

Impacto en la astronomía de la contaminación lumínica.

Hugo E. Schwarz

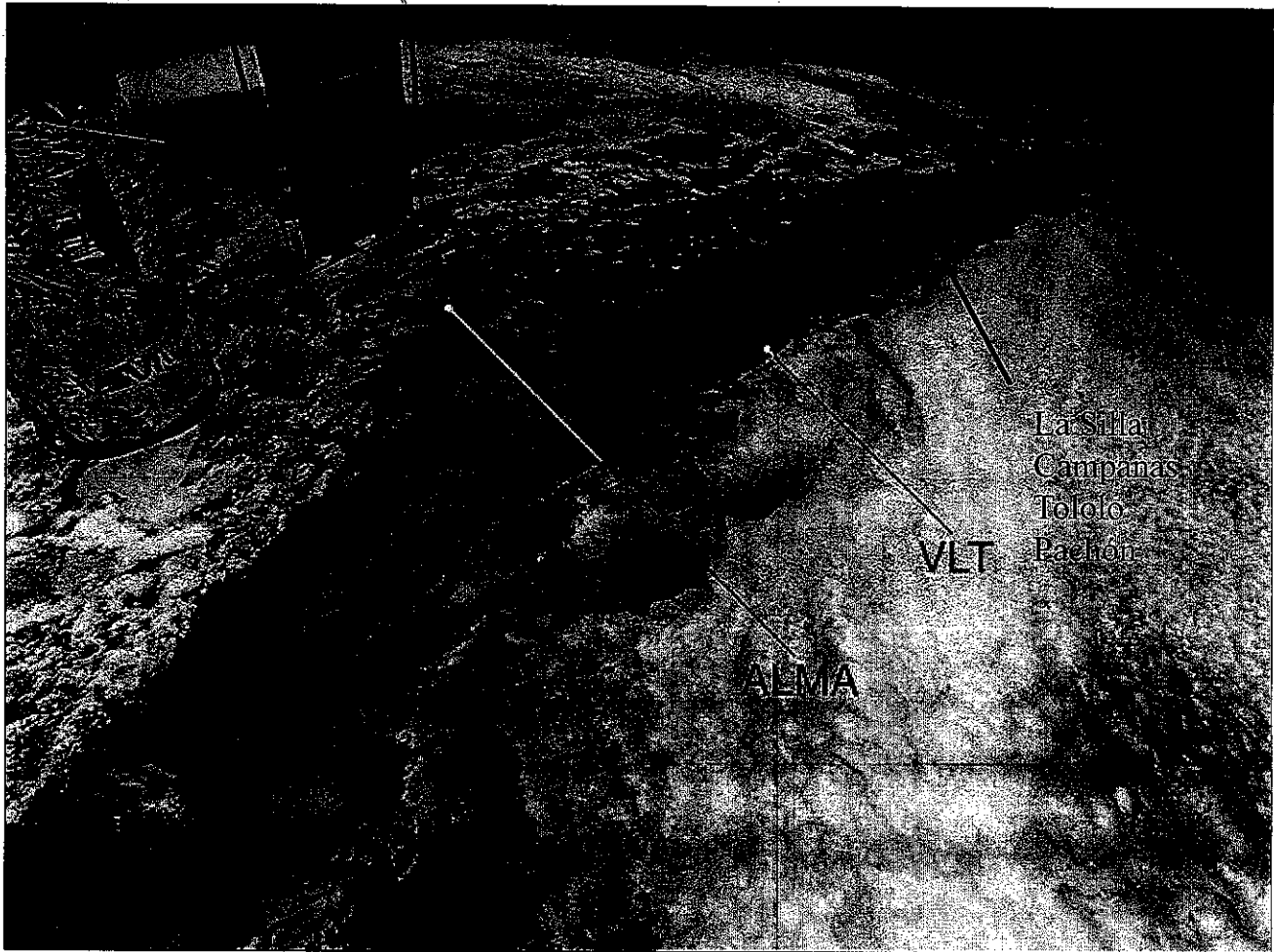
CTIO-NOAO-AURA

CONAMA, Santiago, 25 de julio 2005

Qué se necesita?

- Cielos despejados, desierto subtropical
- Altura 2-5kms, montañas altas
- Acceso relativamente fácil, infraestructura
- País con profesionales, técnicos
- Ausencia de o poca contaminación lumínica

Chile

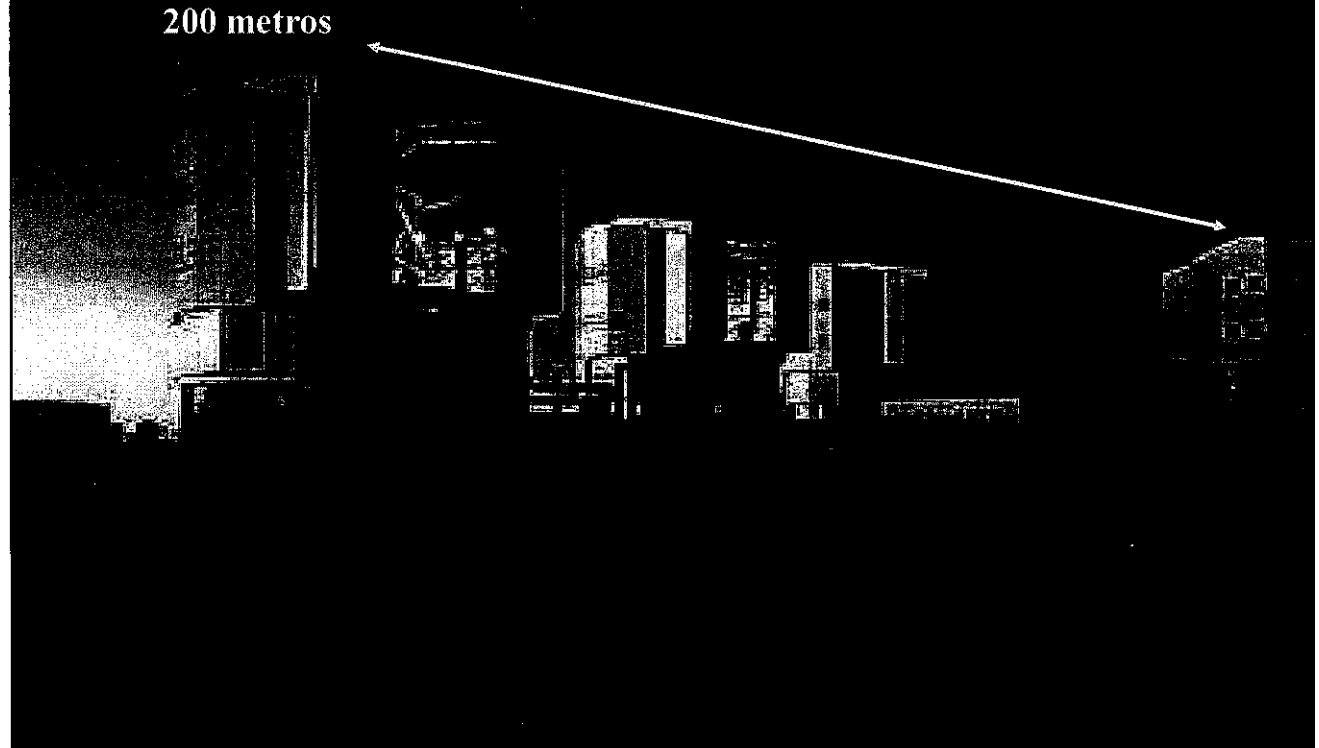


Pocos lugares aptos

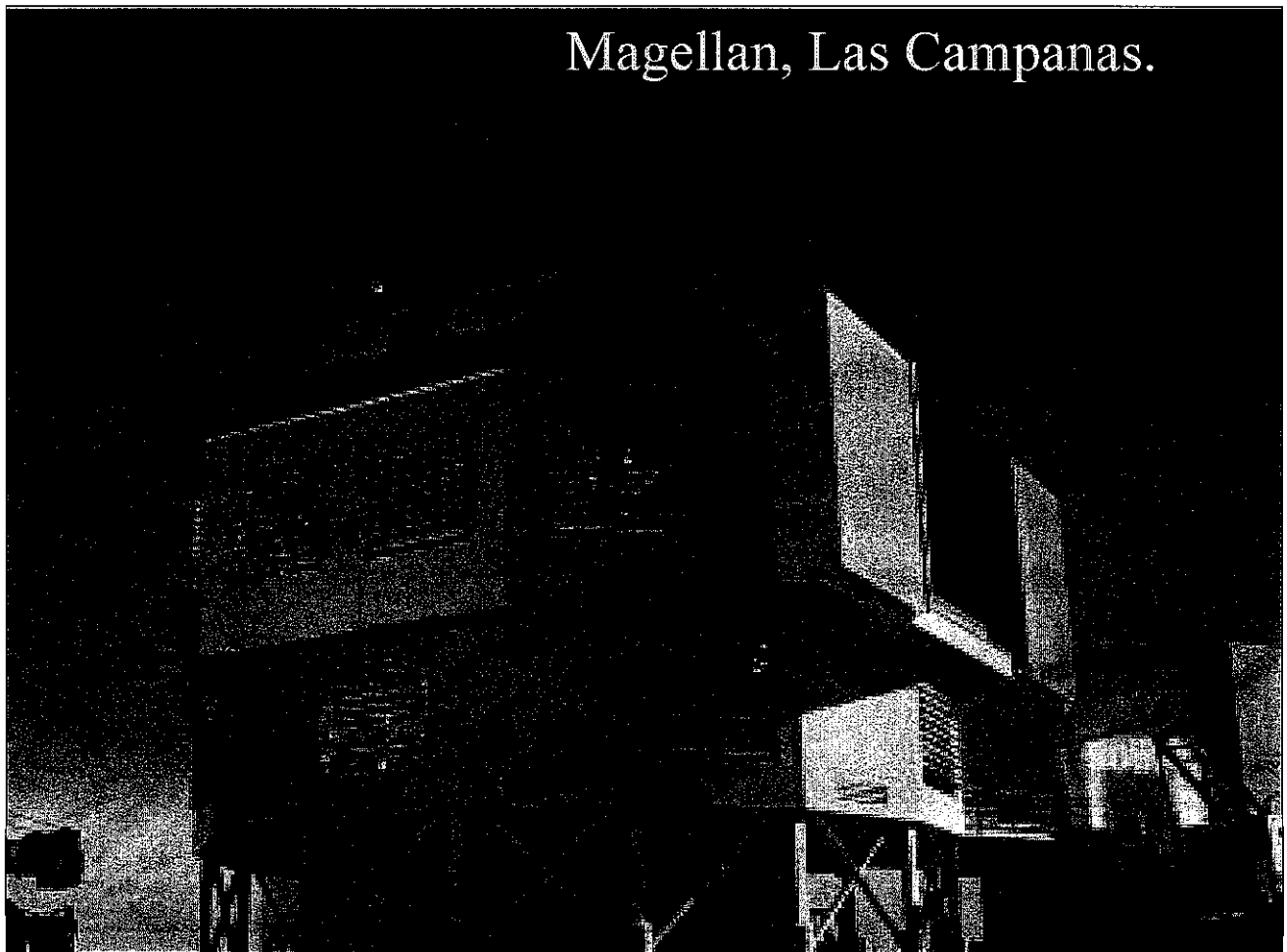
- Chile
- Hawaii, Canarias
- USA continental sur-oeste
- Namibia?
- México

Argentina, España, Sudafrica, India, Brasil

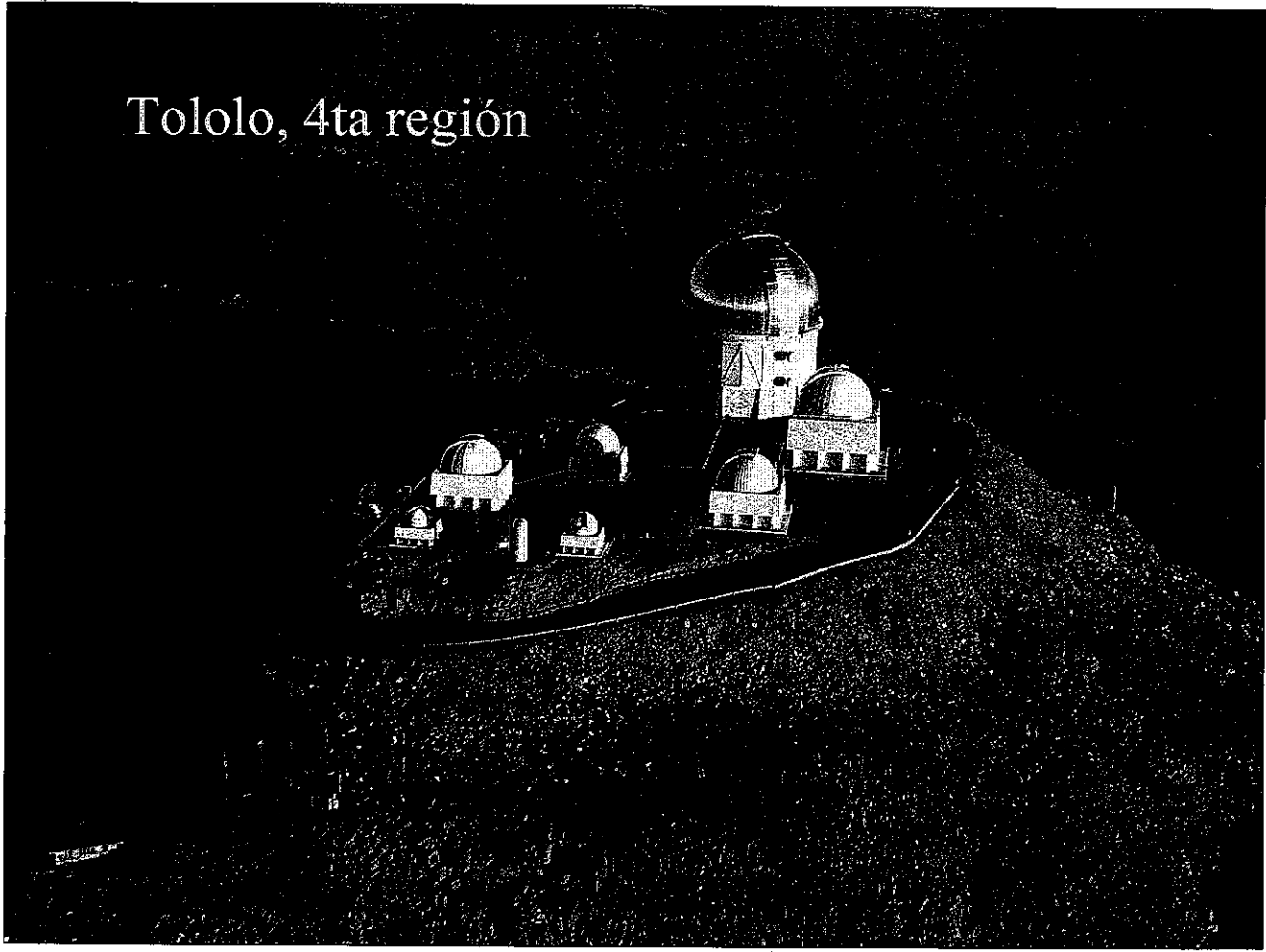
ESO-VLT, Atacama, Chile



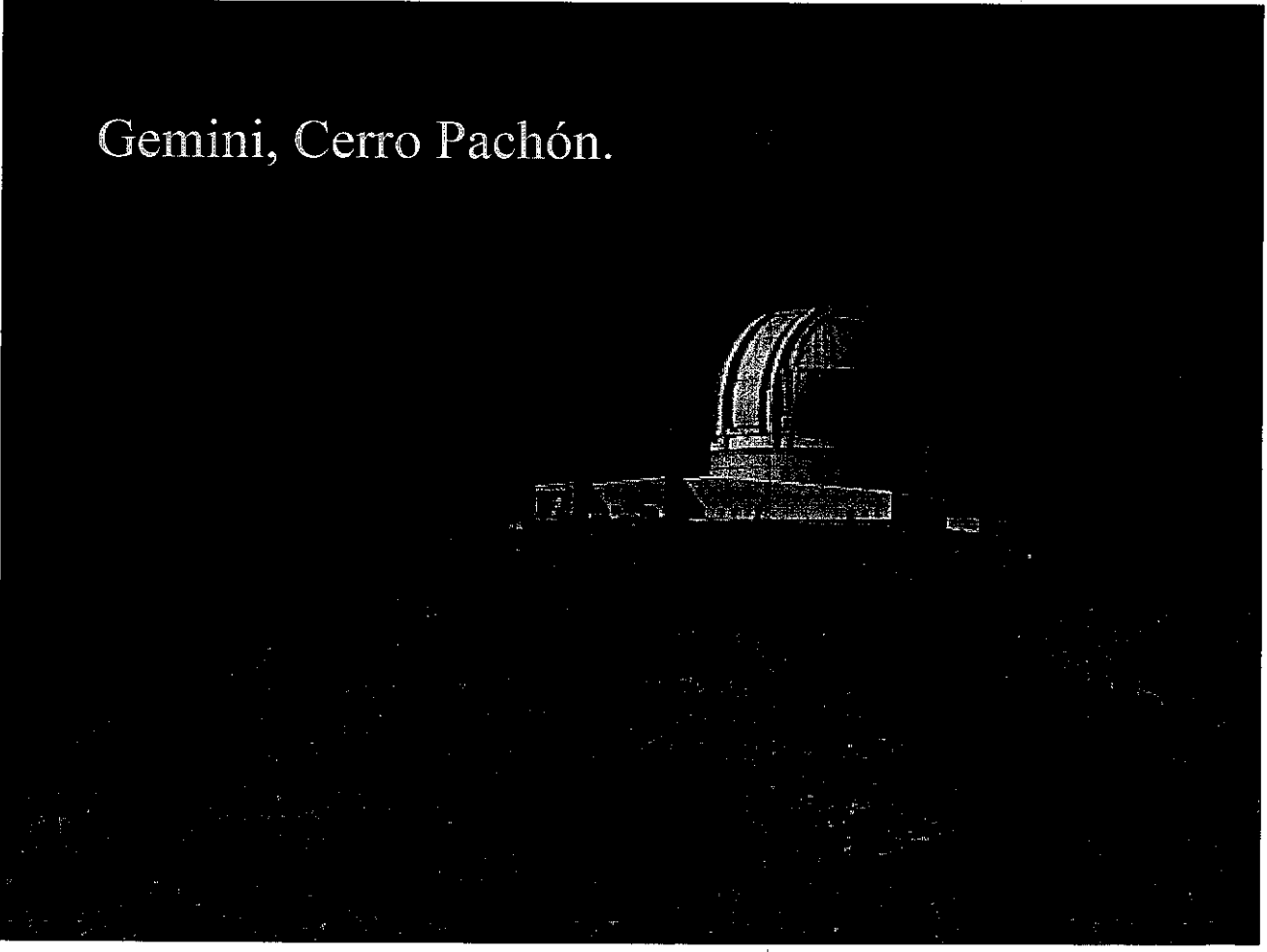
Magellan, Las Campanas.



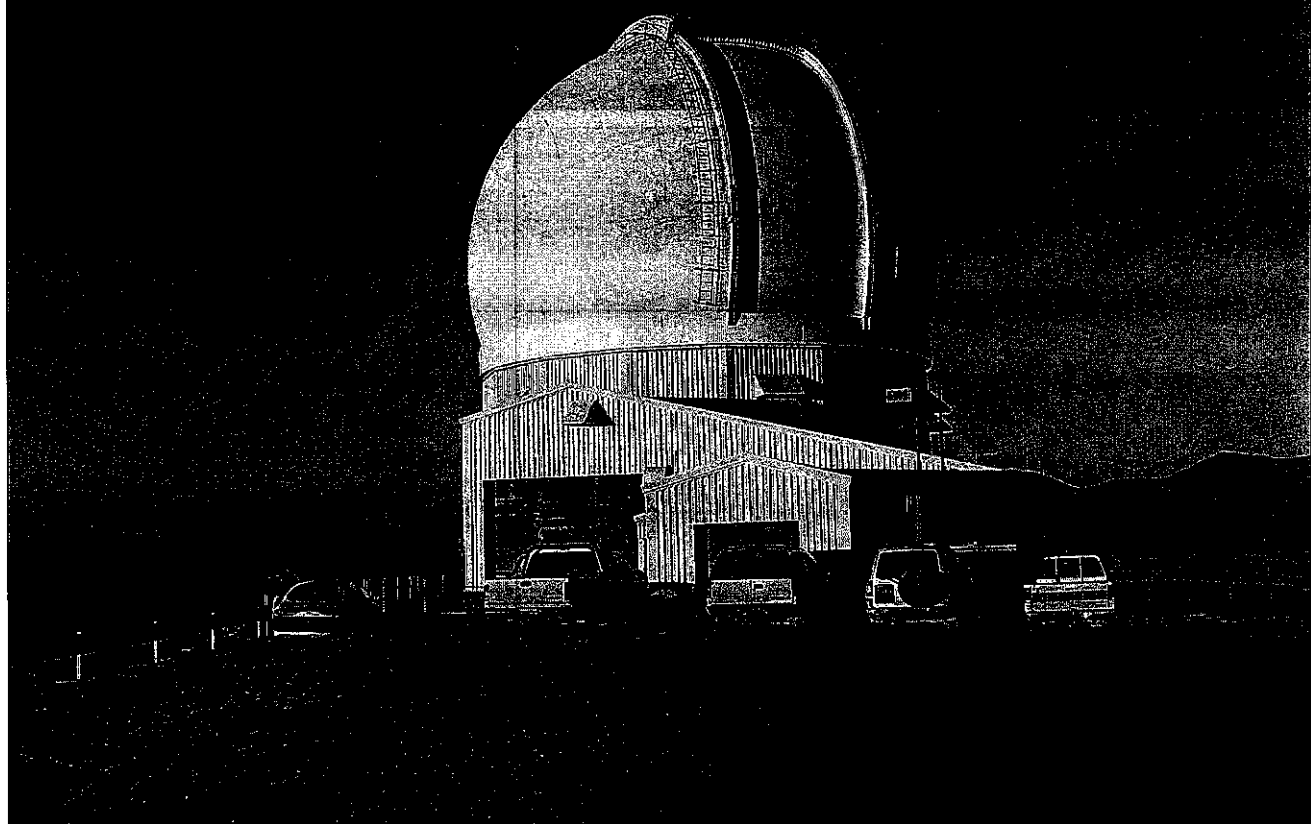
Tololo, 4ta región



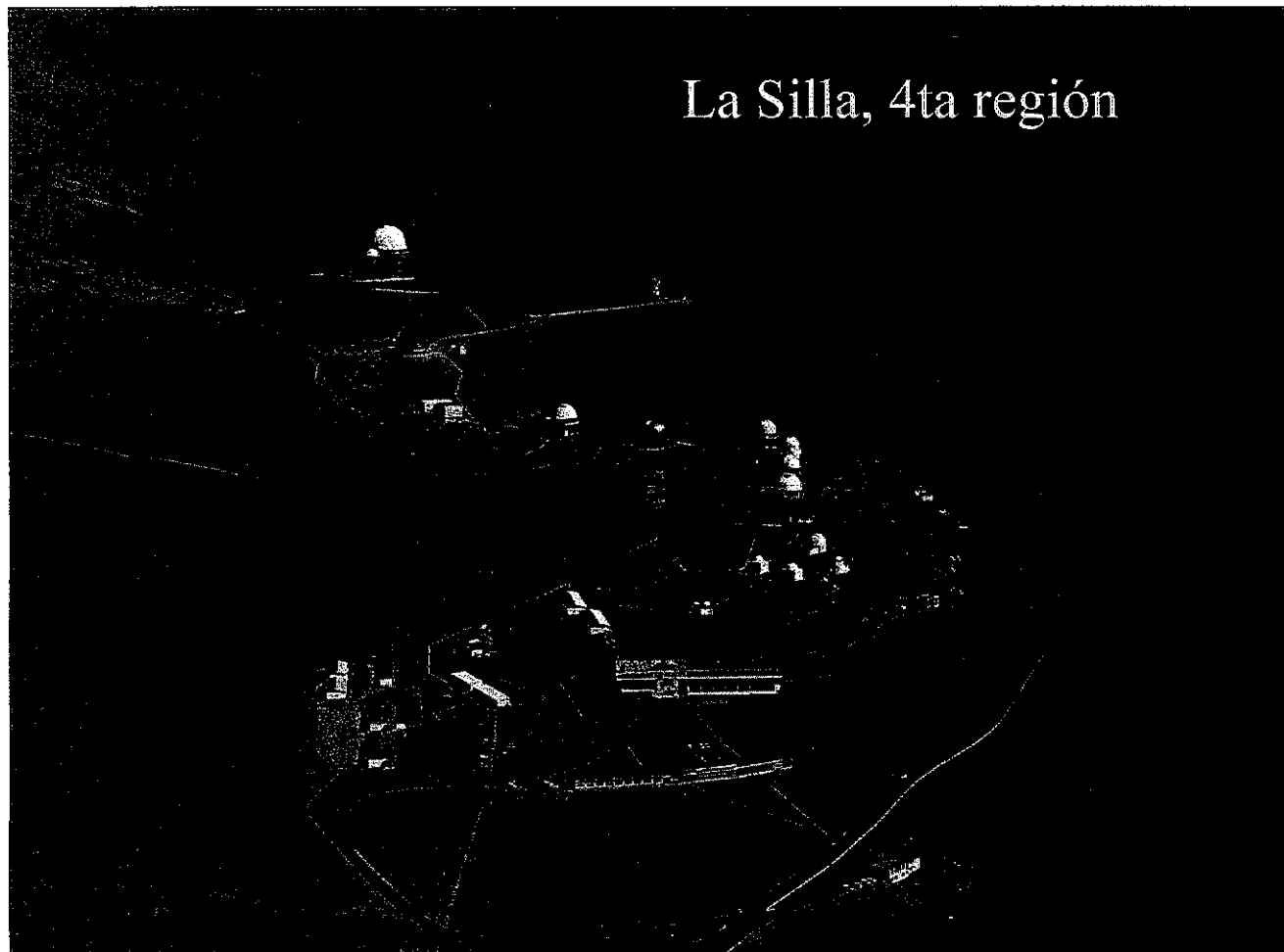
Gemini, Cerro Pachón.



