonal modulation of post-resection breast cancer metastasis. *Breast Cancer Res. Treat.* 111: 219-228.

H. Phillip Koeffler

Gery S, Koeffler HP. 2007. The role of circadian regulation in cancer. *Cold Spring Harb. Symp Quant. Biol.* 72: 459-464.

Gery S, Virk RK, Chumakov K, et al. 2007. The clock gene Per2 links the circadian system to the estrogen receptor. *Oncogene* 26: 7916-7920.

Gery S, Gombart AF, Yi WS, et al. 2005. Transcription profiling of C/EBP targets identifies Per2 as a gene implicated in myeloid leukemia. *Blood* 106: 2827-2836. **Full Text**

Georg Bjarnason

Georg A. Bjarnason GA, Mackenzie RG, Nabid A, et al; National Cancer Institute of Canada Clinical Trials Group (HN3). 2009. Comparison of toxicity associated with early morning versus late afternoon radiotherapy in patients with head-and-neck cancer: a prospective randomized trial of the National Cancer Institute of Canada Clinical Trials Group (HN3). *Int. J. Radiat. Oncol. Biol. Phys.* 73: 166-172.

Innominato PF, Focan C, Gorlia T, et al; Chronotherapy Group of the European Organization for Research and Treatment of Cancer. 2009. Circadian rhythm in rest and activity: a biological correlate of quality of life and a predictor of survival in patients with metastatic colorectal cancer. *Cancer Res.* 69: 4700-4707.

Tyvin A. Rich

Iurisci I, Rich T, Lévi F, et al. 2007. Relief of symptoms after gefitinib is associated with improvement of rest/activity rhythm in advanced lung cancer. *J. Clin. Oncol.* 25: e17-19.

Rich TA. 2007. Symptom clusters in cancer patients and their relation to EGFR ligand modulation of the circadian axis. *J. Support Oncol.* 5: 167-174; discussion 176-177.

Rich T, Innominato PF, Boerner J, et al. 2005. Elevated serum cytokines correlated with altered behavior, serum cortisol rhythm, and dampened 24-hour rest-activity patterns in patients with metastatic colorectal cancer. *Clin. Cancer Res.* 11: 1757-1764. **Full Text**

Steven W. Lockley

Flynn-Evans EE, Stevens RG, Tabandeh H, et al. 2009. Total visual blindness is protective against breast cancer. *Cancer Causes Control*. [Epub ahead of print]

Lockley SW, Dijk DJ, Kosti O, et al. 2008. Alertness, mood and performance rhythm disturbances associated with circadian sleep disorders in the blind. *J. Sleep Res.* 17: 207-216.

Lockley SW, Arendt J, Skene DJ. 2007. Visual impairment and circadian rhythm disorders. *Dialogues Clin. Neurosci.* 9: 301-314.

Zaidi FH, Hull JT, Peirson SN, et al. 2007. Short-wavelength light sensitivity of circadian, pupillary, and visual awareness in humans lacking an outer retina. *Curr. Biol.* Dec 17: 2122-2128.

Elizabeth Filipski

Filipski E, Innominato PF, Wu M, et al. 2005. Effects of light and food schedules on liver and tumor molecular clocks in mice. *J. Natl. Cancer Inst.* 97: 507-517.

Iurisci I, Filipski E, Reinhardt J, et al. 2006. Improved tumor control through circadian clock induction by Seliciclib, a cyclin-dependent kinase inhibitor. *Cancer Res.* 66: 10720-10728.

Lévi F, Filipski E, Iurisci I, et al. 2007. Cross-talks between circadian timing system and cell division cycle determine cancer biology and therapeutics. *Cold Spring Harb. Symp. Quant. Biol.* 72: 465-475.

Keith I. Block

Block KI, Gyllenhaal C, Tripathy D, et al. 2009. Survival impact of integrative cancer care in advanced metastatic breast cancer. *Breast J.* May 12. [Epub ahead of print]

Block KI, Jonas WB. 2006. "Top of the hierarchy" evidence for integrative medicine: what are the best strategies? *Integr. Cancer Ther.* 5: 277-281.

Block KI, Block P, Gyllenhaal C. 2004. The role of optimal healing environments in patients undergoing cancer treatment: clinical research protocol guidelines. *J. Altern. Complement Med.* 10 Suppl 1: S157-S170.