SOAR, Cerro Pachón

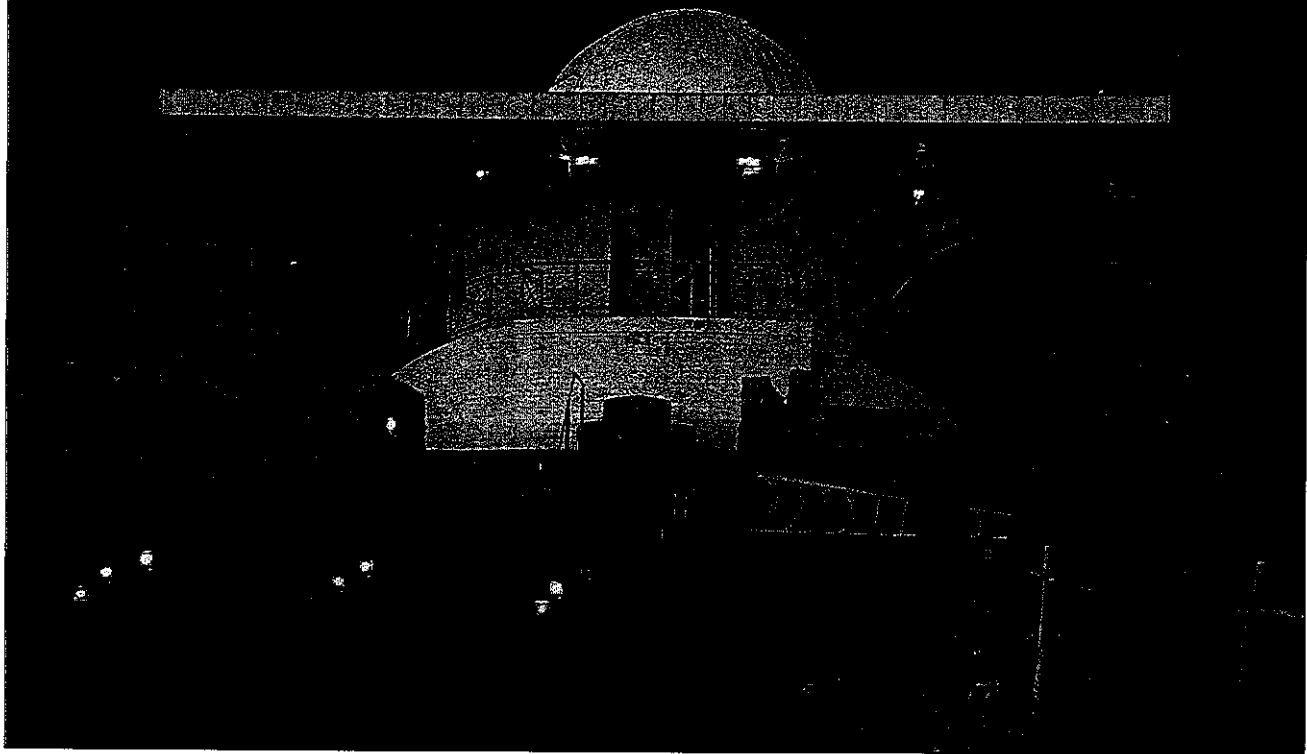


La Silla, 4ta región



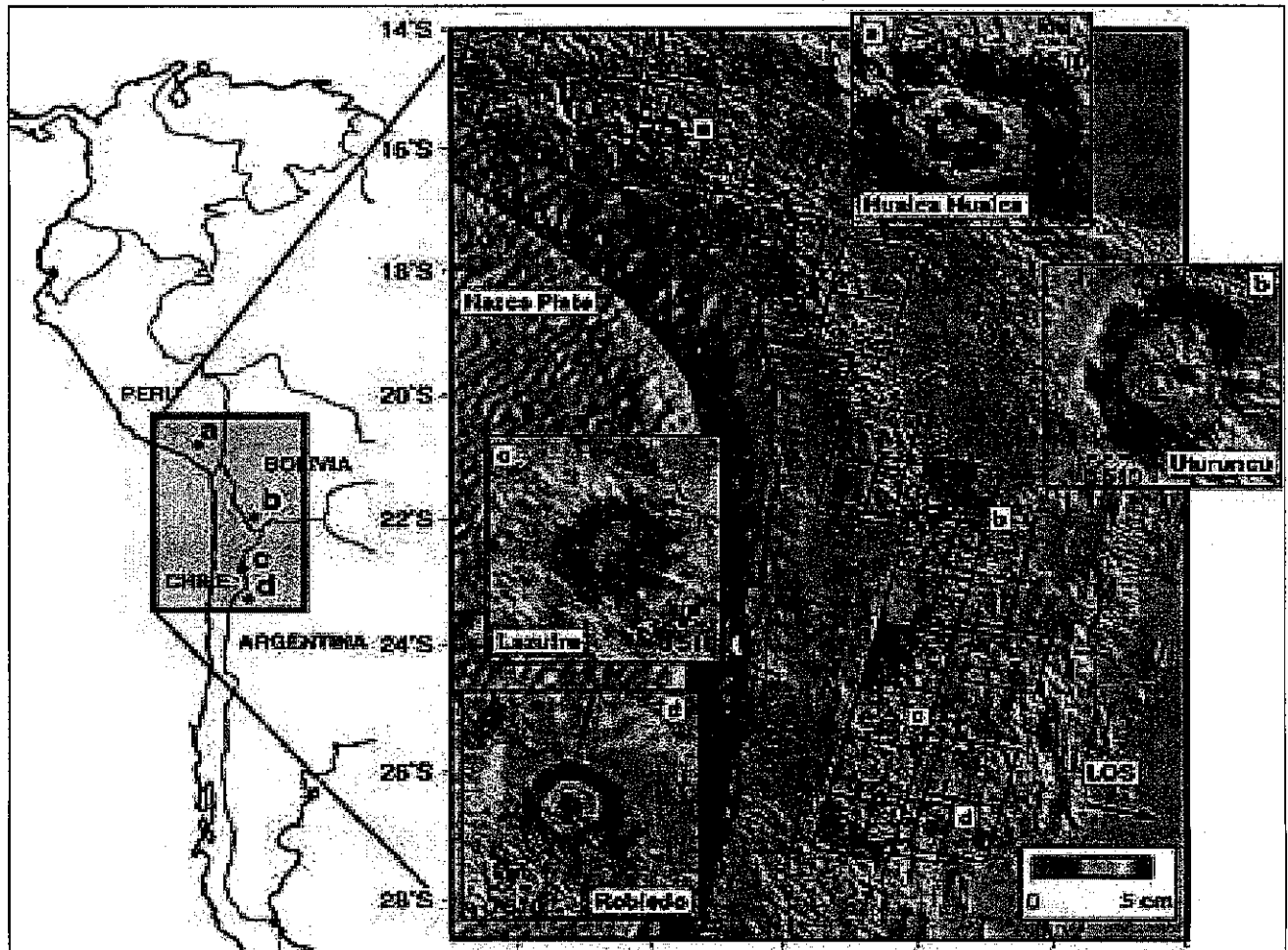
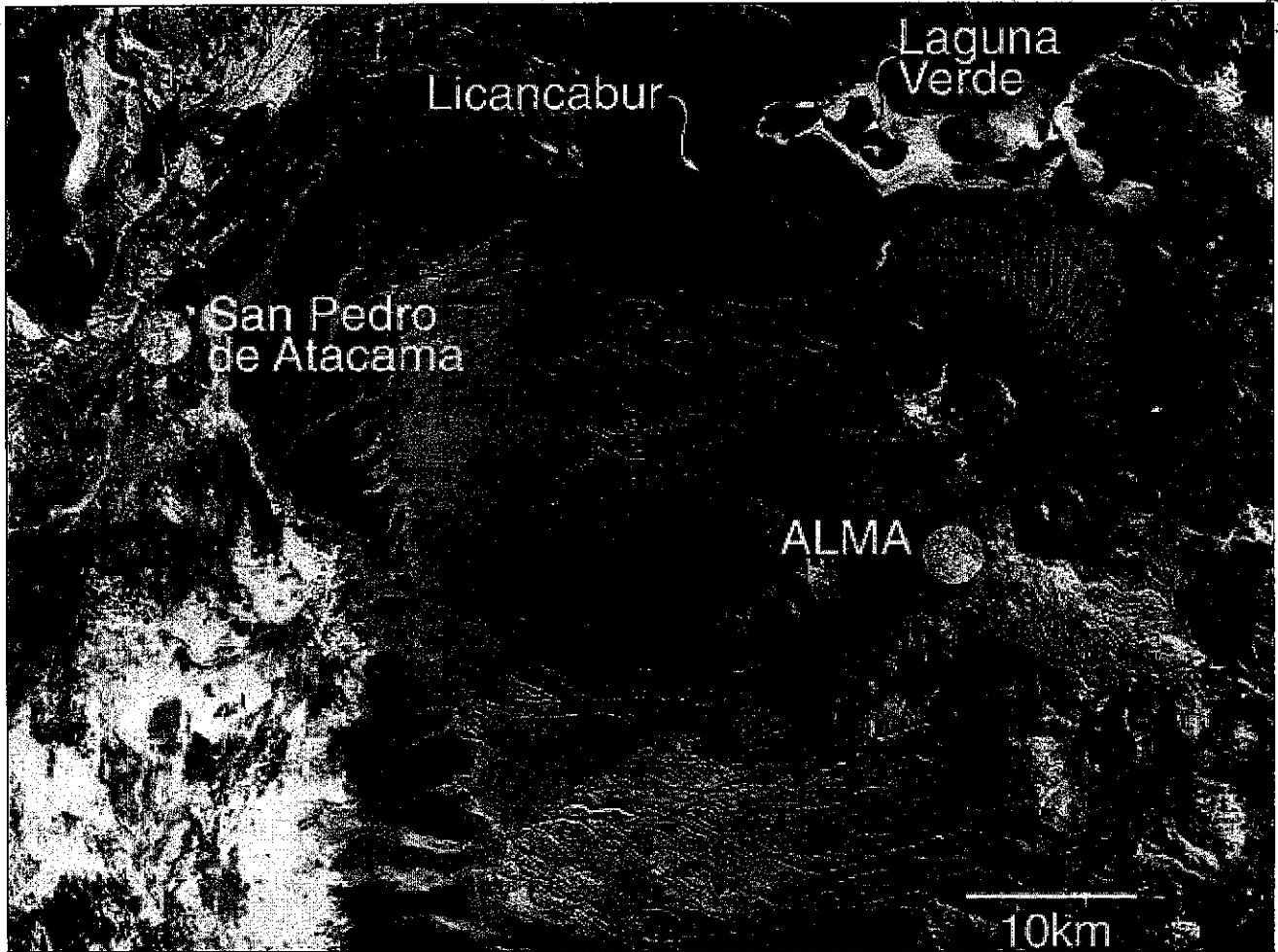
00059 VTA

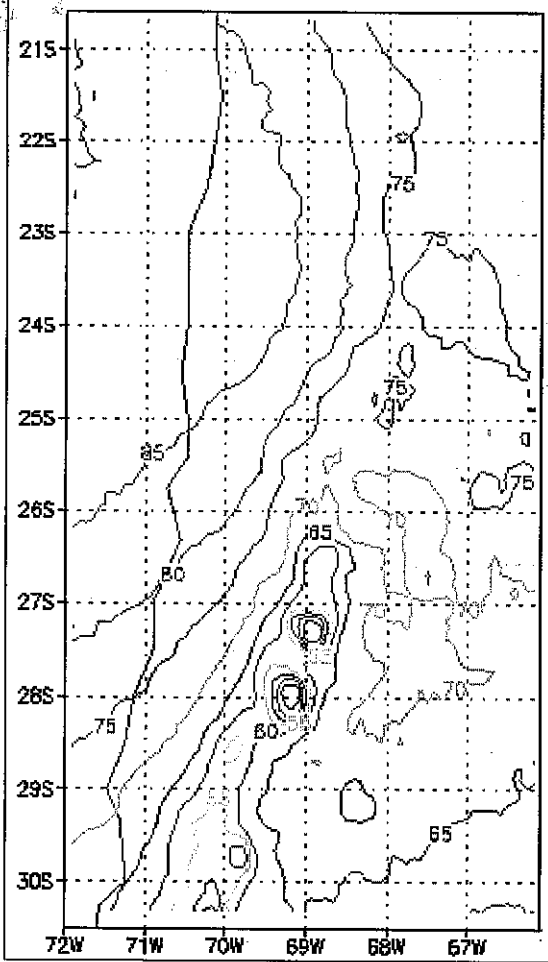
Mamalluca, 4ta región



Astronomía profesional en Chile

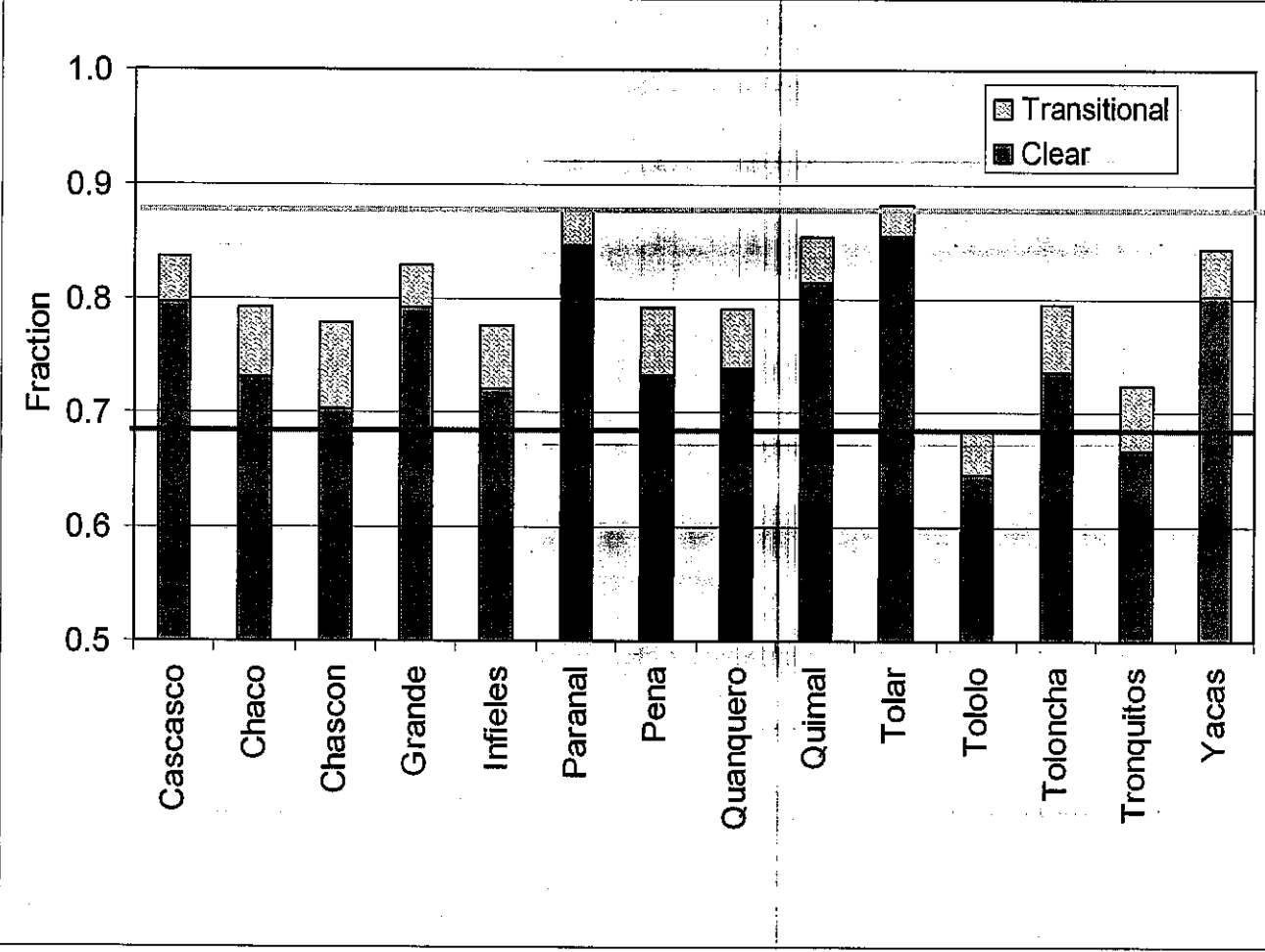
- 1200 MUS\$ invertidos hasta la fecha
- 1000 MUS\$ próximos 10 años
- 5000 MUS\$ próximos 20-25 años
- 60MUS\$ /año hoy, >200MUS\$ mañana
- Empleados: ~500 en Chile e indirectos
- Bueno para la economía regional y chilena
- 10% para astrónomos chilenos (ya son 620 n/año)
- Valor educacional, espiritual, cultural.
- Patrimonio nacional muy valioso!
- Protección vale la pena.





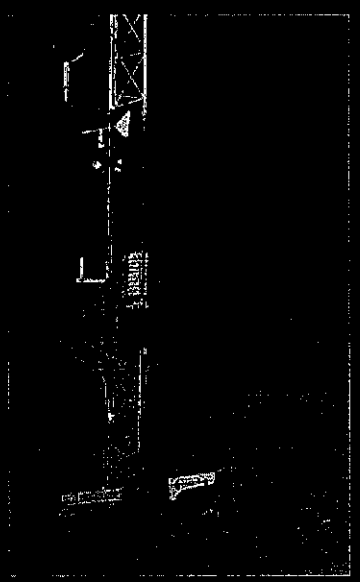
Fracción despejada norte de Chile de datos satelitales.

A Santiago 25 de julio 2005



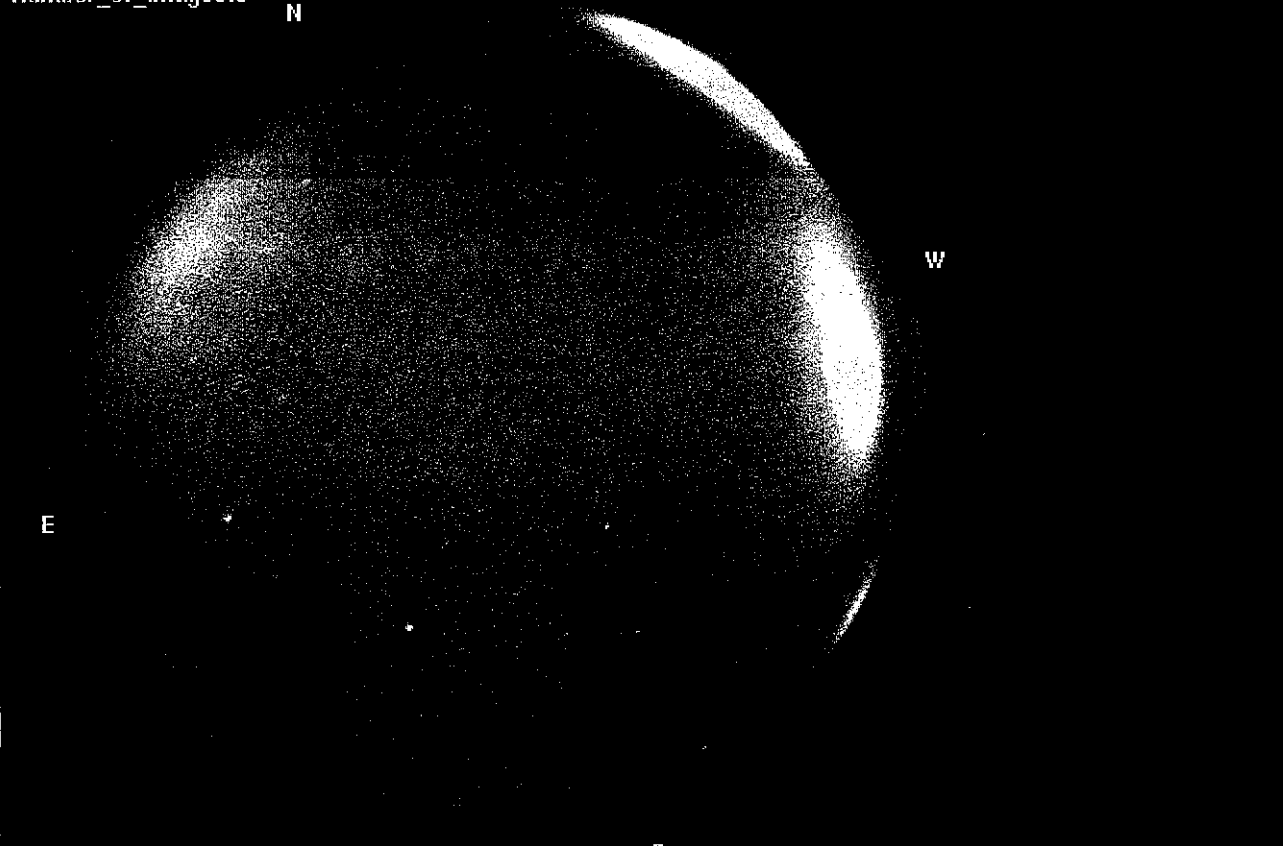
Caracterización de sitios.

El Peñon



- Tololo, Pachón, La Silla, Las Campanas, Paranal, Tolar, Armazonas, Chajnantor.
- Camino a El Peñon, estac. meteorológica
- Estac. meteorológica en Hónar, Negro etc.
- Collabs: CELT, Cornell, ESO, UNAM, INAOE, Univ. Tokyo, Univ. del Norte

Filter:SODIUM
 Exposure_each_image(ms):60000
 Number_of_Images:3



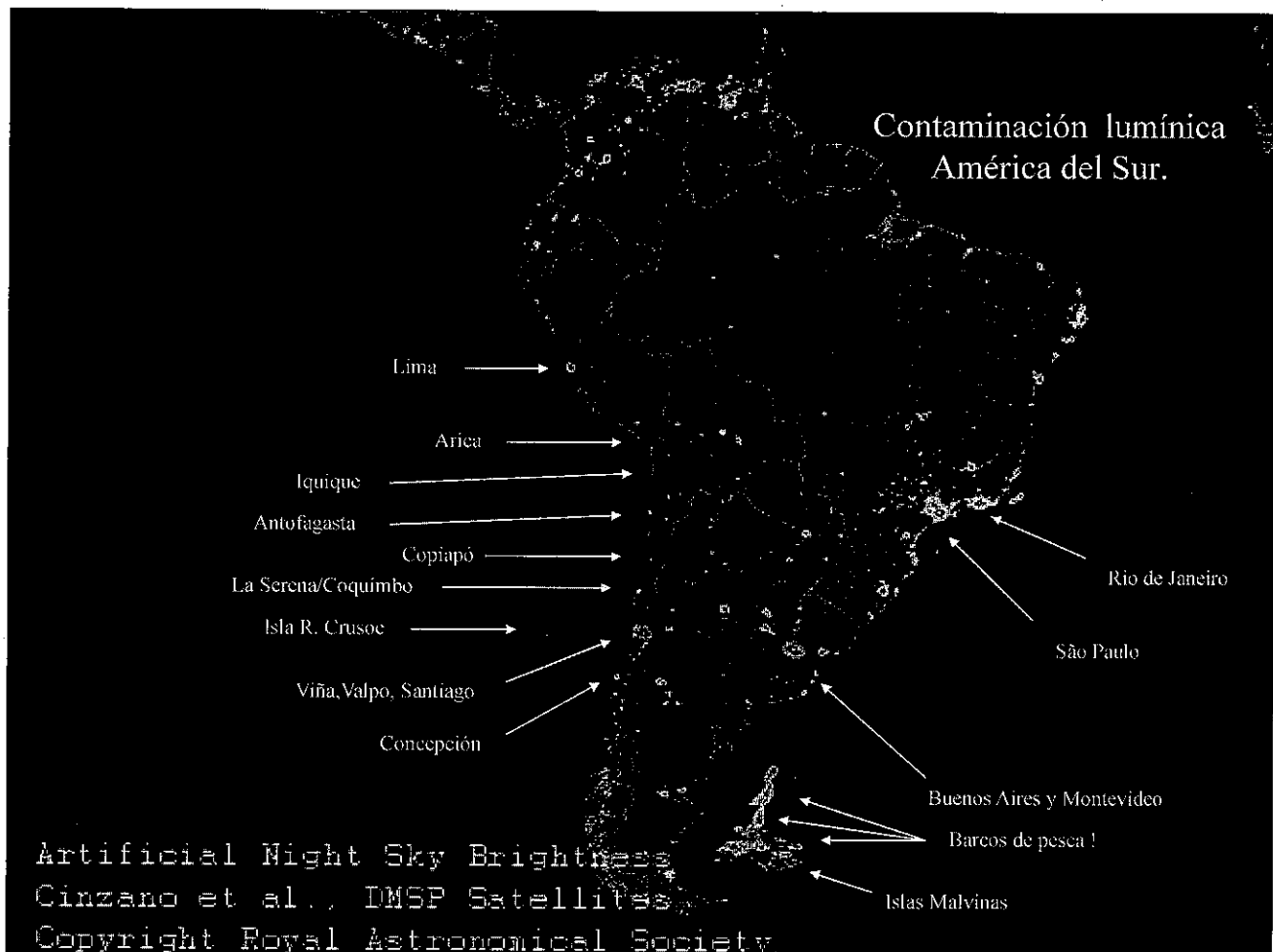
Date&Time:2003-10-02 UT 07:08:36



Artificial Night Sky Brightness
 Cinzano et al., DMSP Satellites
 Copyright Royal Astronomical Society

Luces del mundo

http://antbrp.gsfc.nasa.gov/
 http://antbrp.gsfc.nasa.gov/apod/ap010827.html



Contaminación lumínica América del Sur.

Artificial Night Sky Brightness
 Cinzano et al., DMSP Satellites
 Copyright Royal Astronomical Society

00062 VTA

La Serena 2004



Europa hoy.



Qué hay que hacer?

- Explicar, hablar, colaborar, solucionar.
- Qué es un “sitio oscuro”?
- Cuanta contaminación esta “OK”?
- Cómo medir esto?
- Modelos, herramientas para normativas, leyes etc..
- Cómo trabajar juntos? Con el LI² (I²L)?

CONAMA Santiago 25 de julio 2005

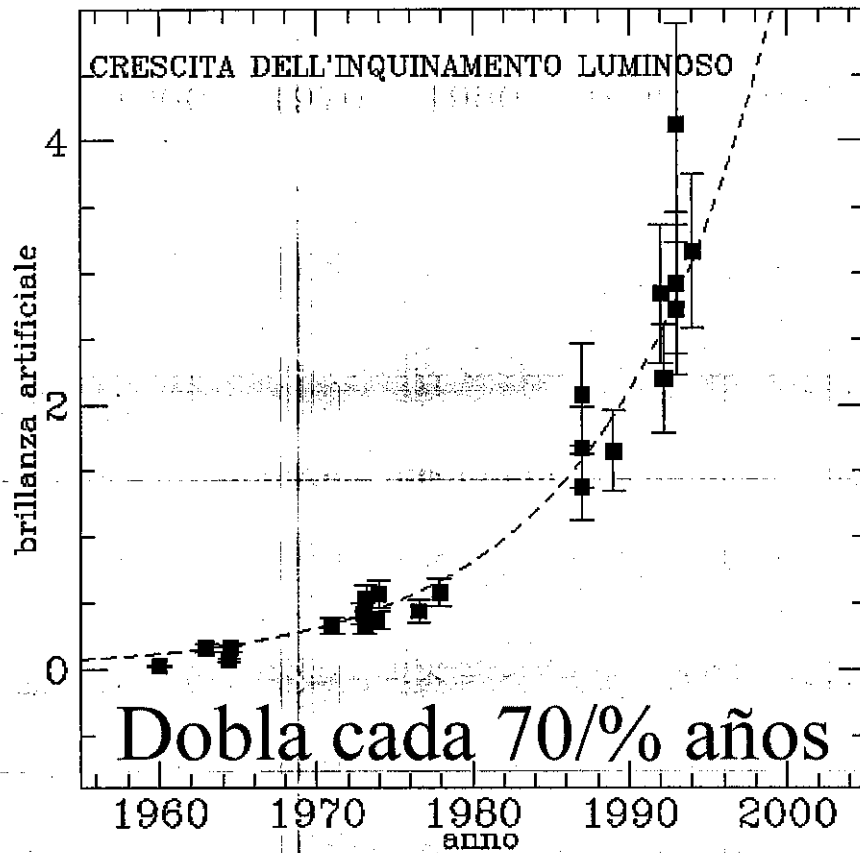
Magnitud, eficiencias

- $1\text{cd}=1\text{lm/sr}=4.10^{15}\text{ ph/s/sr @ }555\text{nm.}$
- $1\text{cd}=1/683\text{W/sr}$
- Flujo luminoso definido en “banda visual”
- Flujo radiante definido en “banda bolométrico”
- Eficiencia de 100% = 683lm/W
- Inc=2%; Hg=8%; MH=11%; sap=15%
- sbp=23%; LED=65% (teórico)
- $V=23\text{ estrella }0.006\text{ph/s/cm}^2\text{ de }1''^2 = 2.10^{-11}\text{ cd}$
- Luminaria típica: 2500cd o 10^{14} x más brillante.
- Luz del cielo entero es menos de 10^{-6} luminaria

CONAMA Santiago 25 de julio 2005

Recomendación de la UAI

- Con $\approx 10\%$ sobre luz de fondo natural, N , definir un “sitio oscuro”. Por eso $B \approx 1.1N$
 - Telescopio se define por a , E
- Tiempo, t , para obtener $S/N \propto S^2$, $\propto B$,
- $\propto 1/a^2$ o $1/A$, & $\propto 1/E$ y por eso...
- $B=2N$ implica $2t$ or $2A$!
- Costo de un telescopio: \propto diámetro³ or a^3
- Telescopio de 8m = 100M\$ a 11m = 280M\$...



Valores típicos para determinar I²L.

sbp = 1 línea de emisión, sap emisión fuerte en una banda mediana,
 HM/Hg líneas fuertes en todo el espectro más emisión continuo,
 LED banda ancha + líneas, Inc. emisión continua, no hay líneas.

FCEs sugeridas son: LPS=1; HPS=3; LED=4; MH/Hg=10; Inc=3

Rango para du es típicamente: $0 \leq du \leq 0.15$

Rango para ru es típicamente: $0.06 \leq ru \leq 0.2$

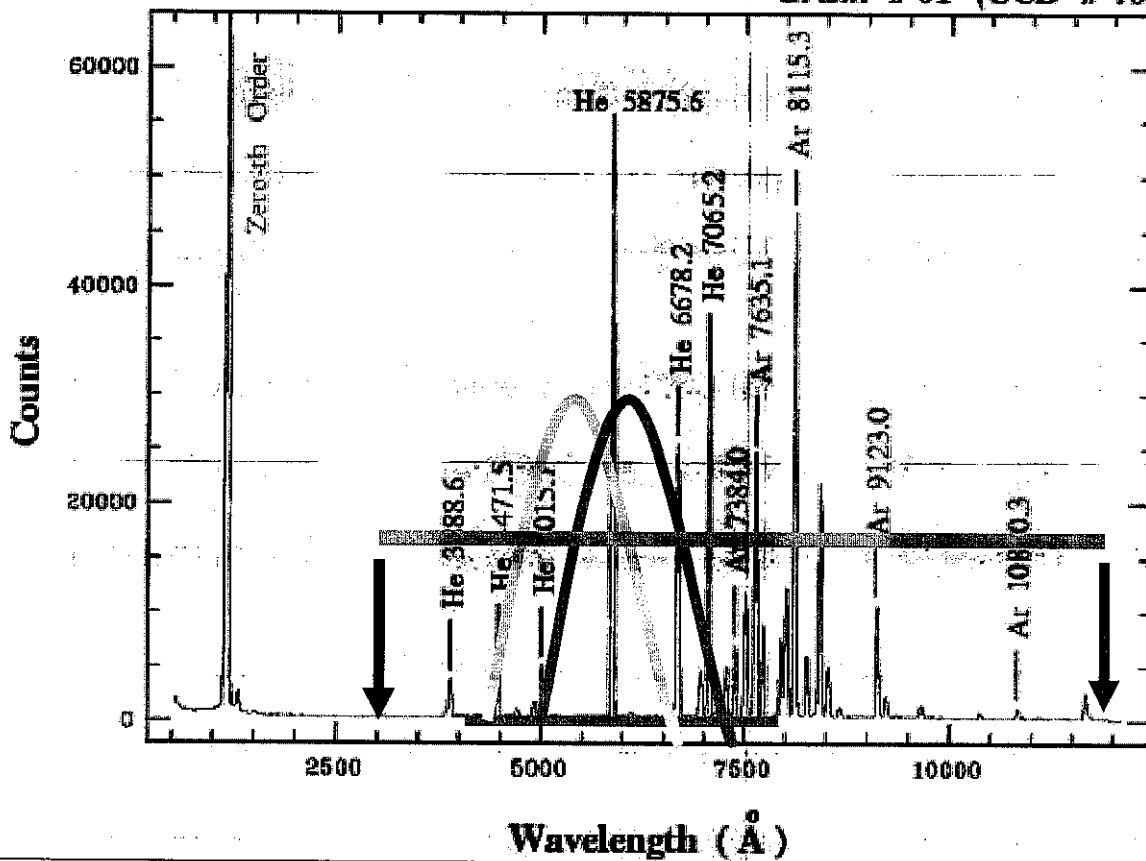
Factor contenido espectral, s

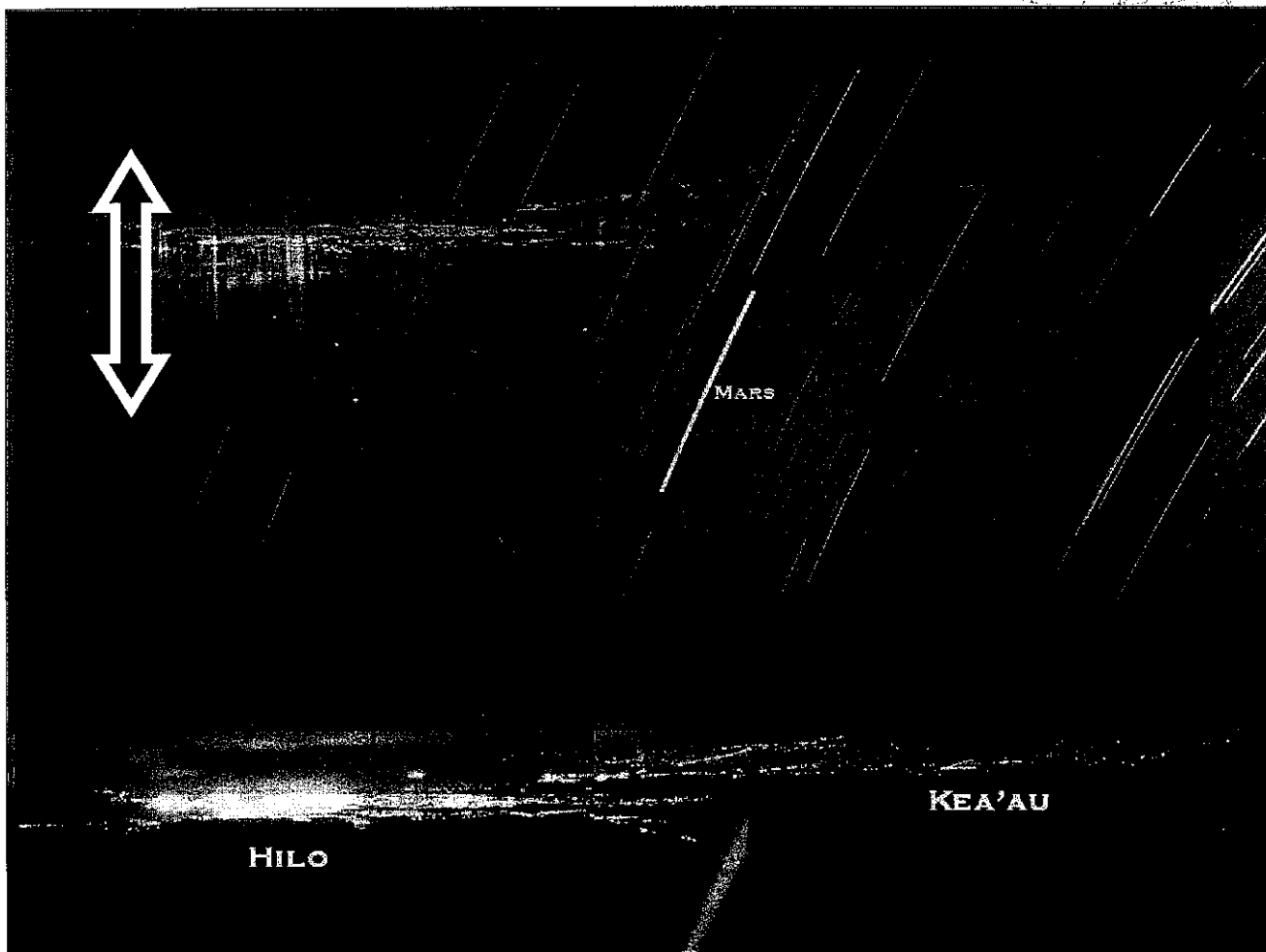
Lúmenes se definen en la curva de sensibilidad del ojo humano (V)
 Pero el demás contenido espectral daña a la astronomía,
 especialmente líneas de emisión azules.



HeAr espectro de calibración

Grism #01 (CCD #40)





Parametros para determinar I²L

lámpara de 100W

param.	LED	sbp	sap	HM	Hg	Inc.
S	4	1	3	10	10	3
O (klm)	45	16	10	7.5	5	1.2
du	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
ru	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1

Valores típicos en la práctica:

100W	36	3.2	6	15	10	0.7
12klm	10	2.4	7.2	24	24	7

Un ejemplo cerca de “un” observatorio.

La Serena, Chile, 160kP, creció 32% 1992-2002.

Estimación: 30km², 13000 luminarias de sap de 12klm c/u,
156Mlm total, o 11 klm/ha. I²L = 94000 (du=ru=0.1)

Recambio de todas por buenas con du=0.01 I²L = 51480

Recambio de todas por sbp con du=0.01 I²L = 17160.

Poniendo I²L máximo para La Serena = 55000 podemos tener:

13000 sap or 39000 sbp or 1500HM + 8050 sap etc..

Ejemplo loco: HM al cielo, sólo 433 ...concepto I²L
estimula uso de luminarias “buenas” y el sentido común.

CONAMA Santiago 25 de julio 2005

Adentro del límite máximo I²L es flexible y adaptable al cambio.

Cómo quedarse dentro del I²E máximo?

- Reducir encandilamiento = bajar niveles?
- Usar niveles max y min (CIE)
- Reducir niveles en suelos de alta reflectividad?
- Relojes? Doble balastre? Optica óptima?
- Iluminación mixta como sbp+blanco?
- Árboles como pantallas en parques etc.?
- Educación + cambio de sicología? Vincular con ahorro de energía....sólo recién posible!
- “Cupos” como con otros tipos de eco basura?

Definir el concepto I²L

Flujo total en lm: o
Factor espectral: s
Flujo directo hs: du
Flujo reflejado hs: ru

I²L = o.s.(du+(1-du)ru) para cada luminaria sobre un superficie dado y se puede sumar:

$$I^2L(\text{total}) = \sum_j I^2L(\text{lum}_j, \text{sur}_j)$$

i.e. sumar todas las luminarias de un tipo sobre un cierto suelo y sumar todos estos grupos para llegar a la I²L(total) para la ciudad o región de interés.

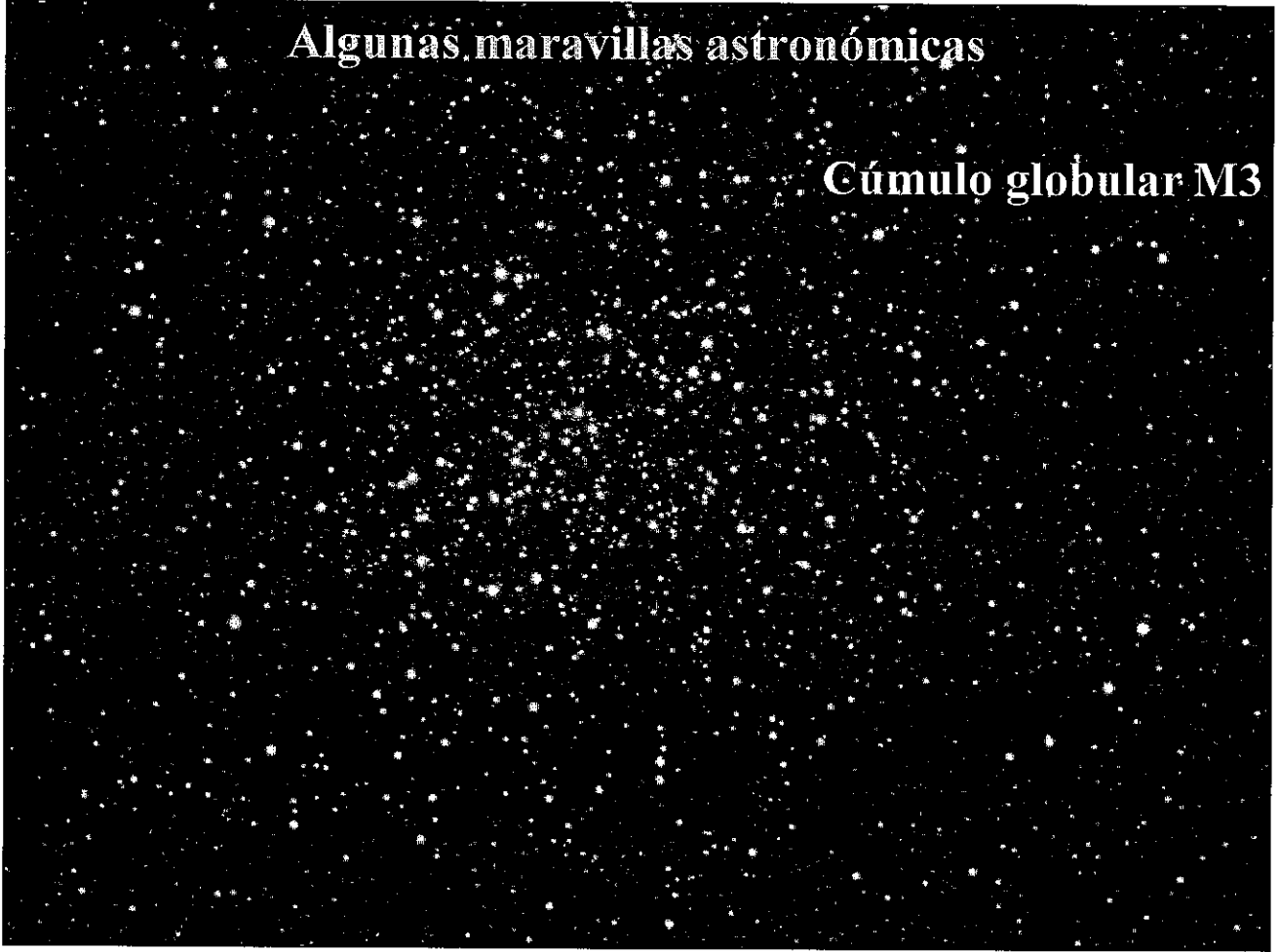
Beneficios de prevenir y controlar la contaminación lumínica

- Ahorrar energía y dinero.
- Mejorar la “iluminación pública”.
- Aumentar la credibilidad política y cultural.
 - Conservar el medio ambiente.
 - Atraer proyectos astronómicos y fomentar turismo astronómico.
- En contra:
 - Hay que hacer el esfuerzo.