Russel J. Reiter

Erren TC, Reiter RJ. 2008. A generalized theory of carcinogenesis due to chronodisruption. *Neuro. Endocrinol. Lett.* 29: 815-821.

Korkmaz A, Reiter RJ. 2008. Epigenetic regulation: a new research area for melatonin? *J. Pineal Res.* 44: 41-44.

Reiter RJ, Tan DX, Korkmaz A, et al. 2007. Light at night, chronodisruption, melatonin suppression, and cancer risk: a review. *Crit. Rev. Oncog.* 13: 303-328.

Organizers

David E. Blask, MD, PhD

Tulane University School of Medicine
[e-mail](#) | [web site](#) | [publications](#)

David Blask is professor and head of the Laboratory of Chrono-Neuroendocrine Oncology in the Department of Structural and Cellular Biology at Tulane. For the past 30 years, Blask's research has focused on the circadian control and therapeutics of cancer by melatonin as well as the consequences of the circadian disruption of melatonin production by light at night on cancer risk. He has published over 250 journal articles, reviews, chapters, and abstracts on this topic. His research has been supported by funding agencies such as the National Cancer Institute, National Institute of Child Health and Human Development, National Institute of Environmental Health Sciences, and the Edwin Pauley Foundation. He currently serves on the editorial boards of the *Journal of Pineal Research*, *Neuroendocrinology Letters*, and *Integrative Cancer Therapies* and is a consultant for the photobiology group of the International DarkSky Association. Blask has also served as a member of the working group on shift work for the International Agency for Cancer Research of the World Health Organization.



William J. M. Hrushesky, MD

00303 VTA
University of South Carolina School of Medicine

[e-mail](#) | [web site](#) | [publications](#)

William Hrushesky is a senior clinician investigator at the WJB Dorn Department of Veterans Affairs Medical Center, a research professor at the University of South Carolina's School of Medicine's Department of Cell and Developmental Biology and Anatomy, and adjunct professor at the Norman J. Arnold School of Public Health's Department of Epidemiology and Biostatistics as well as the School of Computer Engineering's Department of Computer Science and Engineering, Columbia.

Hrushesky is a founder of Medical Chronotherapeutics (optimally timing medical preventatives, diagnostics, and treatments relative to rhythmic human biologic time structure). His research interests include the study of several important biological rhythms and especially of how these rhythms interact; drug delivery systems and particularly their temporal control; and solid tumor oncology. He is a medical expert in the care of patients with breast, lung, kidney, ovary, prostate, colorectal and head and neck cancer. To date, Hrushesky has mentored more than eighty physician scientists and scientists at all career levels. He has given several hundred invited lectures, and published over 700 scientific articles, chapters, or abstracts; holds several patents and is editor of several books and monographs. Current projects include: determining how the circadian clock within cancer cells orders proliferation, apoptosis and the expression of related therapeutic targets; determining the mechanisms by which surgical injury associated with primary tumor resection differentially impacts breast cancer dormancy depending upon the fertility cycle stage of that resection.



Kathy Granger, PhD

The New York Academy of Sciences

[e-mail](#) | [web site](#)

Kathy Granger manages the Life Science conferences at the New York Academy of Sciences. Granger received her PhD from the Department of Medicine, Monash University, Australia. She worked as a postdoctoral associate at Weill Cornell Medical College in New York City before joining the New York Academy of Sciences.

Keynote Speaker



Russel J. Reiter, PhD

The University of Texas Health Science Center

[e-mail](#) | [web site](#) | [publications](#)

Russel Reiter is professor in the Department of Cellular and Structural Biology at the University of Texas Health Science Center, San Antonio. Reiter's research interests relate to free radical aspects of disease processes and aging. Of particular interest is defining the role of oxygen derivatives in neurodegenerative diseases and their function in apoptosis, necrosis, and neuronal degeneration. Reiter's group is also investigating the free radical scavenging and antioxidant properties of pineal indoleamines, most notably

melatonin. The investigations include the mechanisms of interaction of melatonin with free radicals and the resulting products. His group is also investigating the role of melatonin as an antitoxin against a variety of xenobiotics and environmental pollutants and the functional significance of melatonin and other indoleamines with processes of aging. Reiter is the editor-in-chief of the *Journal of Pineal Research* and on the editorial board of 7 other journals. He is the recipient of numerous awards including three honorary doctor of medicine degrees and, most recently, the Presidential Distinguished Scholar Award from UTHSCSA.

Speakers



Georg A. Bjarnason, MD

Sunnybrook Odette Cancer Center, Toronto
[e-mail](#) | [web site](#) | [publications](#)

Georg Bjarnason is a senior scientist at the the Sunnybrook Odette Cancer Center in Toronto. His research focuses on the potential clinical applications of chronobiology and chronopharmacology in oncology. Bjarnason has shown that the timing of radiotherapy can impact the severity of oral mucositis in patients with head and neck cancer. Bjarnason is working to define the 24-hour variation of new cancer therapy targets both at the gene level and protein level in human tissue to allow for the design of intelligent clinical trials to optimize the effect and minimize the toxicity of these drugs. He is currently studying the expression of clock genes in cancer tissue, looking for both mutations and an abnormal circadian variation. Bjarnason is also conducting clinical trials using melatonin to normalize the circadian rhythm in patients with breast cancer and colorectal cancer.



Keith I. Block, MD

Block Center for Integrative Cancer Treatment
[e-mail](#) | [web site](#) | [publications](#)

Keith Block is an internationally recognized integrative cancer treatment specialist, researcher, and educator. A leader in laying the foundation for what is now called "integrative medicine," Block is medical/scientific director of the Block Center for Integrative Cancer Treatment and the Institute for Cancer Research and Education, which he and Penny B. Block, PhD, cofounded in 1980 in Evanston, Illinois. The Block Center uses research-based treatment methodologies that integrate the best of Western medicine with scientifically-sound complementary therapies. The focus is not only on eradication of disease, but on rebuilding biological integrity while honoring each person's psychosocial and spiritual needs.

Block is a member of the National Cancer Institute's Physician Data Query (PDQ) Cancer CAM Editorial Board, the editor-in-chief of the peer-reviewed journal *Integrative Cancer Therapies*, director of integrative medical education at the University of Illinois College of Medicine, adjunct assistant professor of pharmacognosy in the Department of Medicinal Chemistry and Pharmacognosy in the College of Pharmacy at the University of Illinois, and clinical assistant professor in the Department of Medical Education at the

00304 VTA

University of Illinois College of Medicine. In collaboration with the University of Illinois and other university facilities in the U.S. and Israel, Block conducts research in nutrition and in the use of natural medicines in cancer treatment.



George C. Brainard, PhD

Jefferson Medical College at Thomas Jefferson University

[e-mail](#) | [web site](#) | [publications](#)

George Brainard is a professor in the Departments of Neurology, Pharmacology, and Experimental Therapeutics at Jefferson Medical College of Thomas Jefferson University. He has directed Jefferson's Light Research Program since 1984. This program's research studies the effects of light on neuroendocrine physiology and circadian regulation in humans. Using the techniques of photobiology, radioimmunoassay, and performance testing, his group has documented how various visible and nonvisible light sources influence both hormonal balance and behavior. Current studies include elucidating the action spectrum of melatonin regulation, investigating the phase shifting capacities of light, studying the influence of light on tumor progression, and testing new light treatment devices for winter depression.



Elisabeth Filipski, PhD

French Institute of Health and Medical Research

[e-mail](#) | [web site](#) | [publications](#)

Elisabeth Filipski is a senior researcher at the French Institute of Health and Medical Research (INSERM), University of Paris, Paris. Her interests include the role of circadian timing system in cancer proliferation and in anticancer treatment activity. Her research aims at understanding the molecular and physiologic mechanisms of interactions between the circadian system, cancer growth, and drug pharmacology pathways in order to establish the experimental bases for personalized cancer chronotherapy. She was first to show that the suprachiasmatic nuclei, the hypothalamic circadian pacemaker, was a control point of tumor progression. She then identified the physiologic and molecular disruption brought about by chronic jet lag in experimental models and showed that such functional circadian disorder was responsible for malignant growth acceleration.