00066 VTA

Algunas maravillas astronómicas

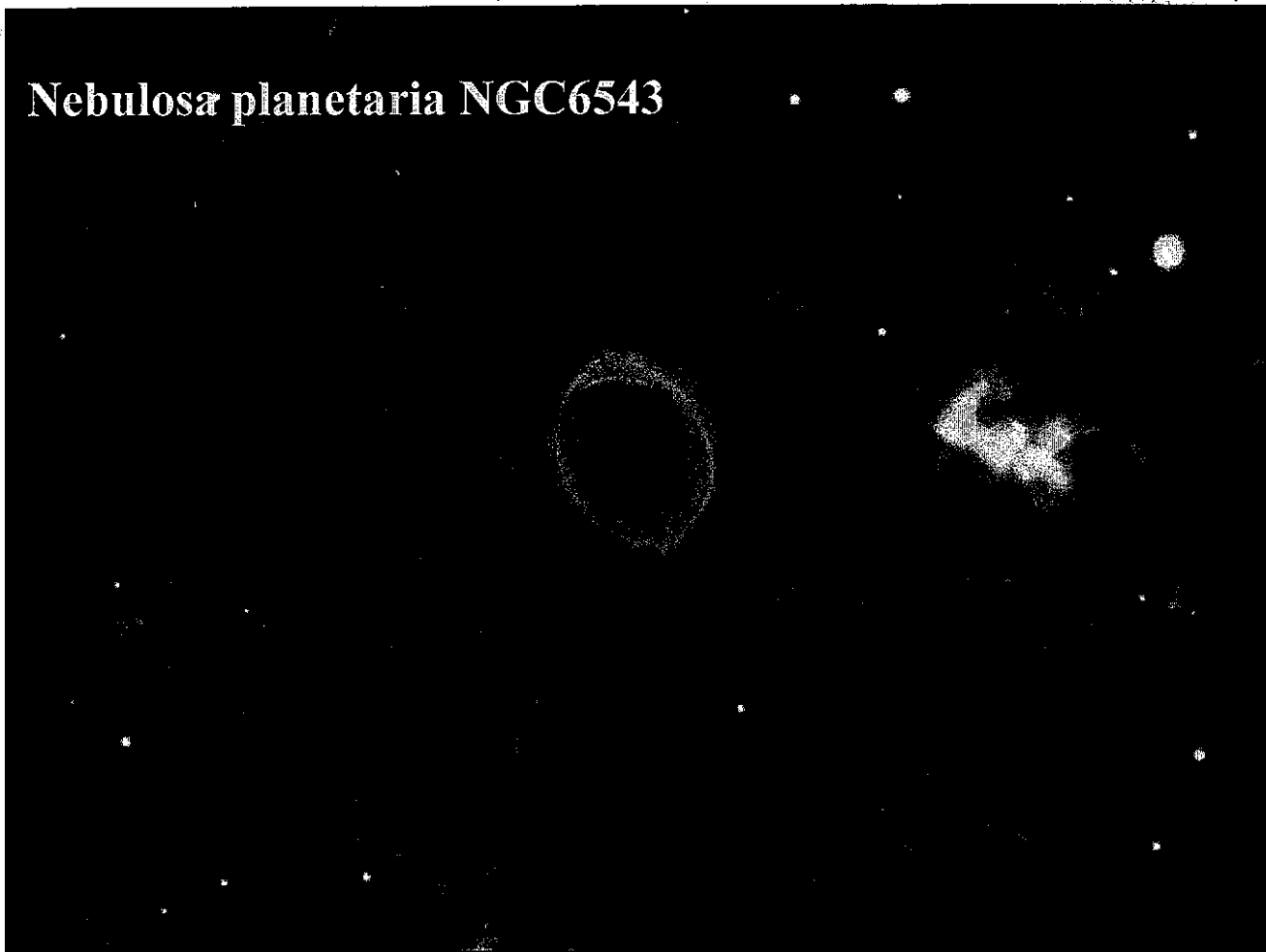
Cúmulo globular M3



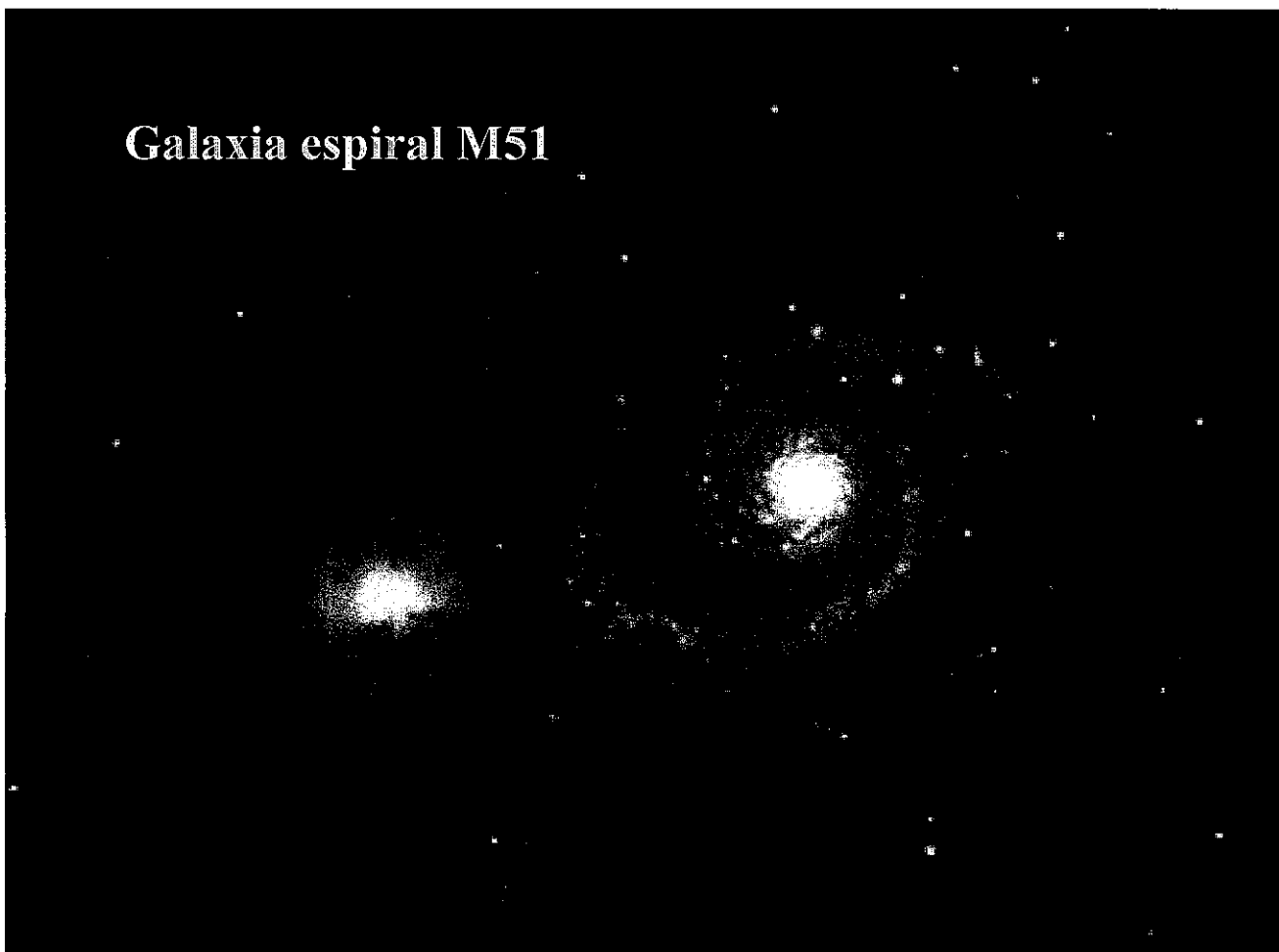
Cabeza de caballo



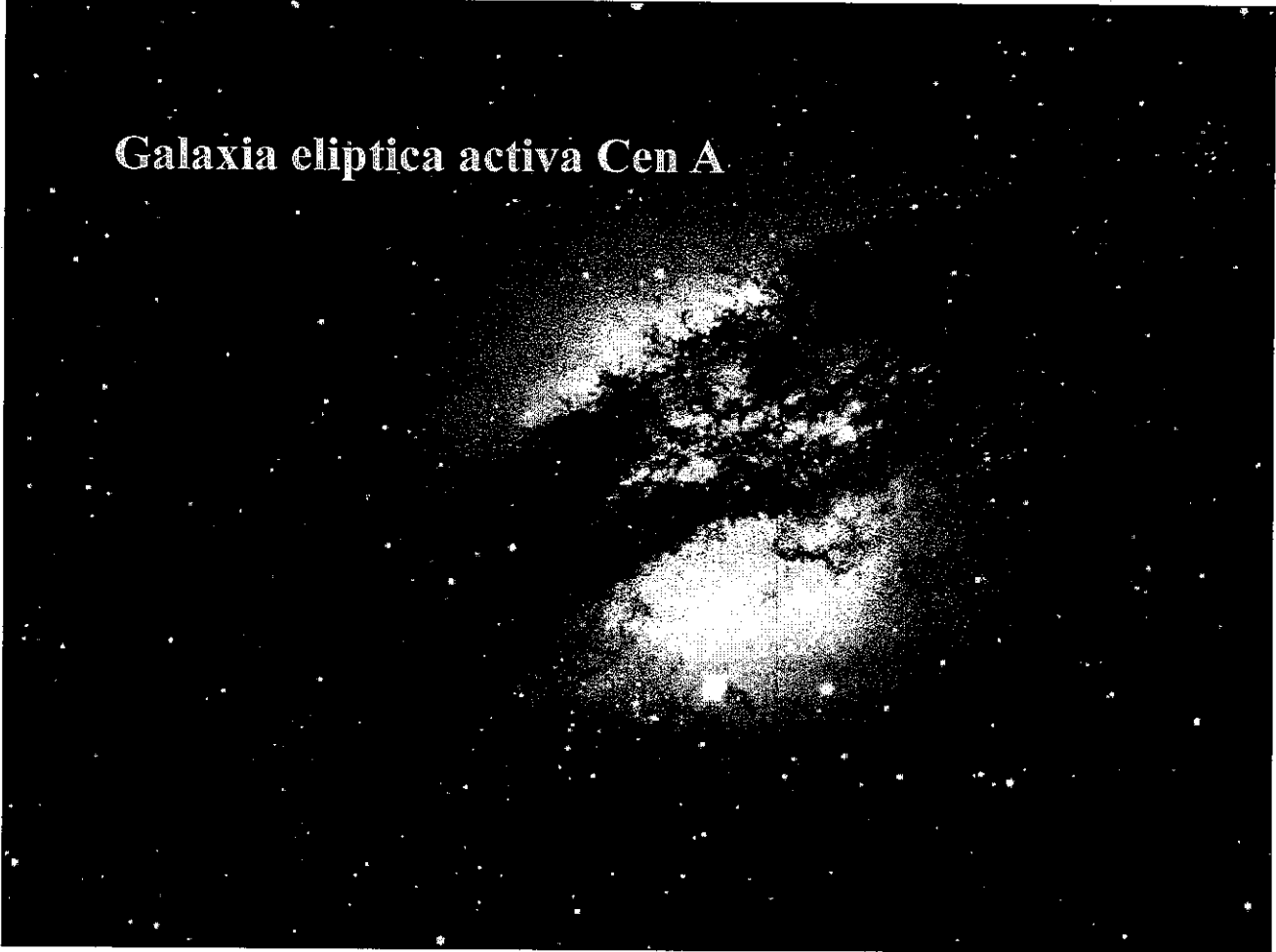
Nebulosa planetaria NGC6543



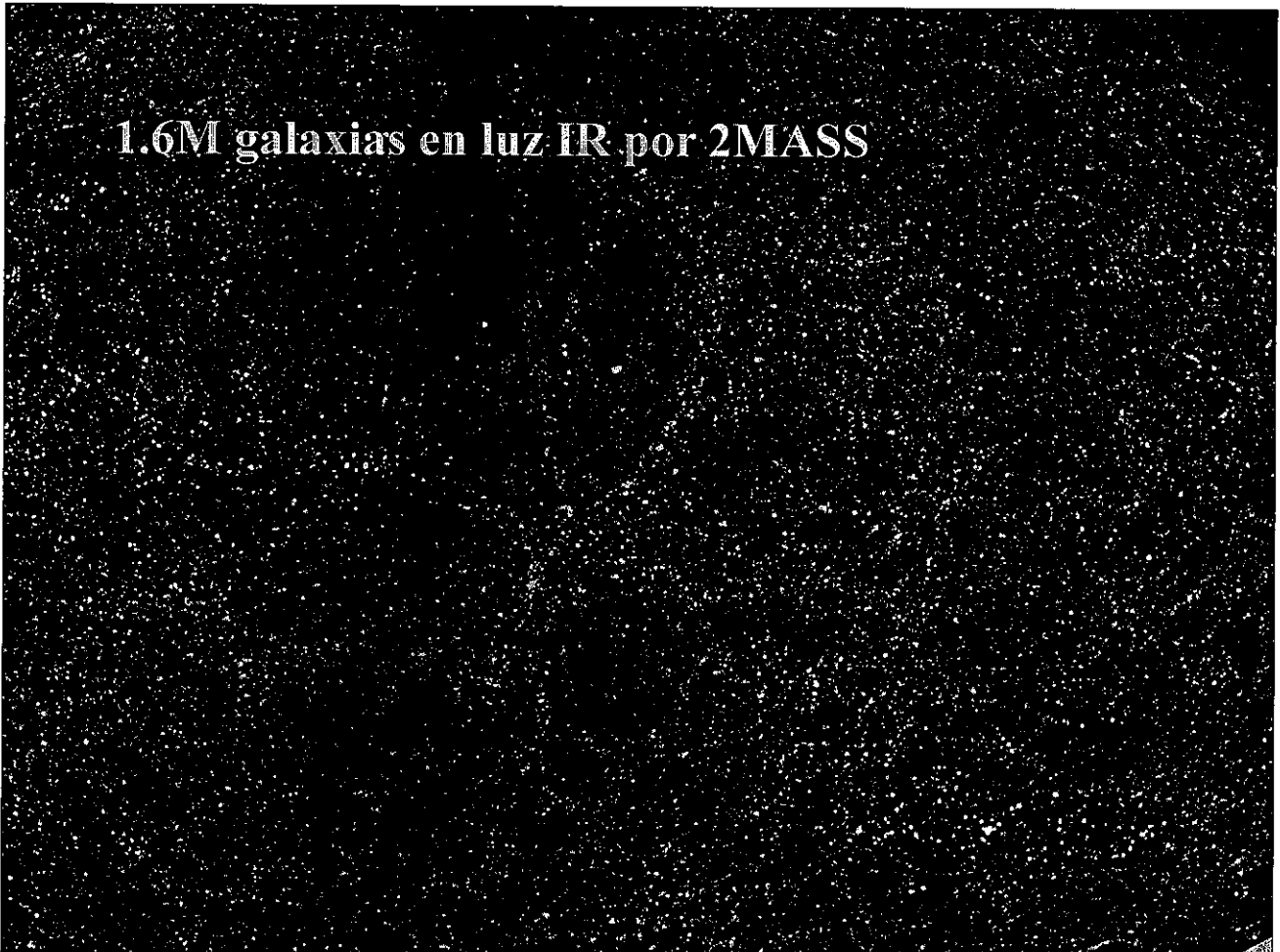
Galaxia espiral M51



Galaxia elíptica activa Cen A



1.6M galaxias en luz IR por 2MASS



**HUDE, galaxias más antiguas
13 mil millones de años de edad**

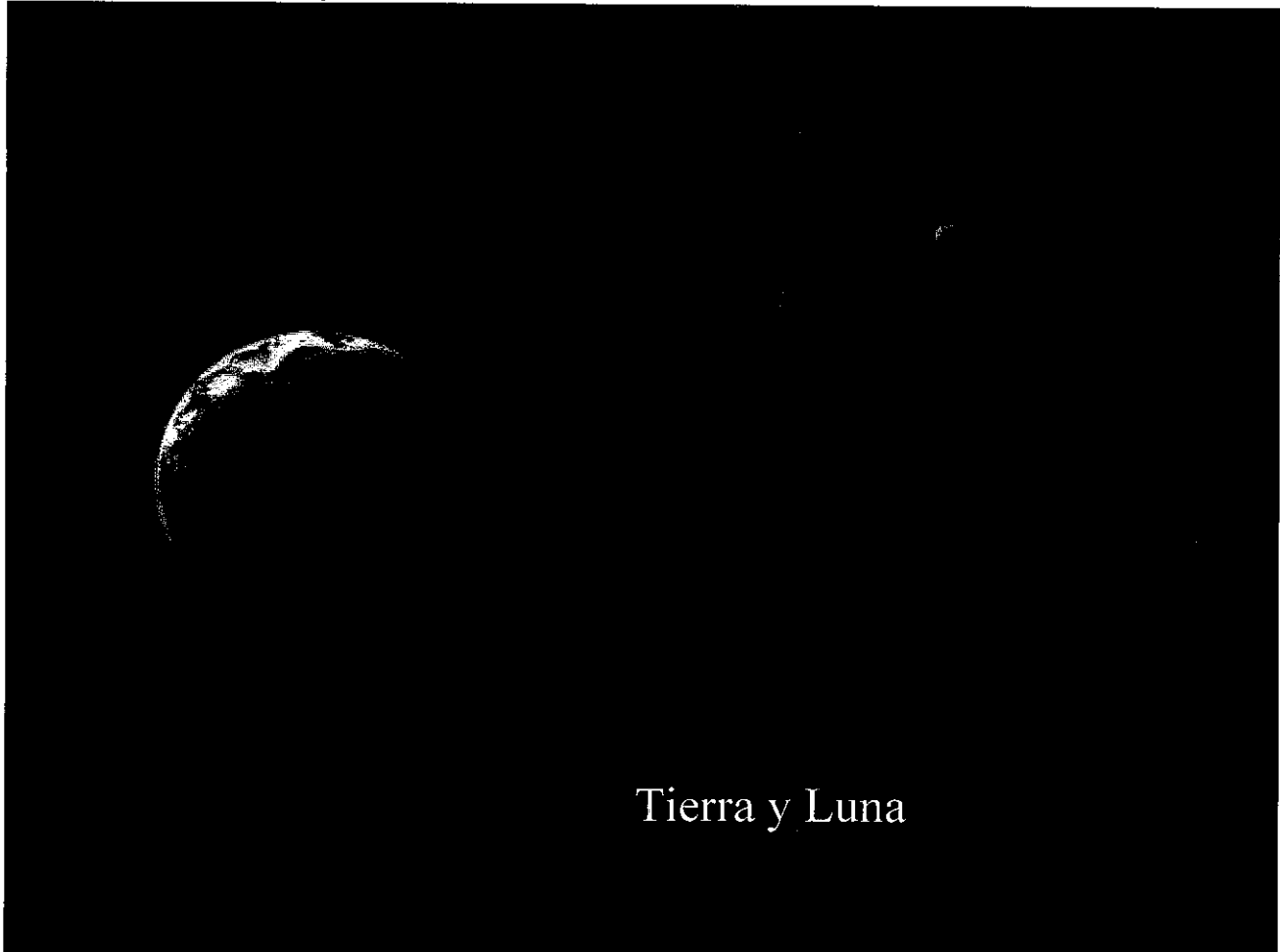


La Tierra desde la Luna



73008

00068 VTA



Tierra y Luna

Una película de Roger Smith, 1999.

Información sobre la astronomía:

CTIO-NOAO-AURA

Casilla 603

La Serena

ono: 05 20: 00

tem: 01 01 000000

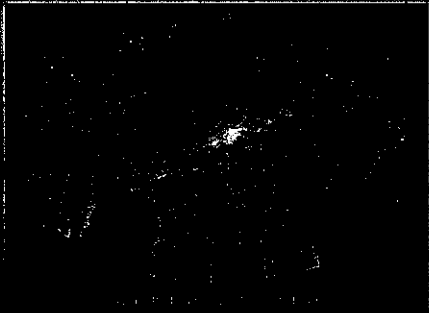




Principales Resultados y Beneficios Producto de la Implementación de la Normativa de Control de la Contaminación Lumínica

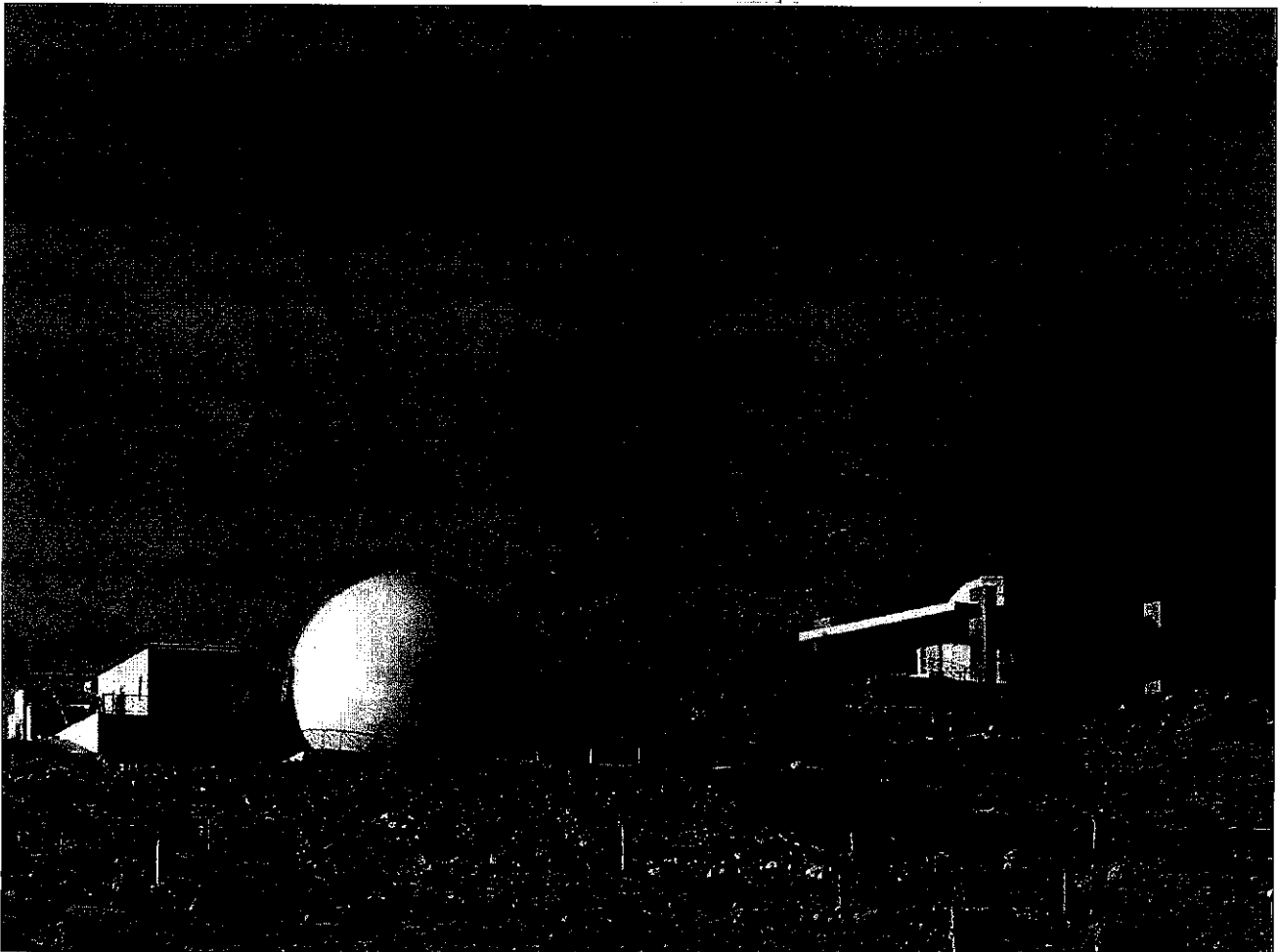
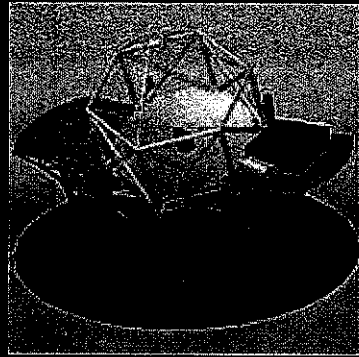
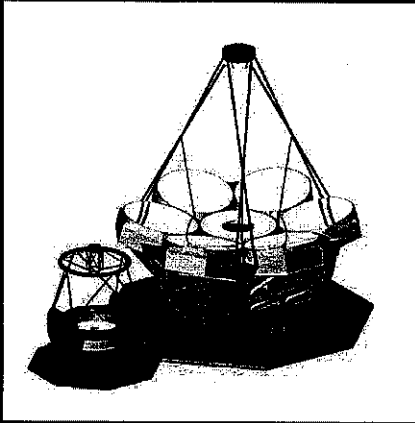
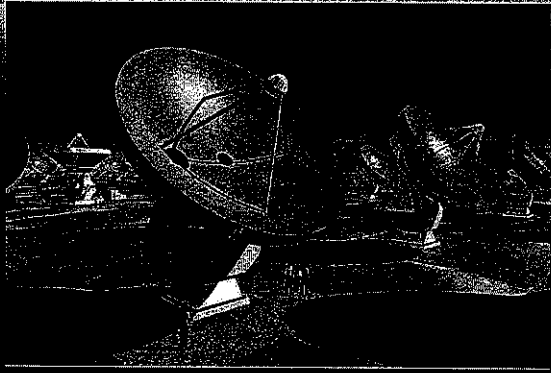
Oficina de Protección de la Calidad del
Cielo del Norte de Chile – OPCC
CONAMA, Julio de 2005

Principales Observatorios en Chile

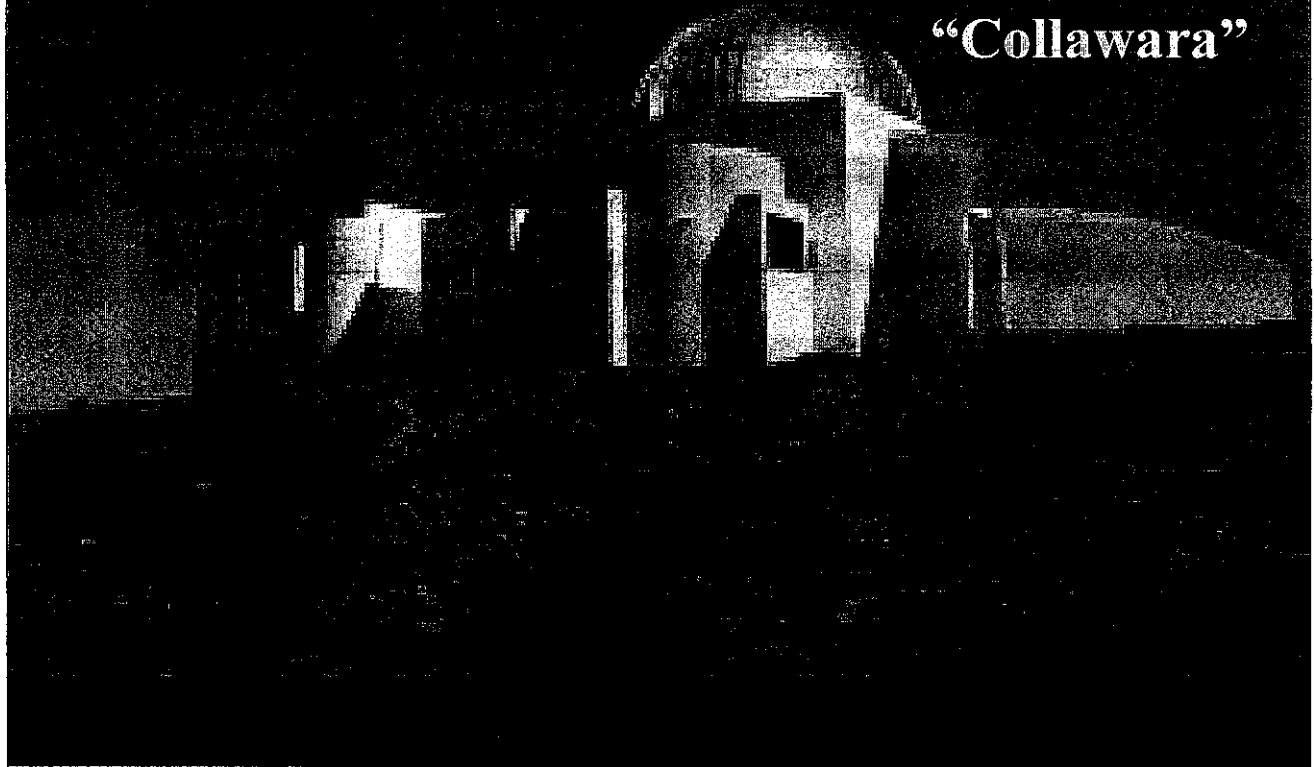


00069VTA

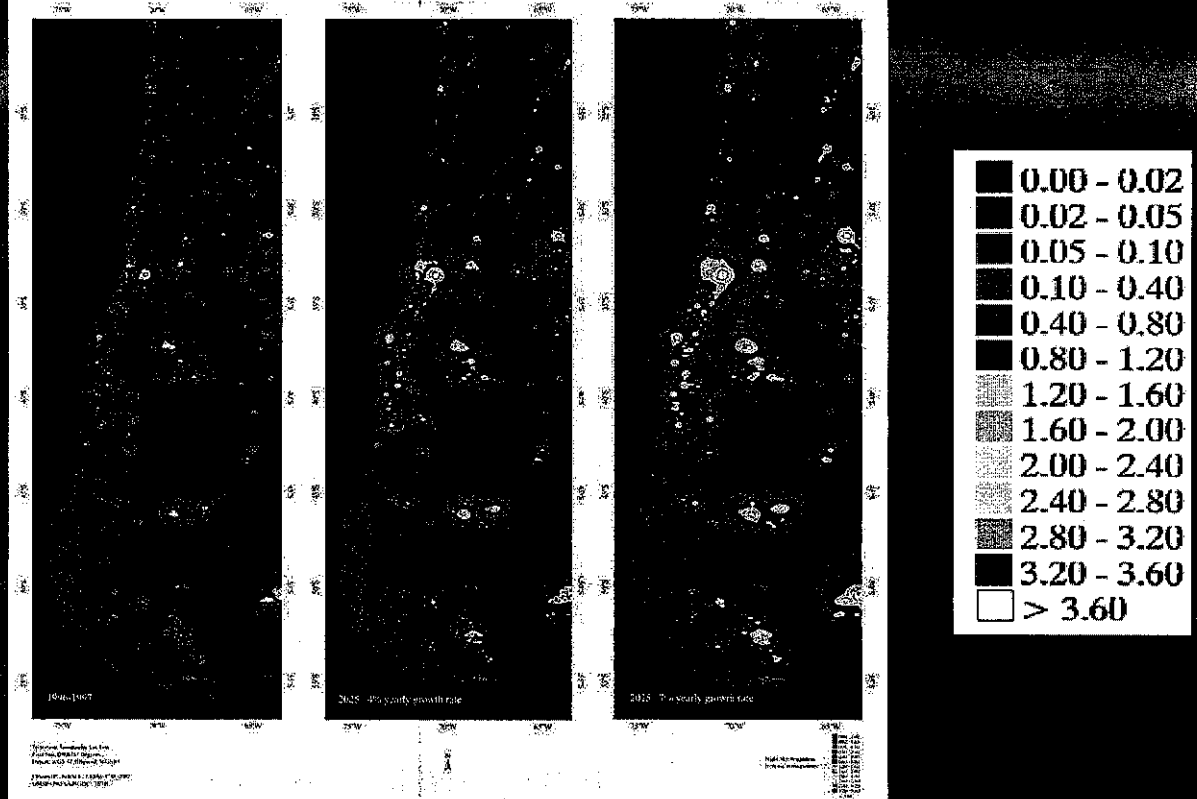
Nuevos Proyectos en el Norte de Chile



Observatorio Comunal "Collawara"