Steve M. Hill, PhD

Tulane Cancer Center

[e-mail](#) | [web site](#) | [publications](#)

Steve Hill is the Edmond & Lily Safra Chair for Breast Cancer Research Chairman of Structural and Cellular Biology (Anatomy), Tulane Cancer Center, New Orleans. His research focuses on understanding how

hormones and factors cross-talk regulate breast cancer cell growth. Hill's laboratory has demonstrated that melatonin has significant inhibitory effects on the development and growth of human breast cancer. Furthermore, his studies have elucidated that melatonin can potentiate the actions of retinoic acid, a vitamin A derivative, to induce tumor cell death and prevent tumor formation. These studies are currently being moved into human clinical trials. Hill is a reviewer for a variety of journals including *Cancer Research*, *Breast Cancer Research and Treatment*, and *Molecular Endocrinology* and has served on NIH, DOD, and NSF grant review panels.



H. Phillip Koeffler, MD

University of California, Los Angeles

[e-mail](#) | [web site](#) | [publications](#)

H. Phillip Koeffler is the director of the Division of Hematology/Oncology at Cedars-Sinai Medical Center, Mark Goodson Chair in Oncology Research at Cedars-Sinai, hematologist/oncologist with the Cedars-Sinai Thyroid Cancer Center, and professor of medicine in the Division of Hematology/Oncology at the David Geffen School of Medicine at the University of California, Los Angeles (UCLA). Having developed a program in breast cancer research, Koeffler is looking at the molecular causes of the disease and researching novel forms of therapy.

He researches the basic biology of leukemias, preleukemias, and lymphomas, and is developing novel forms of therapy such as vaccines for these diseases. Koeffler has also developed a program in prostate cancer research and is looking at novel forms of therapy. He and his colleagues are also working to identify novel tumor suppressor genes using extensive tumor DNA banks from over twenty tumor types with matched normal control DNA from the same individual and over 300 microsatellites. Koeffler's group is sub-localizing the site of tumor suppressor genes that are mutated in a variety of cancers. Koeffler is a member of editorial boards for numerous peer-reviewed journals, including *Cancer Research*, the *International Journal of Oncology*, *Journal of Molecular Medicine*, *Cytokines and Molecular Biology*, *Leukemia*, *Cancer Molecular Biology*, *Leukemia Research*, and *Hematologic Pathology*.



Steve Lockley, PhD

Harvard Medical School

[e-mail](#) | [web site](#) | [publications](#)

Steve Lockley is an assistant professor of Medicine at Harvard Medical School and an associate neuroscientist in the Division of Sleep Medicine, Department of Medicine at Brigham and Women's Hospital, Boston. Lockley's research focuses on basic and applied aspects of human circadian biology, using epidemiology, field-based physiological studies, and inpatient intensive physiological monitoring. He has a particular interest in human circadian photoreception and the effects of light on the circadian pacemaker and other non-image forming responses. Lockley's studies include investigations of the effects of timing, duration, intensity and wavelength of light exposure on circadian resetting, melatonin suppression, and the acute alerting effects of light.

He also studies visually impaired individuals to examine the effects of the severity and type of blindness on circadian photoreception, the periodicity of the circadian pacemaker and development of circadian rhythm sleep disorders. These basic studies have led to the development of novel therapeutic strategies to treat sleep disorders with melatonin administration in blind patients. He examines the role of visual impairment on endocrinology and breast cancer risk in blind women. With the Harvard Work Hours Health and Safety Group, Lockley's group assesses the impact of extended work hours on health and safety of workers and the public, including the development of interventions in hospital residents, and the implementation of large-scale occupational fatigue management and sleep disorders screening programs in several police forces nationwide.



Tyvin Rich, MD

University of Virginia

[e-mail](#) | [web site](#) | [publications](#)

Tyvin Rich is a professor of radiation oncology at the University of Virginia, Charlottesville. The Rich laboratory studies the molecular mechanisms behind the fatigue that cancer causes. Their laboratory findings support the hypotheses that tumors can produce neuroly active peptides (cytokines) that are capable of altering output of the biologic clock. The clinical application of their observations may be to help understand the causes and how to intervene more effectively in patients suffering with symptoms of cancer induced fatigue.



Eva Schernhammer, MD, DrPH

Harvard Medical School

[e-mail](#) | [web site](#) | [publications](#)

Eva Schernhammer is an assistant professor of medicine at Harvard Medical School and an assistant professor of epidemiology in the Department of Epidemiology at the Harvard School of Public Health. Schernhammer's research interest is in exploring the exposures that influence the circadian system in humans and health consequences. She has done work on the effects of light at night on cancer risk through the melatonin pathway and demonstrated that the effects of light at night may affect not only breast cancer, but also other cancers such as colorectal cancer, generating evidence that supports a new hypothesis on the development of cancer. She has also conducted urinary melatonin measurements in the Nurses' Health Study to assess the hormone's variations according to shift work status and its association with breast cancer risk in the Nurses' Health Study. Current projects study the role of clock genes in these associations and melatonin's cancer preventive potential.



Richard G. Stevens, PhD

University of Connecticut Health Center[e-mail](#) | [web site](#) | [publications](#)

Richard Stevens is a professor and cancer epidemiologist in the Division of Epidemiology & Biostatistics, Department of Community Medicine and Health Care, University of Connecticut Health Center, Farmington. Stevens's research focuses on the etiology of cancer. One of his major interests has been in the possible role of iron overload. Largely on the basis of his work, published in the *Journal of National Cancer Institute* and the *New England Journal of Medicine*, the Swedish food industry decided to cease iron fortification of flour in the early 1990s. A perplexing challenge, which Stevens began to engage in the late 1970s, is the confounding mystery of why breast cancer risk rises so dramatically as societies industrialize. He proposed in 1987 a radical new theory that use of electric lighting, resulting in lighted nights, might produce "circadian disruption" causing changes in the hormones relevant to breast cancer risk. Accumulating evidence has generally supported the idea, and it has received wide scientific and public attention. For example, his work has been featured on the covers of the popular weekly *Science News* (October 17, 1998) and the scientific journal *Cancer Research* (July 15, 1996).

**Patricia A. Wood, MD, PhD****University of South Carolina**[e-mail](#) | [web site](#) | [publications](#)

Patricia Wood is an associate professor of Internal Medicine and Pathology at the USC School of Medicine and chief of the Oncology/Hematology Division at the Dorn VA Medical Center, Columbia. Dr. Wood's research has included studies of membrane protein and biochemical changes associated with the erythrocyte stage of malaria infection and changes with resistance to anti-malarial drugs; pre-clinical and clinical anti-cancer drug toxicity and efficacy studies; clinical cancer treatment trials through NCI, pharmaceutical and local institutional sponsored programs; and investigations of the effects of biologic rhythms, such as daily (circadian) rhythms and fertility cycle rhythms, on the balance between host and cancer in pre-clinical and clinical settings. She is the recipient of the American Cancer Society Career Development Award, Department of Veterans Affairs RAG and MERIT Review funding and National Institutes of Health research funding.

**Xiaoming Yang, PhD****University of South Carolina**[e-mail](#) | [publications](#)

Xiaoming Yang is a postdoctoral fellow in the Chronobiology and Oncology Research Laboratory at the University of South Carolina, Dorn VA Medical Center, Columbia. The focus of the ongoing research in the laboratory is the effect of biologic rhythms upon host cancer balance, tumor biology, and the efficacy and toxicity of cytotoxic drugs and growth factors used in hematology and oncology. The biologic rhythms of interest include the circadian (~24 hour, daily) and fertility (estrous, menstrual) cycles and seasonal rhythms.

00306 VTA
Megan Stephan

Megan Stephan studied transporters and ion channels at Yale University for nearly two decades before giving up the pipettor for the pen. She specializes in covering research at the interface between biology, chemistry and physics. Her work has appeared in *The Scientist* and *Yale Medicine*. Stephan holds a PhD in biology from Boston University.

Sponsorship

This conference has been made possible through the generous support of

The Mushett Family Foundation

and Ambulatory Monitoring, Inc.

This eBriefing was sponsored by the Cancer and Signaling Discussion Group

Media Partners

Nature

Lancet

Society for Research on Biological Rhythms

American Association of Medical Chronobiology and Chronotherapeutics

Integrative Cancer Therapies

European Sleep Research Society

© 2009 The New York Academy of Sciences. All rights reserved.