Night Sky Brightness in Chile due to Light Pollution



1996/97

2025 +4%/year

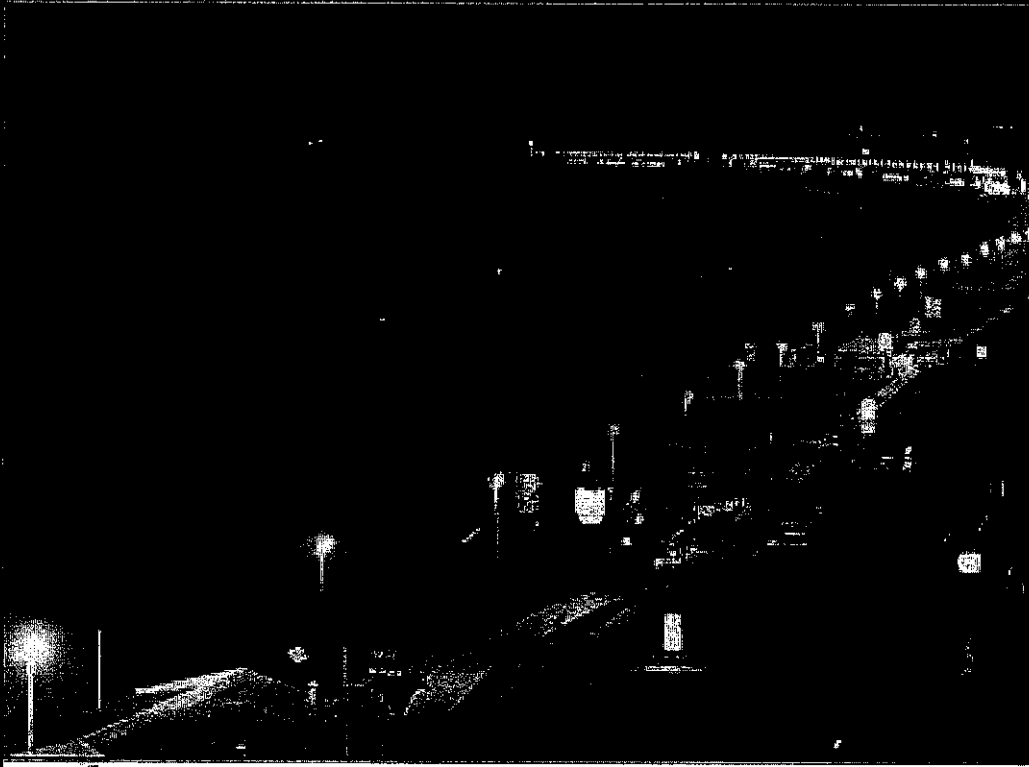
2025 +7%/year

00070 VTA

Coquimbo La Serena, 2005

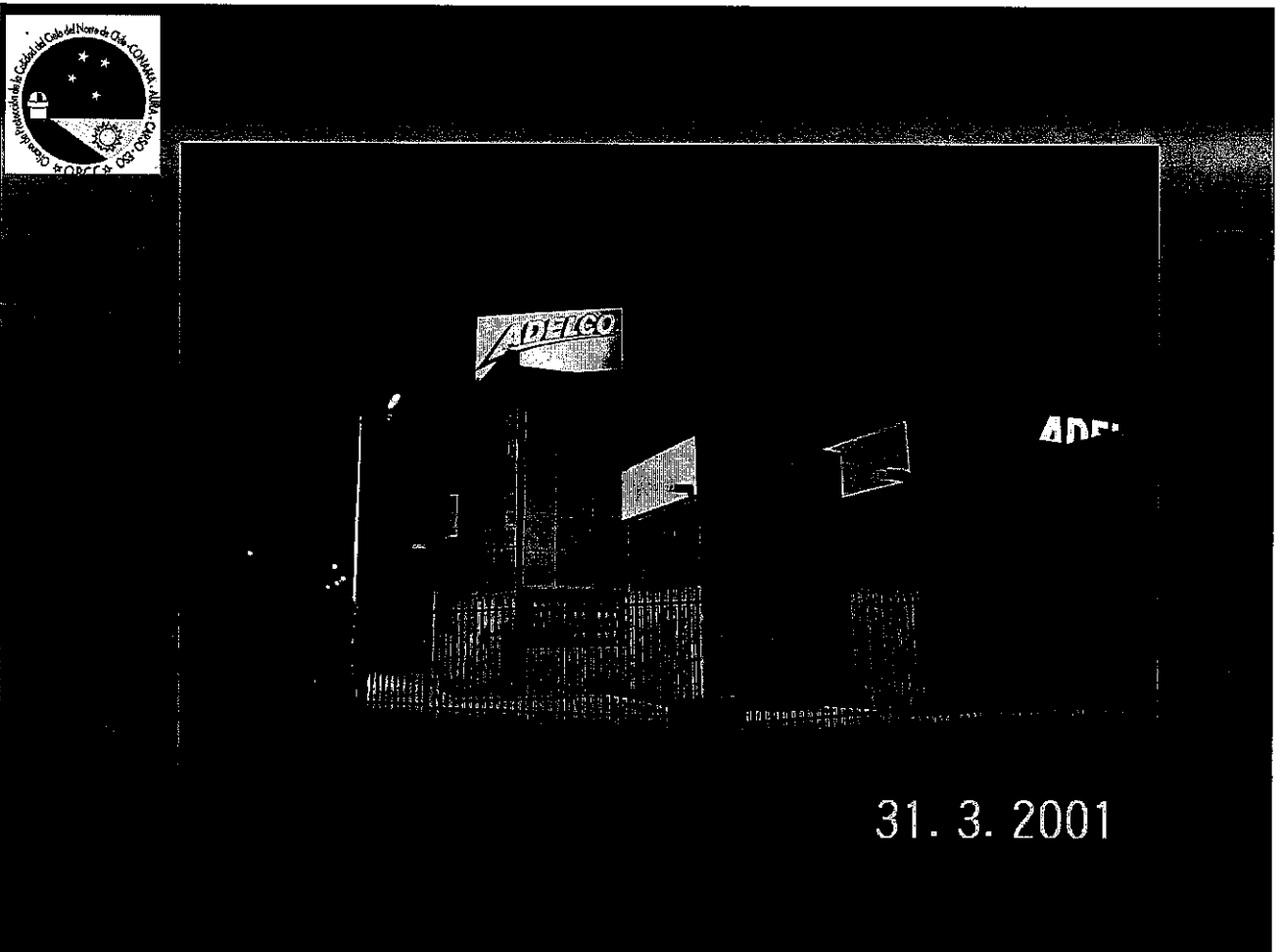
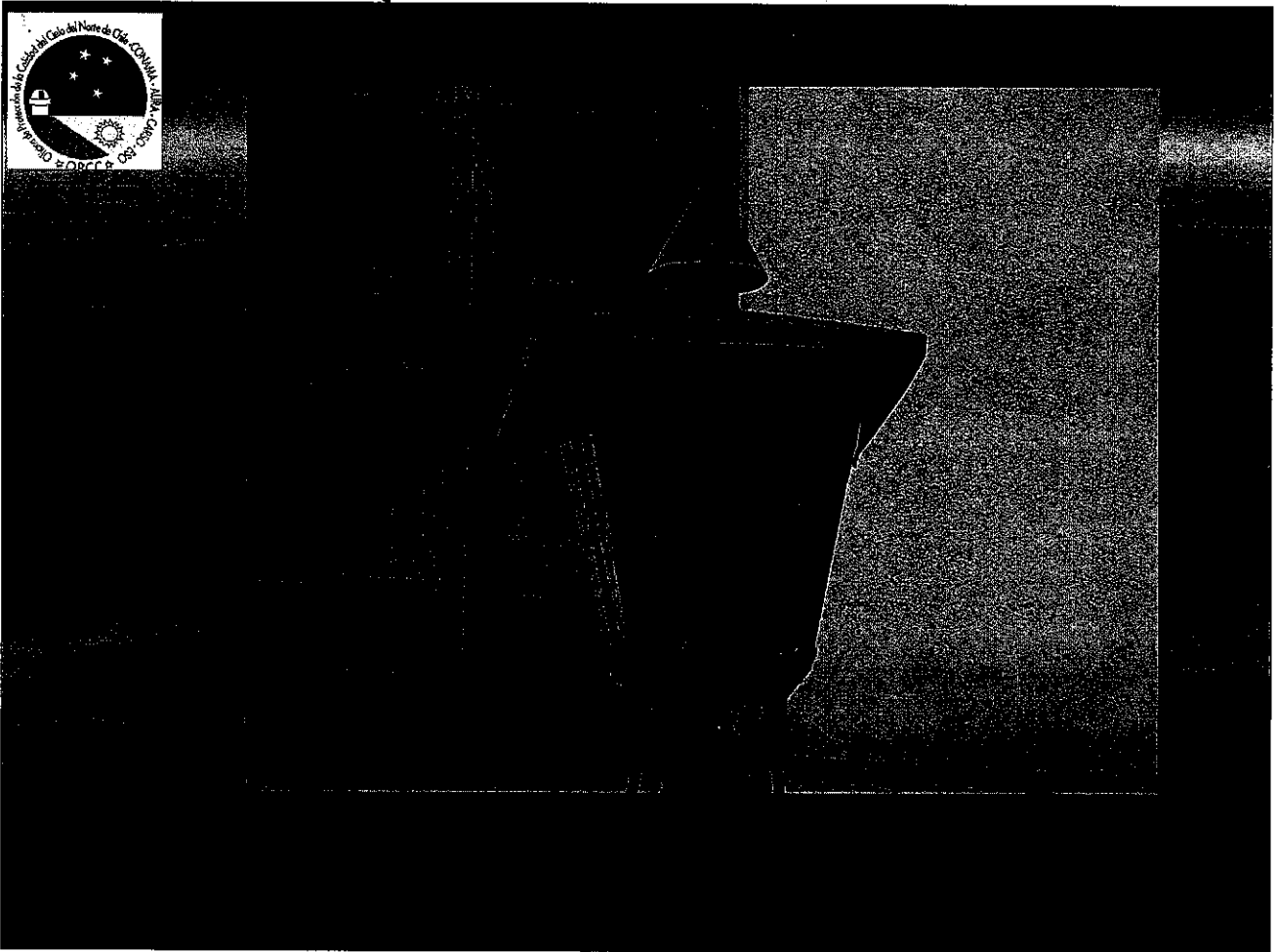


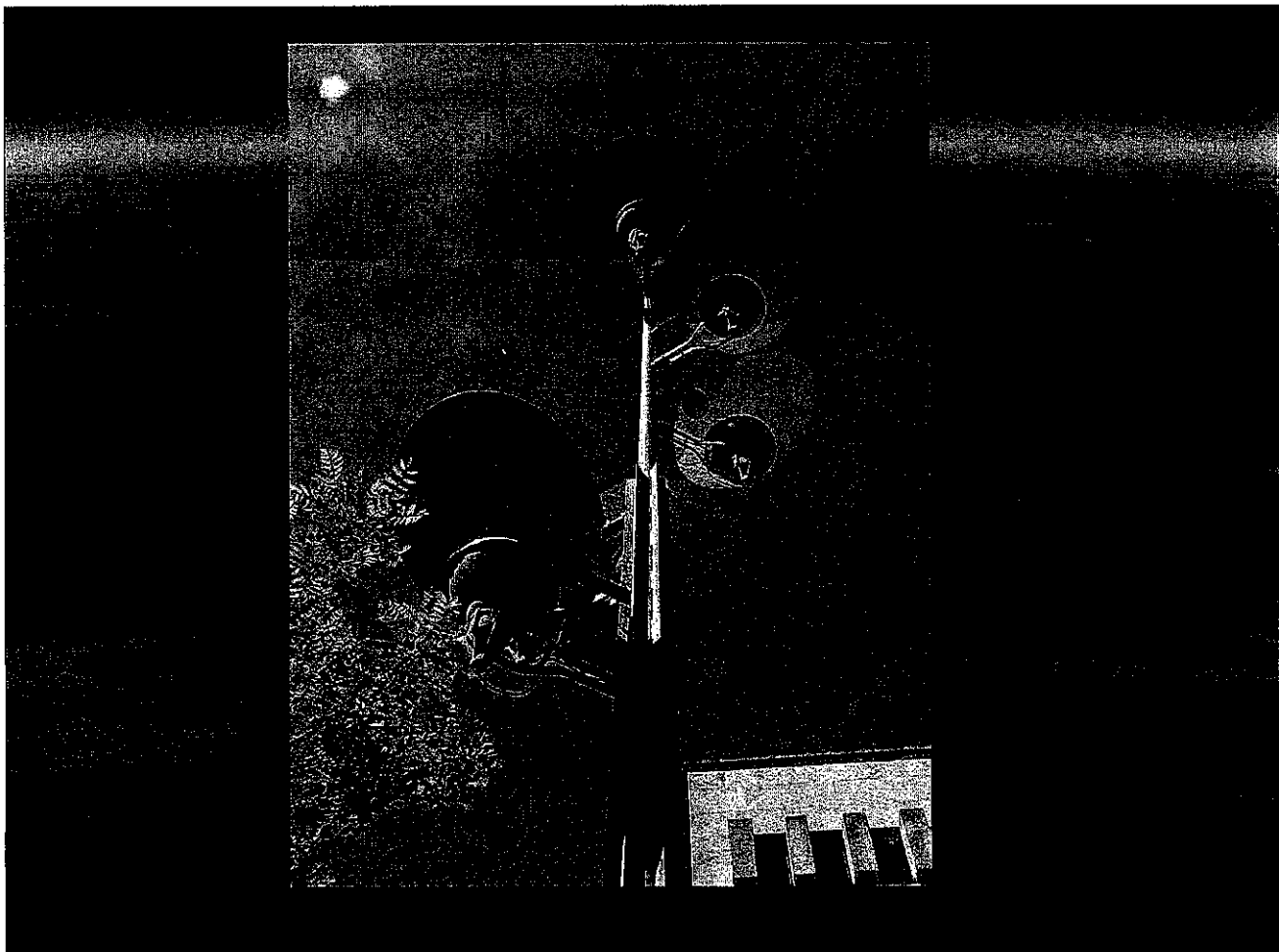
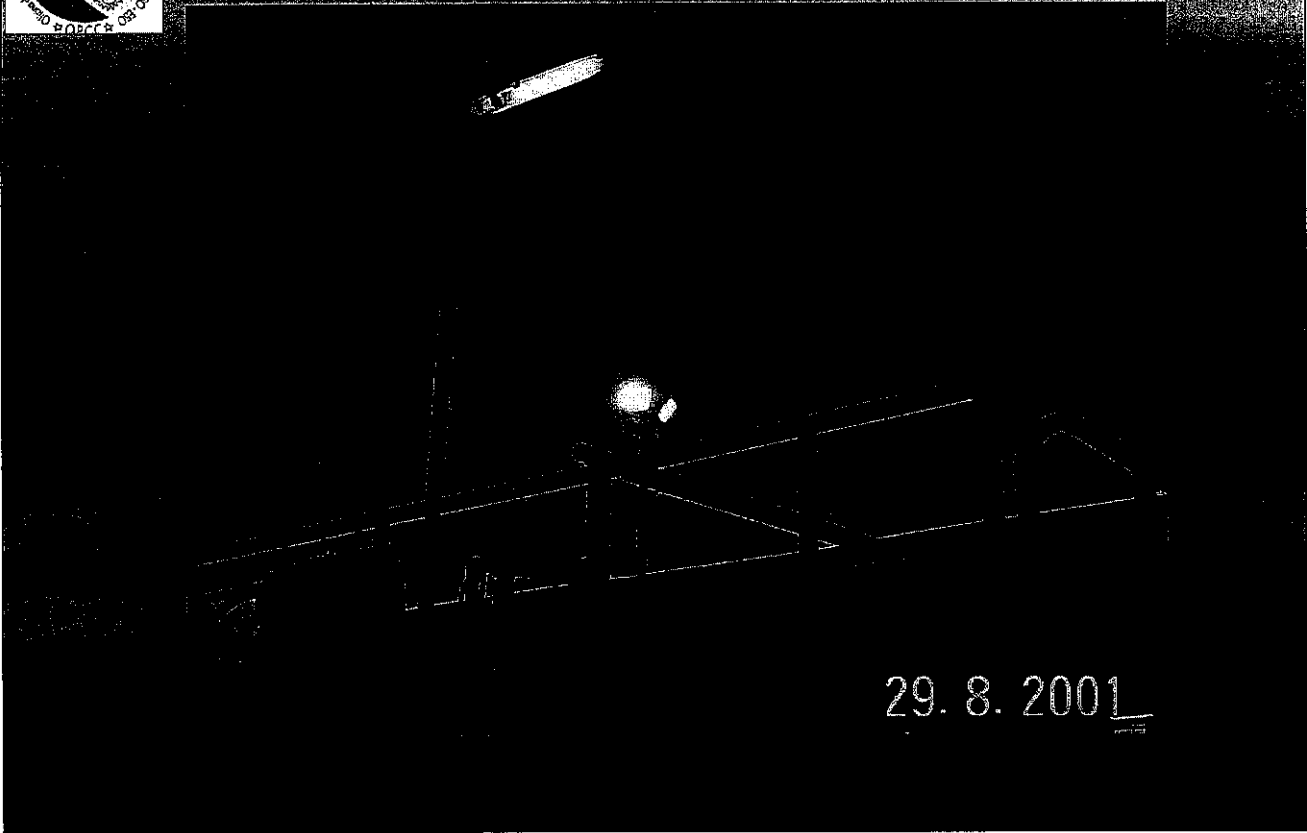
Avenida del Mar, La Serena





00071 VTA





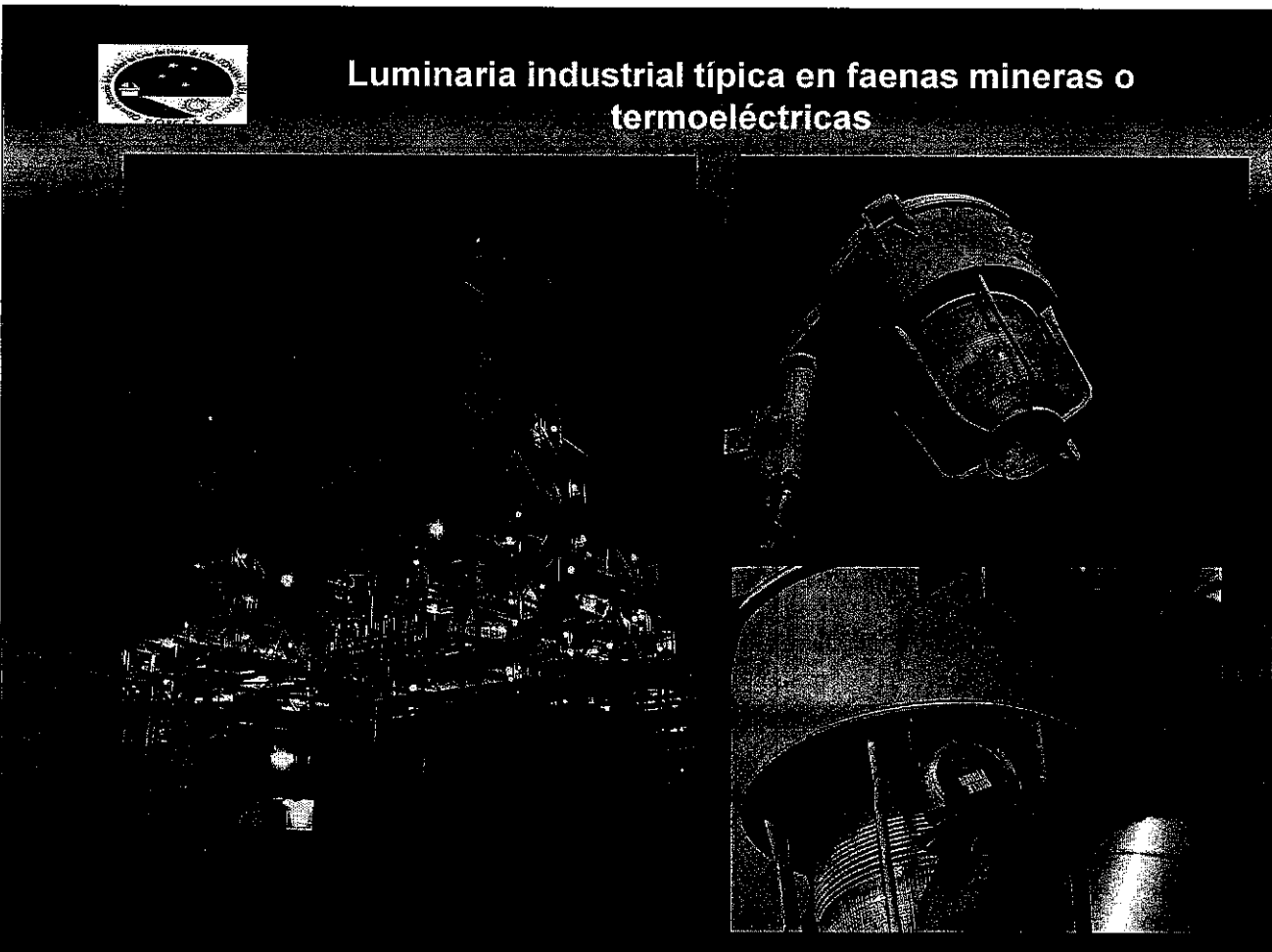
00072 VTA



Proyectores abarcando grandes áreas



Luminaria industrial típica en faenas mineras o termoeléctricas





Luminaria: Mal ángulo emplazamiento y no cumple DS N°686/98



Reflectores en Recova, LS



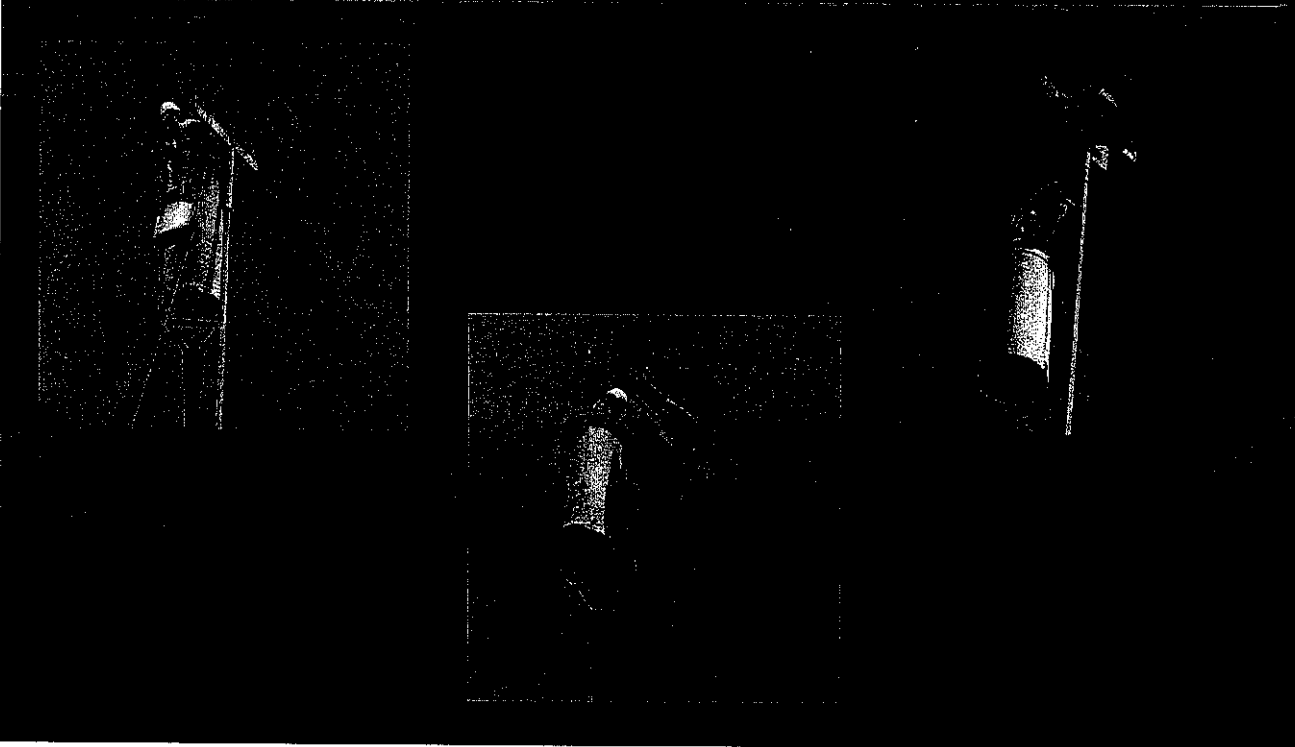


Proyectores generando efecto de encandilamiento

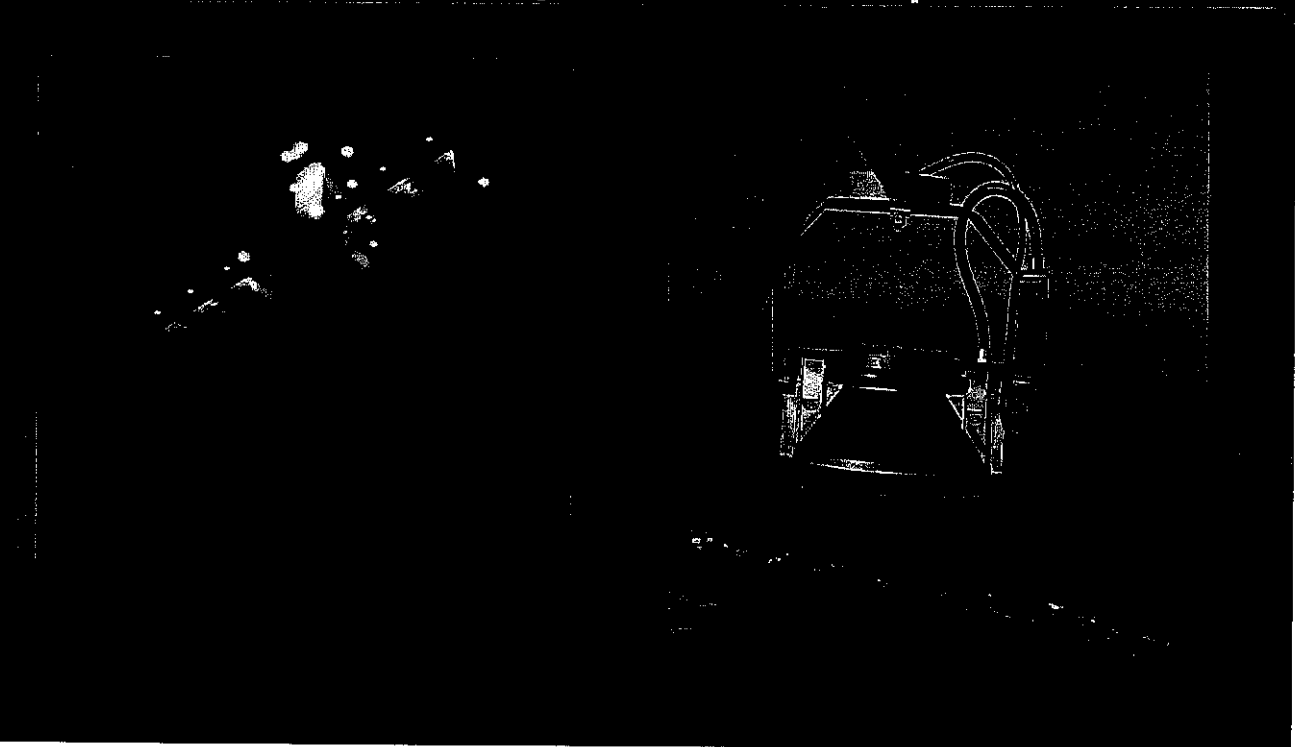




Ensayos reducción de contaminación lumínica y ahorro energético: Avda. del Mar, I. Municipalidad de La Serena

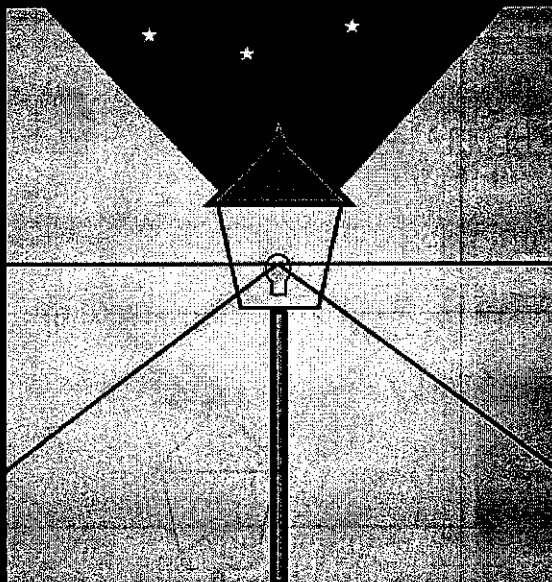


Casos de reducción de la contaminación lumínica: Cruz del Tercer Milenio, I. Municipalidad de Coquimbo





Contaminación Lumínica



Efectos

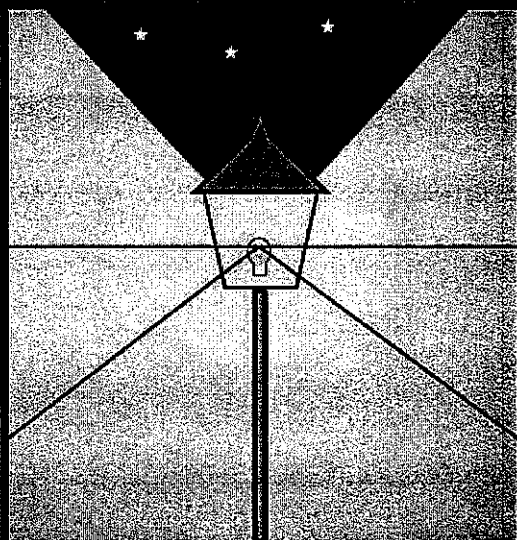
Inseguridad vial

Inseguridad
ciudadana

Incremento en las
cuentas de consumo de
electricidad



Contaminación Lumínica



Efectos

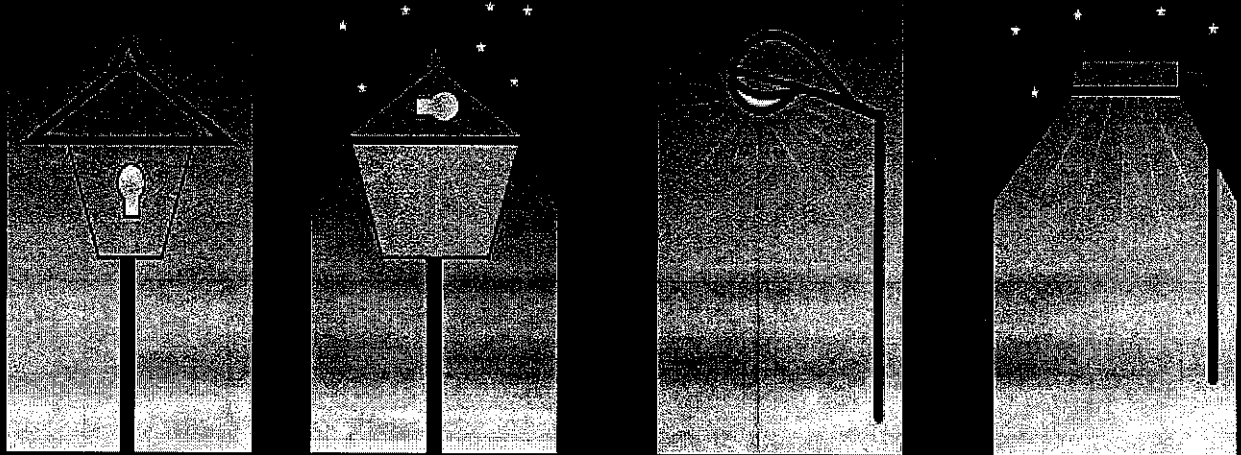
Alteración o destrucción de
habitats para emplazar centrales
hidroeléctricas

Aumento en la generación de
energía, lo que implica una mayor
emisión de CO_2 a la atmósfera

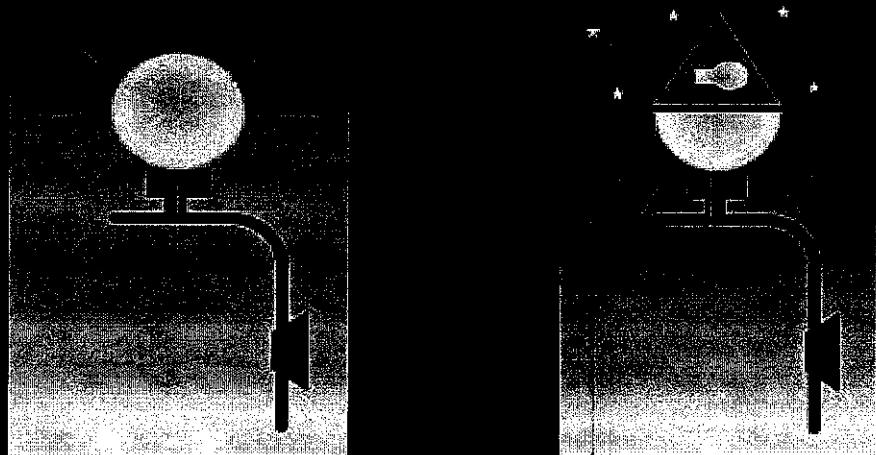
Contaminación producida por
residuos tóxicos de las lámparas, en
especial las de vapor de mercurio



Criterios basicos de iluminacion para evitar la contaminacion

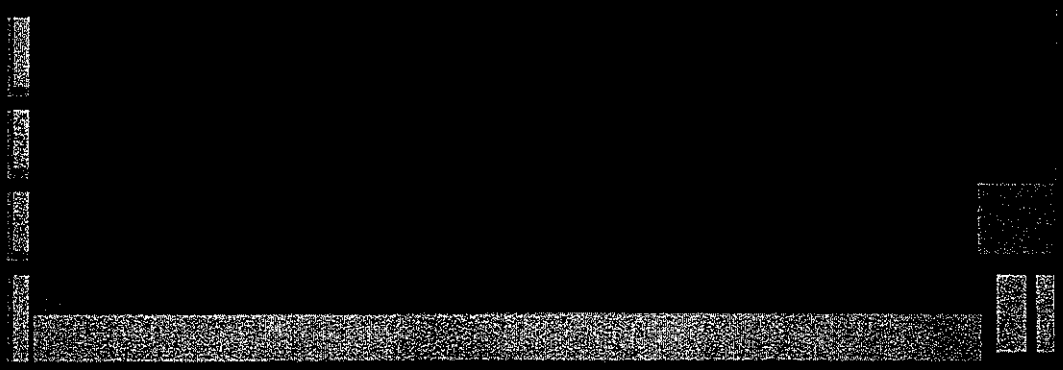
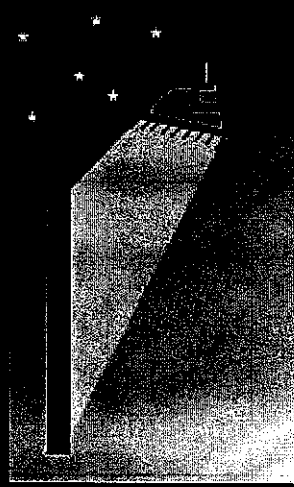
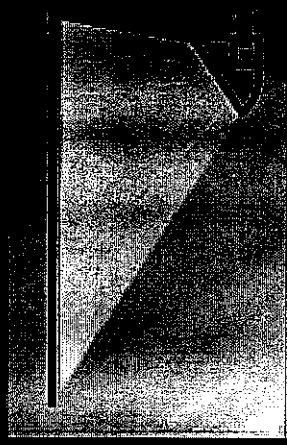
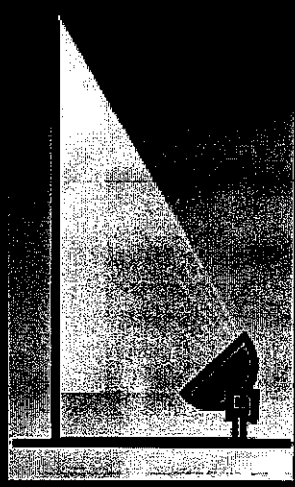


Criterios basicos de iluminacion para evitar la contaminacion

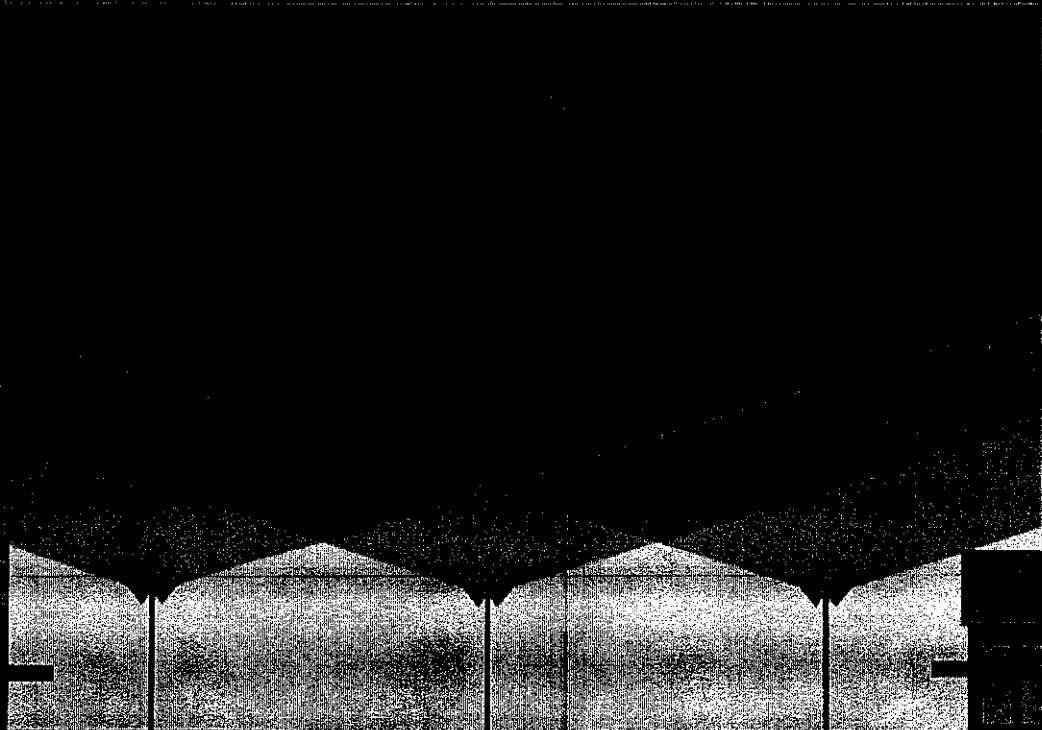
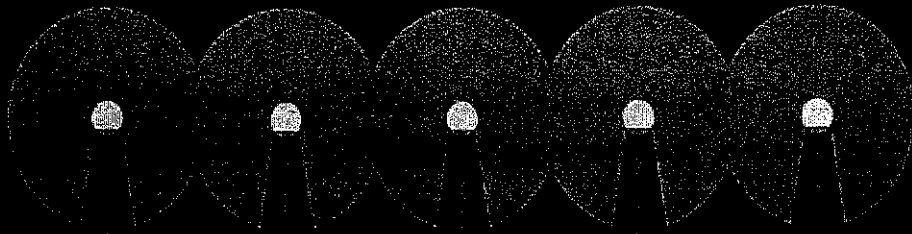


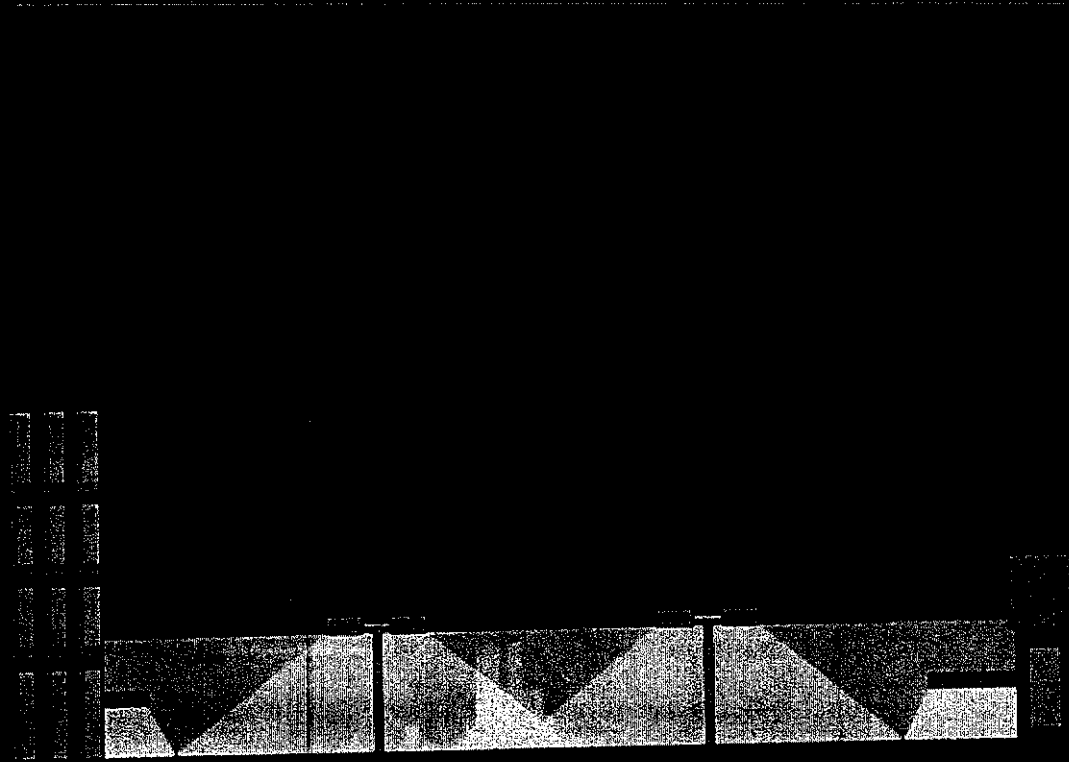


Criterios básicos de iluminación para evitar la contaminación

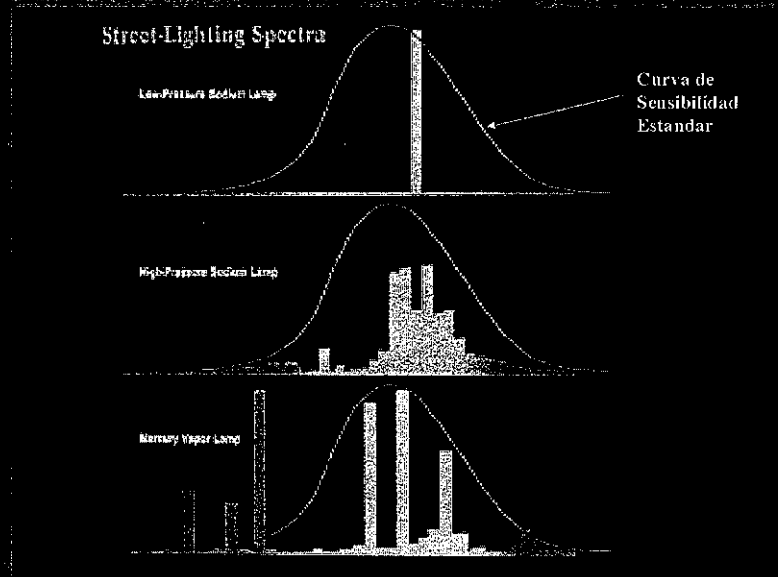


00076 VTA





Implicancias energéticas por el uso de diversas opciones



El uso de lámparas de sodio es más eficiente energéticamente, especialmente el sodio de baja presión, aunque su uso es más aceptado en zonas industriales, estacionamientos, carreteras, por ser monocromática

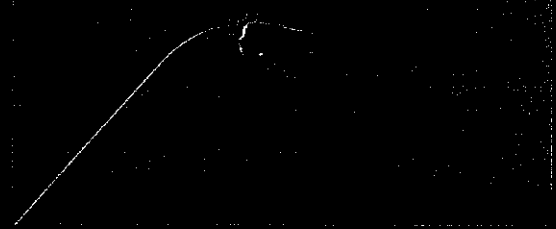
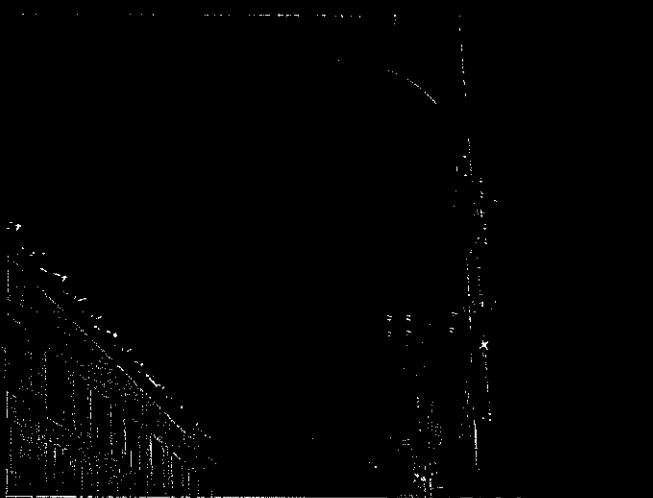
II Región Antofagasta

- Tocopilla, 4.800 l. pendientes (proyecto FNDR)
- María Elena, 100 l. pendientes (SQM)
- Calama, 5.047 l. pendientes (3.000 listas, FNDR)
- Antofagasta, 15.957 l. pendientes (FNDR)
- Taltal, 1.100 total, en proceso de cambio
- San Pedro A. 780 l. por cambiar (FNDR)
- Mejillones, 380 l. por cambiar
- Sierra Gorda, 3.300 cambio realizado
- Ollague, 120 l. por cambiar

- Por cambiar: 27.184, 78.6 %
- Cambiadas: 7.400, 21.4 %

- Total Regional: 34.584 luminarias

Calama, 3.000 luminarias
reemplazadas y 6.000 en proceso



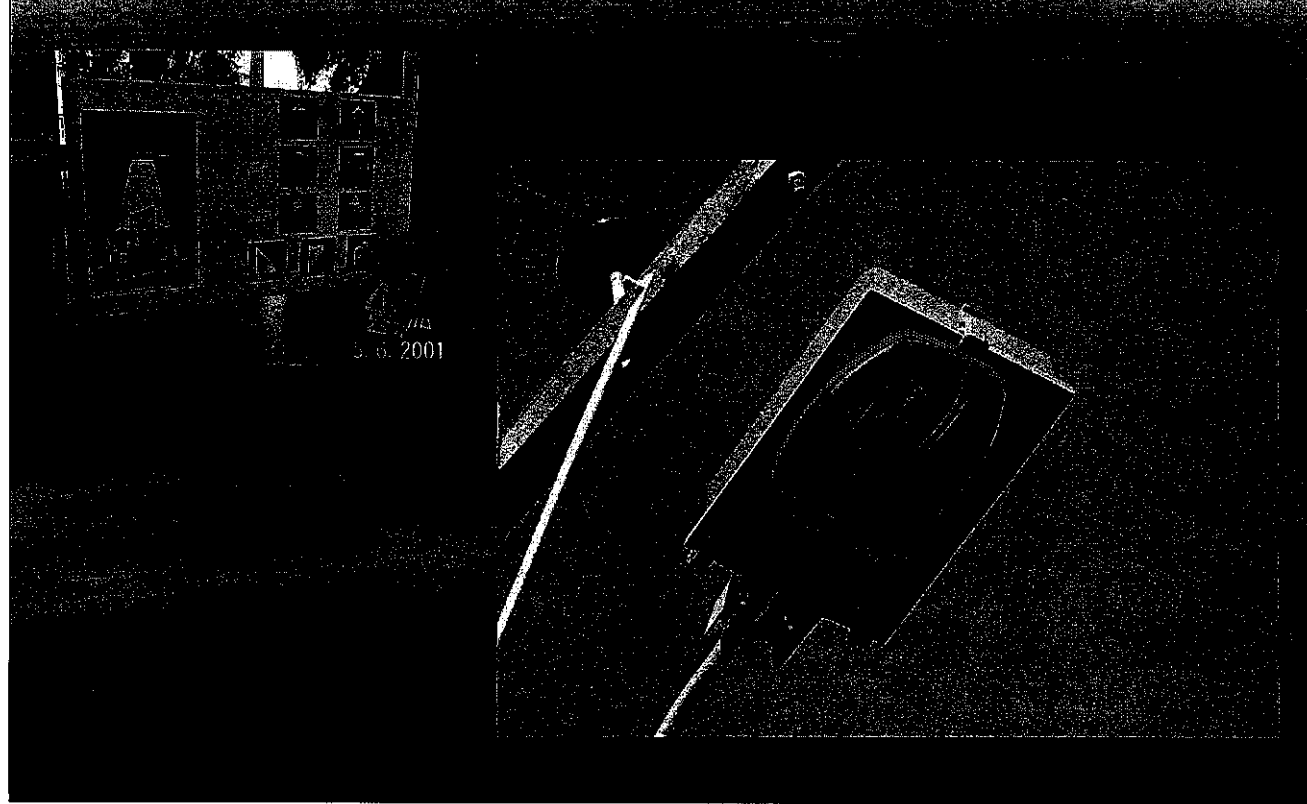
Licitación en base a
Niveles de
Iluminación
Ojo: policarbonato se
debe reemplazar

III Región Atacama

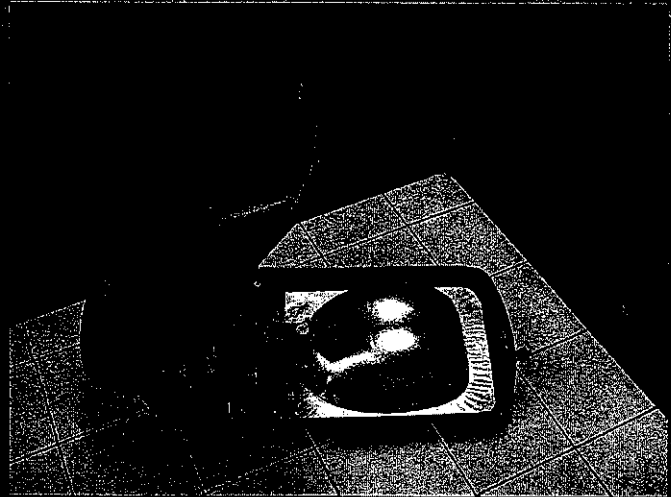
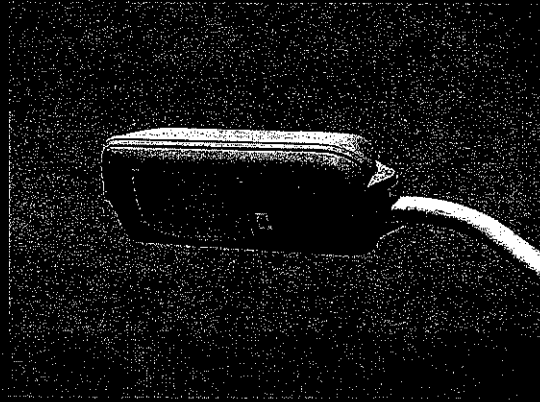
- Chañaral, 1.800 l. en proceso de cambio
- Diego Almagro, 1.800 l. aproximadamente
- Caldera, 1.300 l. aproximadamente
- Copiapó, 8.000 l. cambiadas, 80%.
- Tierra Amarilla, 1.200 l. aproximadamente
- Huasco, 1.300 ya cambiadas, faltan 300
- Vallenar, 4.545 l. total, 3.200 por cambiar
- Freirina, 2.500 l.
- Alto del Carmen, 2.000 l. mayoría no cumple DS 686

- Cumplen: 11.100 luminarias, 43.7 %
- No cumplen: 14.300 luminarias, 56.3 %
- Total Regional: 25.400

Copiapó, 7.655 luminarias reemplazadas



Huasco reemplazó 1.300 luminarias con recursos FNDR



Ahorro energético por uso de balastos de doble potencia

IV Región Coquimbo, Elqui

- ▣ La Serena, 10.000 l. en proceso cambio
- ▣ La Higuera, 834 l. proyecto Gobierno + Municipio
- ▣ Coquimbo, 10.599 l. por cambiar (7.441 ya cumplen)
- ▣ Andacollo, 815 l. por cambiar (428 cumplen) pr. G+M
- ▣ Vicuña, 800 l. por cambiar (total 1.668 no c.) G+M
- ▣ Paihuano, 416 l ya cumplen DS 686

- ▣ Cumplen: 19.953 luminarias
- ▣ Por cambiar: 13.916 luminarias

La Serena, 9 000 luminarias ya reemplazándose

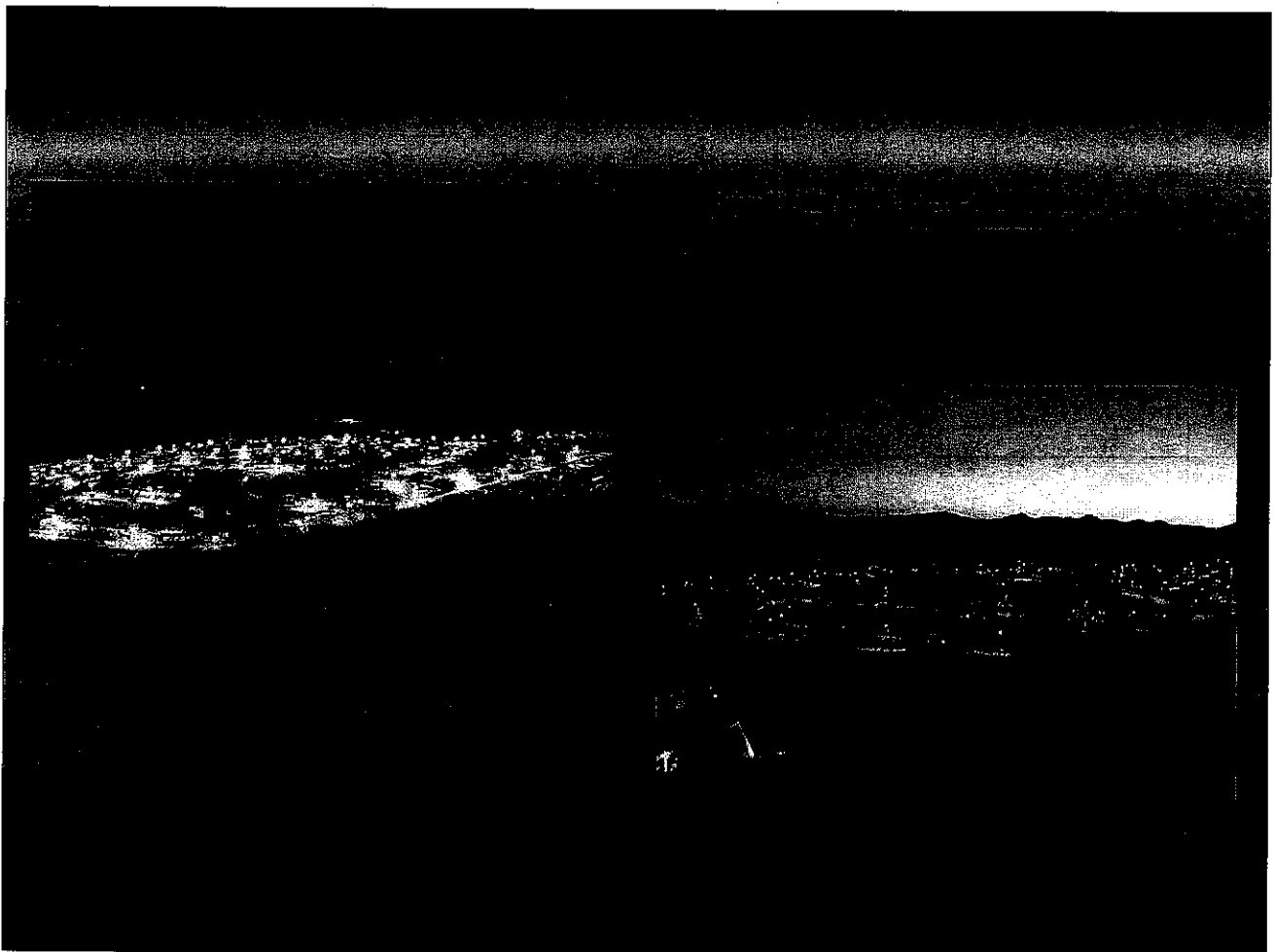


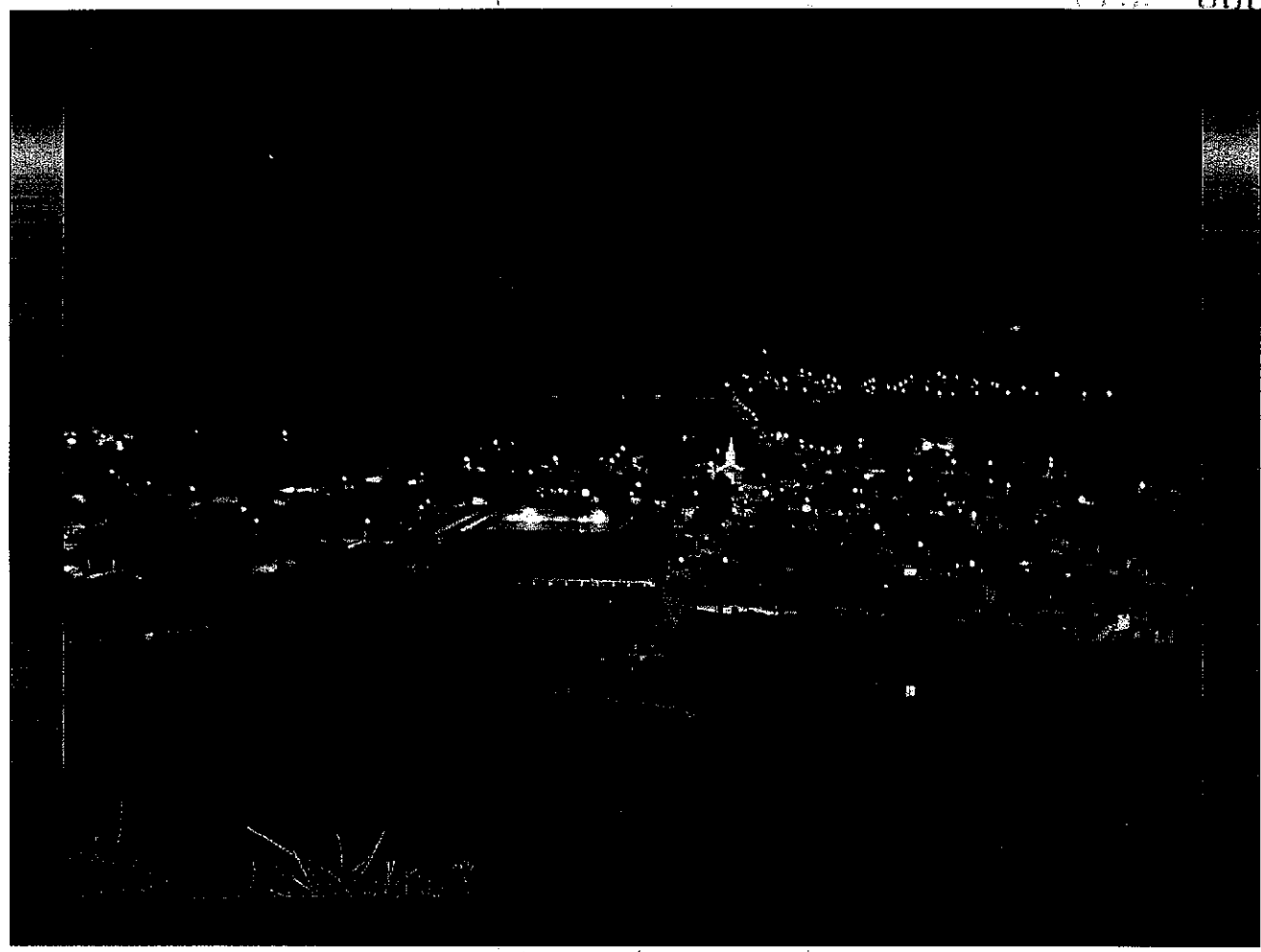
IV Región Coquimbo, Limarí

- Ovalle, 1.870 por cambiar, 5.769 cumplen, G+M
- Monte Patria, 3.670 ya cumplen, total
- Punitaqui, 344 l. por cambiar, proyecto G+M.
- Combarbalá, 1.348 l. por cambiar, proyecto G+M.
- Río Hurtado, 446 . Por cambiar, proyecto G+M.

- Cumplen: 9.439 luminarias
- Por cambiar: 4.008 luminarias

Ovalle. 8.000 luminarias reemplazadas





IV Región Coquimbo, Choapa

- ▣ Illapel, 2.500 l. total por cambiar, proyecto G+M
- ▣ Salamanca, 2.500 l. total por cambiar, pr. G+M
- ▣ Los Vilos, 2.439 l. total por cambiar, proyecto G+M
- ▣ Canela, 617 l. total por cambiar, proyecto G+M

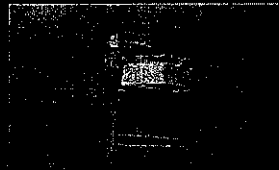
- ▣ Cumplen: 0 luminarias
- ▣ Por cambiar: 8.056 luminarias

IV Región Coquimbo, balance

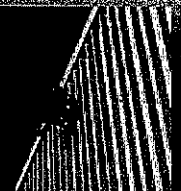
- Cumplen: 29.392 luminarias, 53.08 %
- Por cambiar: 25.980 luminarias, 46.9 %
- Total Luminarias Región: 55.372

Balance Tres Regiones

- Cumplen: 47.892 luminarias, 41.51 %
- Por cambiar: 67.464 luminarias, 58.49 %
- Sin financiamiento: 25.499, 37.79 % del subtotal que no cumple DS No686
- Total Luminarias Tres Regiones: 115.356

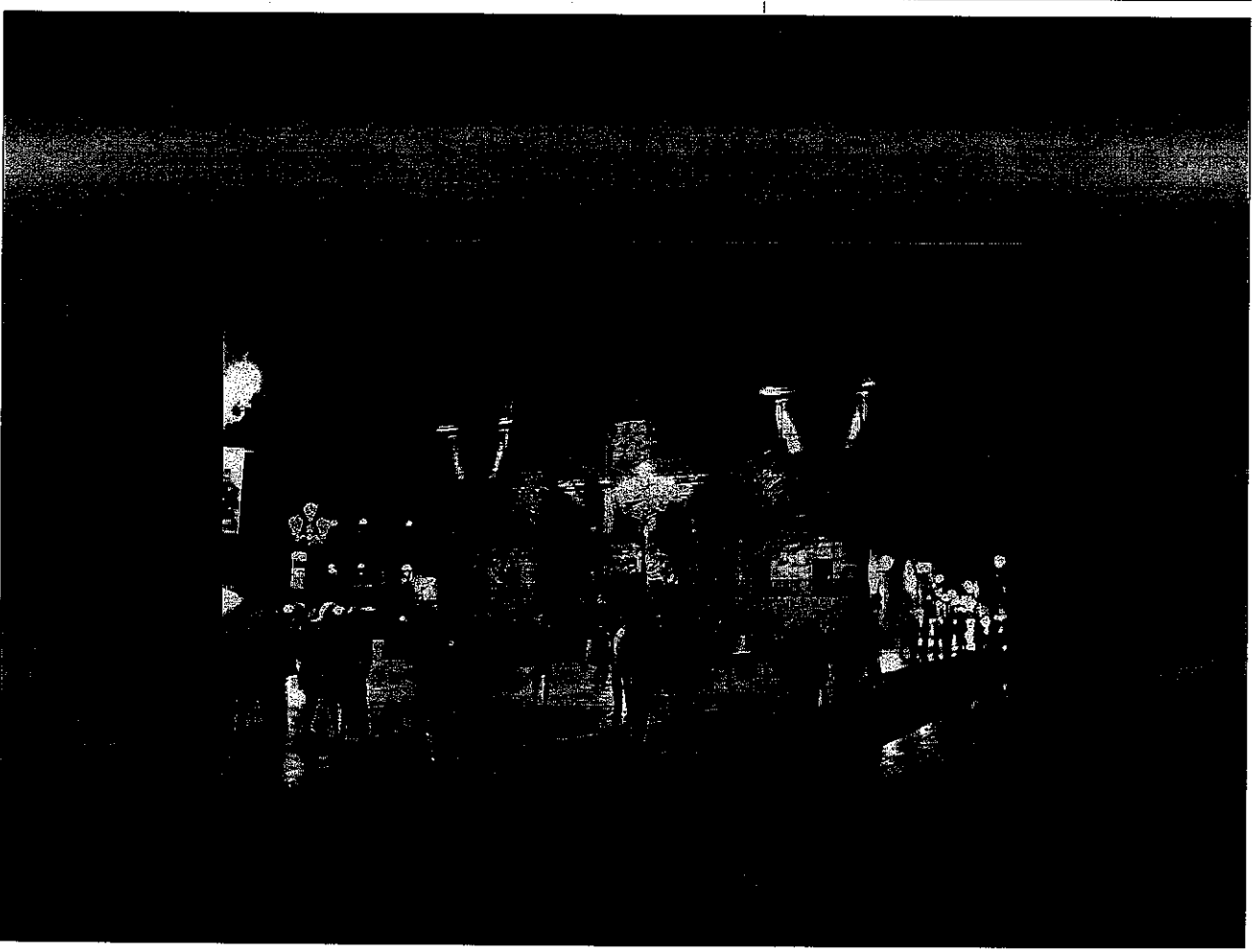
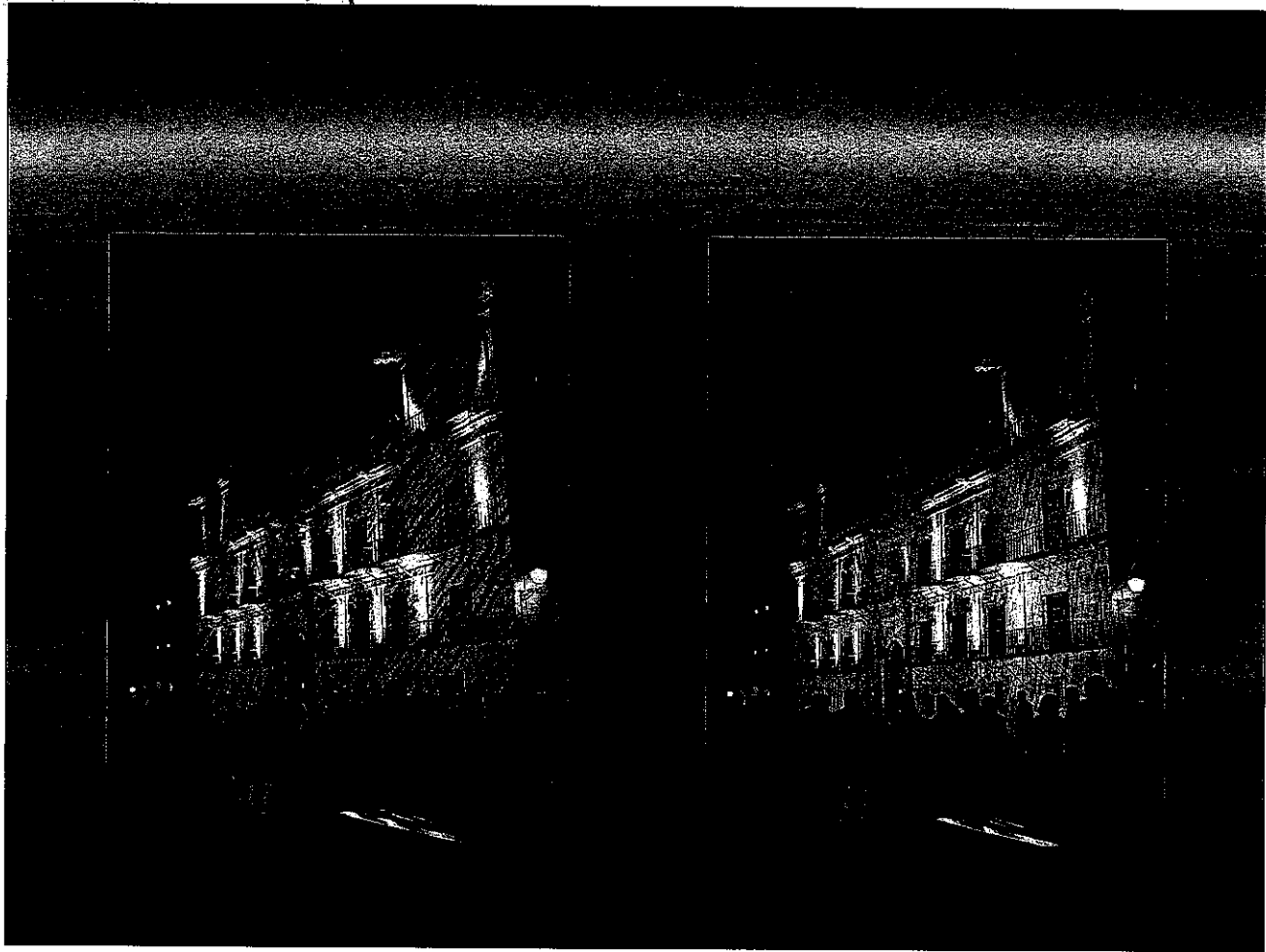


Nuevas Luminarias, Adaptación y Certificación



Adaptación y Certificación

00081 ✓ TA



LÍMITES MÁXIMOS PERMITIDOS

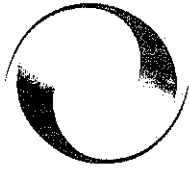
Tipo de Alumbrado	Flujo Luminoso Nominal	Flujo Hemisférico Superior	Eficacia Luminosa	Restricción Horaria
3.1. Vías públicas, industrial, minero, condominios, estacionamientos, empresas, edificios particulares	≤ 15.000 lum.	$\leq 0,8 \%$	≥ 80 lum/watt	No hay
	> 15.000 lum.	$\leq 1,8 \%$	≥ 80 lum/watt	
3.2. Proyectores y alumbrados de jardines, playas, parques; ornamental de edificios, y monumentos	≤ 9.000 lum.	$\leq 5 \%$	No hay	No hay
	> 9.000 lum.	Según 3.1.	Según 3.1	
3.3. Deportivo o recreativo (*)	No hay	No hay	No hay	Desde las 2 a.m. serán sometidas al punto 3.1
3.4. Avisos y letreros (*) (**)	No hay	No hay	No hay	Desde las 1 a.m. no podrán emitir un FHS mayor al 0.8% de su FLN
3.5. Proyectores láser (*)	No hay	No hay	No hay	Desde las 2 a.m. deben orientarse bajo la horizontal
3.6. Instalaciones de empresas, exterior edificios particulares.	Según 3.1	Según 3.1	Según 3.1	No hay
3.7. Alumbrado de exteriores mayor a 140 lúmenes/Watts	Sin Restricción	Sin Restricción	Sin Restricción	Sin Restricción

(*) Los horarios señalados en los puntos 3.3, 3.4 y 3.5 comenzarán a regir una hora después de lo señalado, durante los días sábados, domingos y festivos.

(**) Este porcentaje no será aplicable a los anuncios y letreros que se ubiquen en recintos comerciales mientras permanezcan abiertos al público.

Plazos

Tipo de Fuente	Tipo de Alumbrado	Plazo
Existente	3.1. Todos aquellos en los rangos señalados, excepto vías públicas	5 años (2004)
Existente	3.1. Vías Públicas	6 años (2005)
Existente	3.2. Proyectores y alumbrado de jardines, playas, parques, ornamental, edificios y monumentos	5 años (2004)
Existente	3.3. Deportivo y recreativo	A contar de la entrada en vigencia
Existente	3.4. Avisos y letreros	A contar de la entrada en vigencia
Existente	3.5. Proyectores láser	A contar de la entrada en vigencia
Nueva	Todos	Al momento de ser instaladas



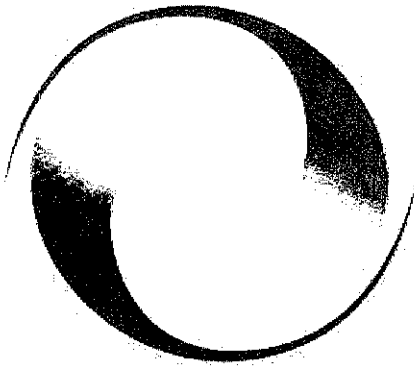
EFICIENCIA ENERGETICA

00083

El Programa País de Eficiencia Energética

Iván Couso Salas
Coordinador del Programa

*Contaminación Lumínica , 25
de Julio de 2005*



EFICIENCIA ENERGETICA



GOBIERNO DE CHILE
Presidencia de la República

CPC
CONFEDERACIÓN
DE LA PRODUCCIÓN
Y DEL COMERCIO

CHILE
SUSTENTABLE

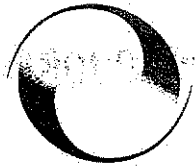
SOFOFA



Asociación
Chilena de
Municipalidades



**Programa País de Eficiencia
Energética**



EFICIENCIA ENERGÉTICA

00083 VTA

Contenido

I.-Antecedentes

El caso Mexicano (Conae 1989)

II.-Presentación Técnica del Programa

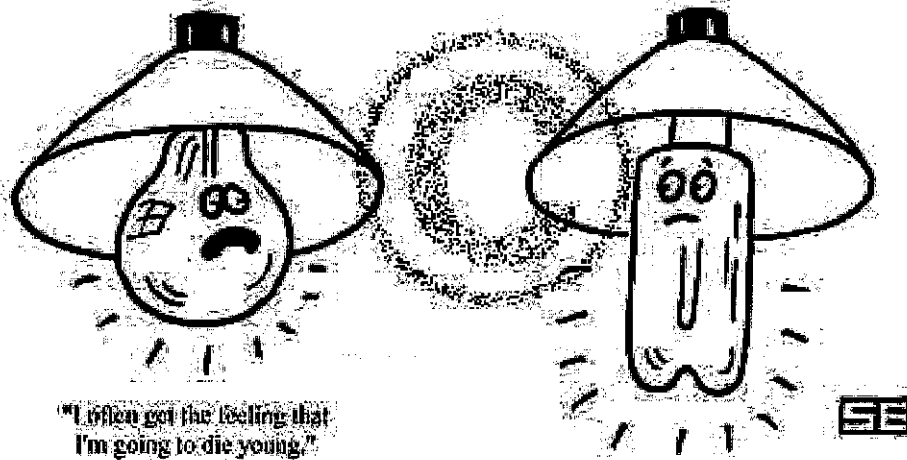
Descripción General del Programa:

1. Estructura administrativa
2. Participación
- III. Líneas de Acción y Medidas Concretas.

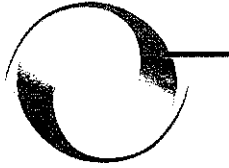
III.- Conclusiones.



EFICIENCIA ENERGÉTICA



No sé por qué tengo este presentimiento de que voy
a morir joven



EFICIENCIA ENERGETICA

I. Antecedentes

00084

Eficiencia Energética:

- Definición.
- Es un tema relevante desde hace 30 años en el mundo.
- Gran significado económico, ambiental, cultural, social y de menor dependencia y seguridad de suministro.La “fuente invisible”

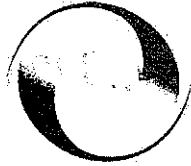


EFICIENCIA ENERGETICA

I. Antecedentes

En países más desarrollados. ¿Qué se ve, masivamente?:

- Viviendas y edificios que no pierden calor ni frío y personas que prefieren dichas viviendas y edificios (menos gastos comunes).
- Artefactos domésticos eficientes.
- Vehículos que consumen poco combustible.
- Procesos productivos limpios.
- Ciudades con buen diseño urbano
- Prioridad al transporte público.
- Educación e información permanente.
- Desarrollo de una Industria de la EE.



EFICIENCIA ENERGÉTICA

00084 VTA

I. Antecedentes

¿Cómo se ha logrado la eficiencia energética?:

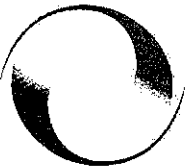
- Ha sido un buen negocio: Ahorrar una unidad de energía es más barato que generarla.

- Requirió de muchos actores y muchas tareas.

Ha quedado instalada en la cultura: Un europeo ya no concibe comprar una casa que no sea eficiente

- No se logró automáticamente (hay “falta de mercado” en lenguaje económico, basado en “asimetrías de información”)

- Sólo se logra con una política integral y activa.



EFICIENCIA ENERGÉTICA

I. Antecedentes

Impactos:

- Mayor seguridad de suministro.

- Mayor sustentabilidad de largo plazo.

- Mejor calidad ambiental.

- Consumos de energía que crecen menos que la economía



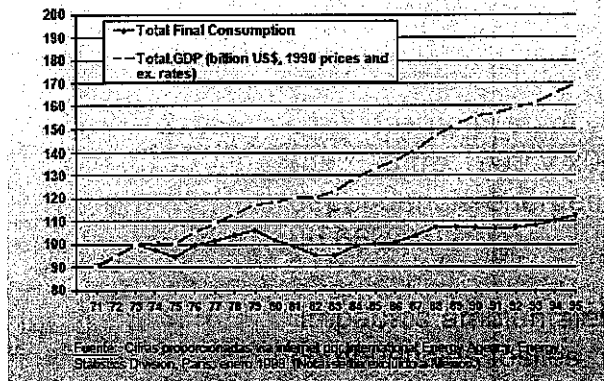
EFICIENCIA ENERGÉTICA

I. Antecedentes

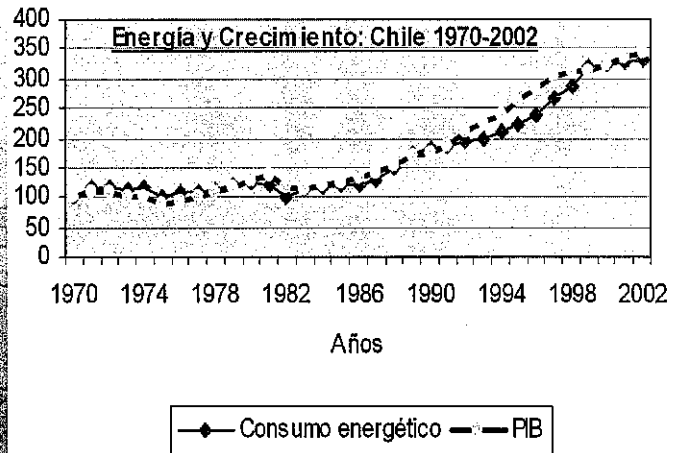
00085

1. Chile no ha logrado un desacoplamiento entre crecimiento económico y demanda energética

Energía y Crecimiento: Países de la OECD (1971 - 95)



Energía y Crecimiento: Chile 1970-2002

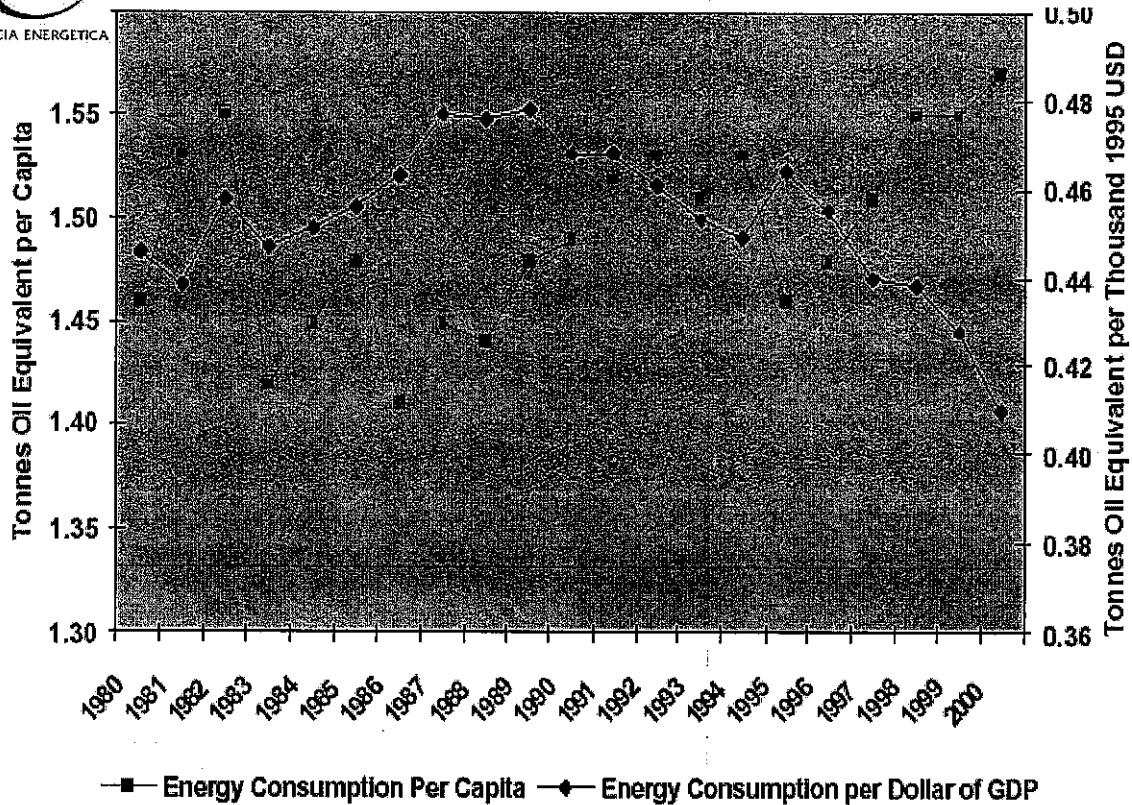


2. Crecimiento sustantivo en la demanda energética (89% entre 1990 y 2000) ha significado un incremento en dependencia energética (1982 un 18% energía importada, 2002 un 66%)
3. Impactos ambientales locales y globales (CO₂) del uso de combustibles fósiles.
4. Ha habido complicaciones en el abastecimiento de gas natural, aumento en precios de otros combustibles como el petróleo y el carbón



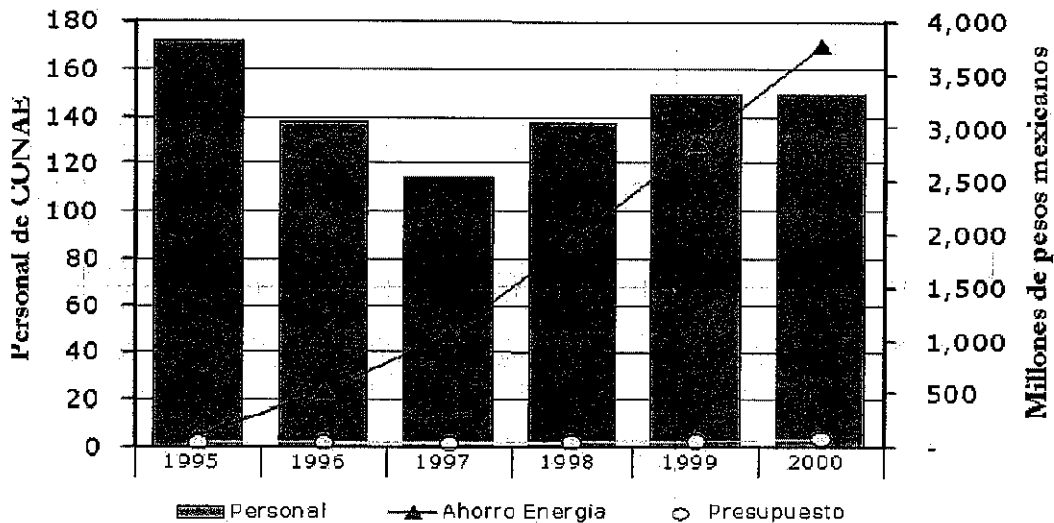
EFICIENCIA ENERGÉTICA

El caso Mexicano(1989 CONAE)



EFICIENCIA ENERGÉTICA

El Caso Mexicano (Pemex y edificios)



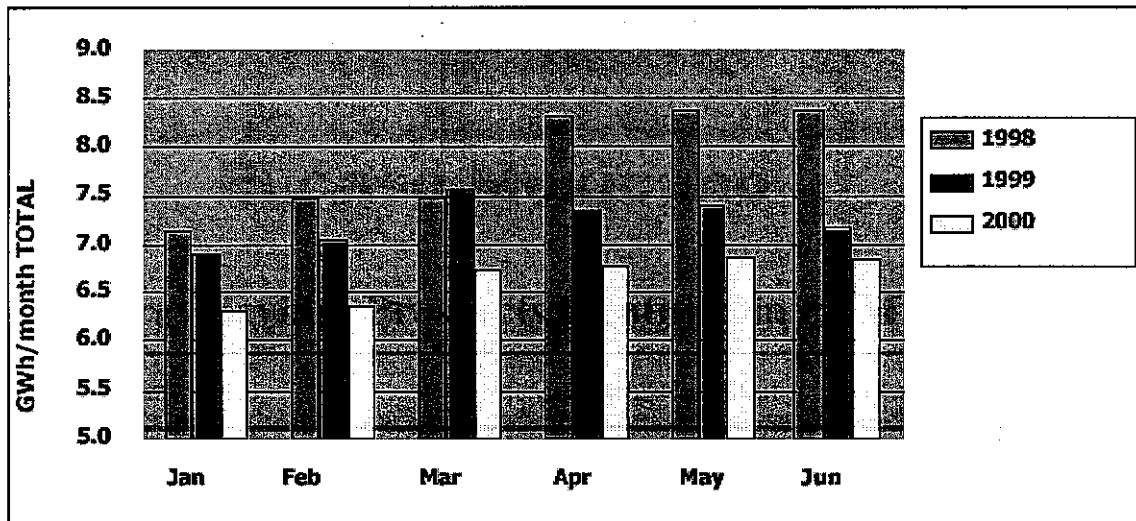


EFICIENCIA ENERGETICA

El caso Mexicano

00086

Declining Energy Consumption in 342 Public Buildings in Mexico



Source: CONAE



EFICIENCIA ENERGETICA

El caso Mexicano

Energy Savings Prospects Identified in PEMEX

System	Energy Savings Potential	Monetary Savings
Cooling towers	81,000 MWh per year	US\$1.6 million per year
Direct fire heaters	10 M kcal per hour	US\$140.4 million per year
Lighting	5,100 MWh per year	US\$2.4 million per year
Heat recovery	170 M kcal per hour	US\$7.2 million per year
Steam generation and distribution	40 M cm per year	US\$2.4 million per year

Source: Directorate for Thermal Processes, CONAE.

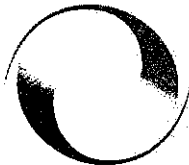
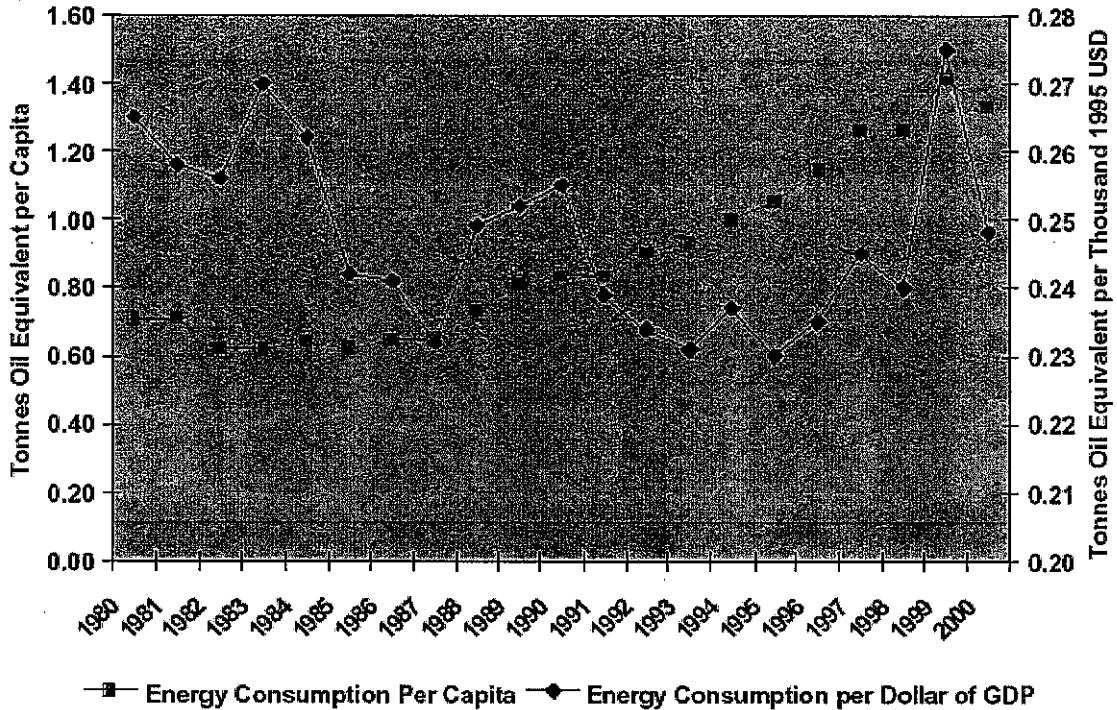
From 1997 to 2000, total impacts of the PEMEX energy efficiency campaign were reported to include annual reductions of around 27,000 MWh in electricity consumption, 12 million cubic metres in water consumption, 24,000 tonnes in CO₂ emissions, and 110 tonnes in NO_x emissions. The campaign also reduced natural gas use by 12 million cubic metres from 1998 to 2000.



ECIENCIA ENERGETICA

I. ANTECEDENTES EN CHILE

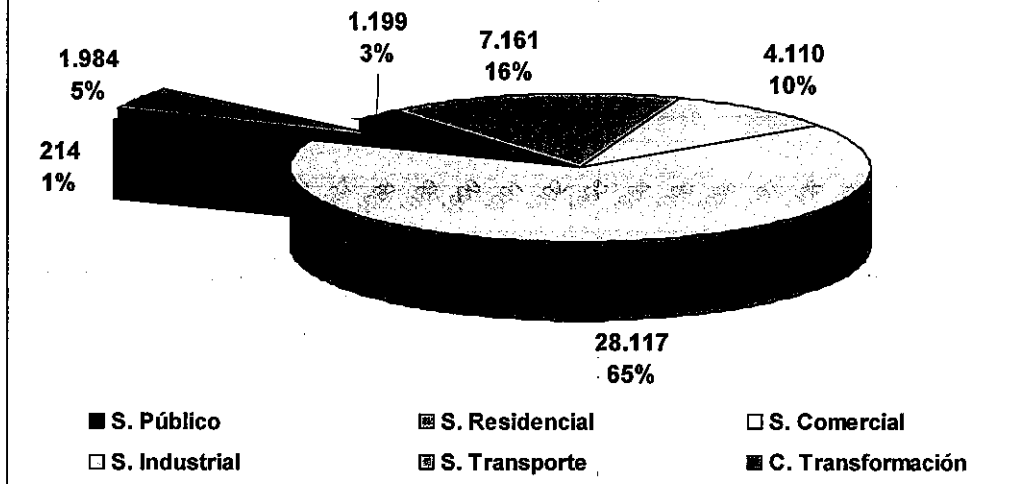
Energy Efficiency Indicators for Chile, 1980-2000



ECIENCIA ENERGETICA

I. ANTECEDENTES EN CHILE

Consumo Total de Electricidad por Sectores (GWh)

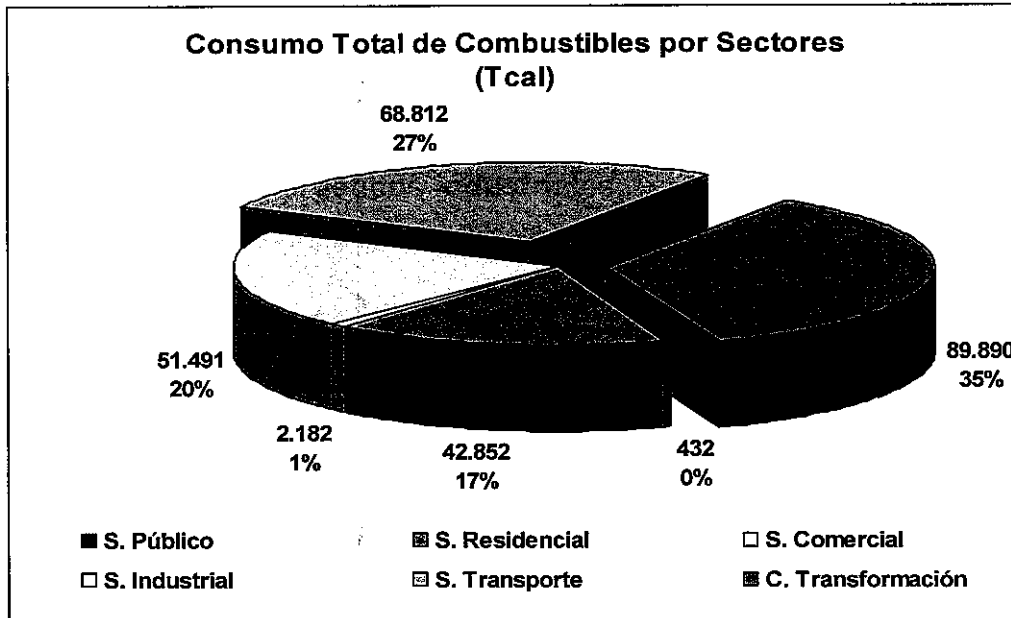


Fuente: Informe Instrumentos para la EE, por Santiago Consultores para CNE, 2005



EFICIENCIA ENERGÉTICA

I. ANTECEDENTES EN CHILE



Fuente: Informe Instrumentos para la EE, por Santiago Consultores para CNE, 2005



EFICIENCIA ENERGÉTICA

I. ANTECEDENTES EN CHILE

costes energéticos industriales

US \$ / kWh

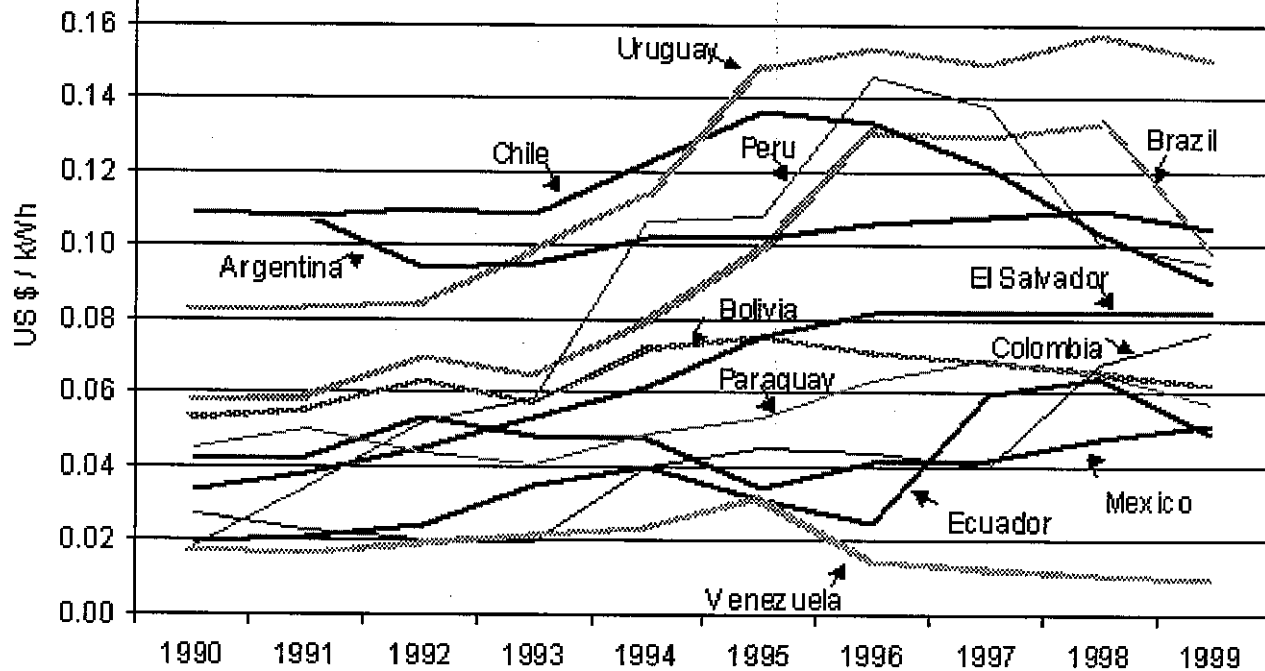
1990 1991 1992 1993 1994 1995 1996 1997 1998 1999



I. ANTECEDENTES EN CHILE

Costes Energéticos Residenciales

EFICIENCIA ENERGÉTICA



EFICIENCIA ENERGÉTICA

I. Antecedentes

NUESTRAS CONCLUSIONES

- ➡ Una de las fuentes energéticas menos costosas (a nivel privado así como a nivel social) es la eficiencia energética.
- ➡ Programas, Planes, Políticas de Eficiencia Energética existen en todos los países industrializados y en muchos países en vías de desarrollo
- ➡ Se implementa el Programa Público-Privado de Eficiencia Energética en Enero 2005

– Importante: se basa en acciones previas en un gran número de instituciones y empresas.

– Objetivo del Programa es dar un ímpetu al tema, facilitar la interacción entre actores, implementar algunas medidas concretas durante el 2005 y constituir el primer paso hacia un Sistema nacional y/o una Política Nacional de mediano y largo plazo



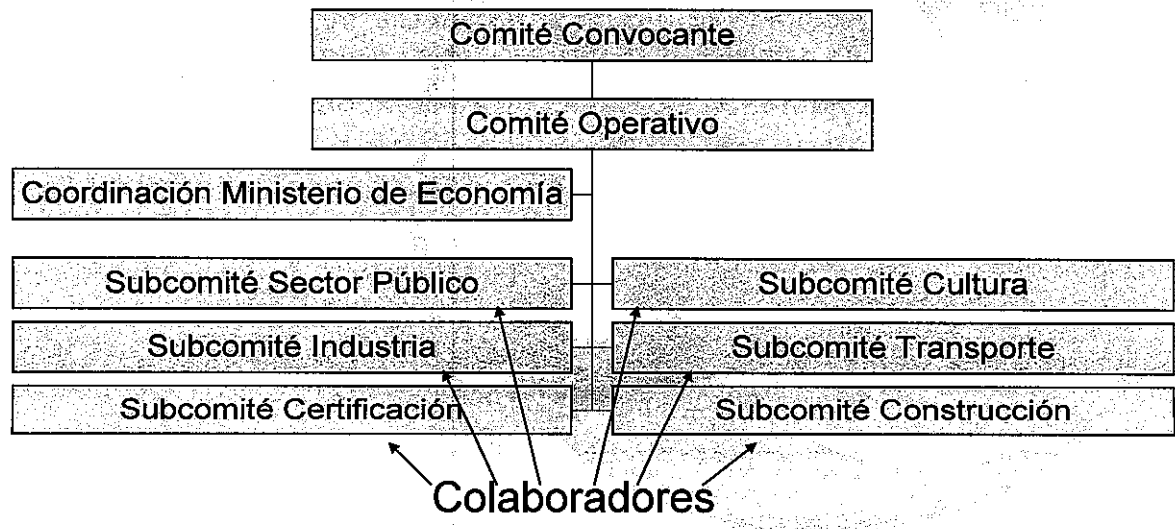
II.1. Estructura Administrativa

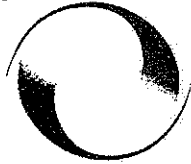
- 1. Es una iniciativa Presidencial.
- 2. El Programa es coordinado por el Ministerio de Economía.
- 3. Convoca y supervisa la implementación del Programa un Comité de Convocantes.
- 4. Ejecutividad asegurada por un Comité Operativo que compromete medidas concretas.
- 5. Instituciones Colaboradoras que aportan iniciativas adicionales.



II.1. Estructura Administrativa

ORGANIGRAMA PROGRAMA PAIS DE EFICIENCIA ENERGETICA





II.1. Estructura Administrativa

Comité de Instituciones Convocantes

- MINSEGPRES SUBSECRETARIA DE DESARROLLO REGIONAL Y ADMINISTRATIVO
- MINISTERIO DE MINERIA
- MINISTERIO DE SALUD
- SOFOFA
- CPC
- MINISTERIO DE HACIENDA, DIRECCIÓN DE PRESUPUESTO
- MINISTERIO DEL INTERIOR
- CHILE SUSTENTABLE
- ASOCIACIÓN CHILENA DE MUNICIPALIDADES
- CAMARA CHILENA DE LA CONSTRUCCIÓN
- CONAMA
- MINSTERIO DE EDUCACION
- MINVU
- MINISTERIO DE SALUD
- MINECON: SERNAC, SEC,CNE, CORFO, CPL
- MOPTT



II.2. Participación

1. Taller de visión con 35 representantes de la sociedad civil, el gobierno y el sector productivo nacional. 07 de Enero del 2005. Su producto es el Mapa de Acción. (se muestra más adelante)
2. Seminario Nacional con convocatoria amplia a celebrarse el 08 de Abril del 2005 en la ciudad de Santiago. Es de difusión (en la mañana) y participativo (en la tarde).
3. Talleres temáticos (6 talleres entre mayo-julio).
4. Talleres regionales (5 durante el año).



II.3. Líneas de Acción y Medidas Concretas

1. Mapa de Acción (contiene 12 líneas de acción en todos los ámbitos públicos y privados, se dirige a establecer un Sistema Nacional de Eficiencia Energética a mediano-largo plazo).
2. Plan núcleo de medidas comprometidas para el 2005 (contiene unas 30 medidas de los distintos sectores, compromete a unas 6 líneas de acción del mapa de acción, son medidas de las instituciones de las instituciones del Comité Operativo).
3. Iniciativas adicionales de instituciones colaboradoras y de las mismas instituciones del Comité Operativo



II.3. Líneas de Acción y Medidas Concretas

Mapa de Acción: Sistema Nacional de Eficiencia Energética

EFICIENCIA	Mayúsculas: Línea de acción establecida (con actores, actividades e impacto)	Minúsculas: Línea de acción no establecida	v-1 7 enero 2005	
A	Generación de cultura de eficiencia energética A-1 Información pública en EE A-2 Campaña de sensibilización en medios de comunicación masivos A-3 Difusión de las ventajas individuales de la EE para el consumidor A-4 Mecanismos de asesoría al consumidor para consumo de ahorro energético A-5 Programa de educación para el uso A-6 Posicionamiento de la EE en la oferta exigible A-7 Instrumentos de reconocimiento público A-8 Educación energética A-9 Difusión de casos emblemáticos para educación A-10 INCORPORACIÓN DE EE EN MALLAS CURRICULARES DE CARRERAS UNIVERSITARIAS CLAVES A-11 Incorporación de EE en mallas curriculares de formación técnica A-12 Incorporación de EE en el currículo escolar A-13 Énfasis de la EE en el sistema nacional de certificación ambiental escolar	D. Marco económico D-1 Política de precios y cambios libres y transparentes D-2 Libertad de comercio energético D-3 POLÍTICA DE ARANCELLOS PAREOS E-4 Ajuste a la EE del marco regulatorio de los hidrocarburos E-5 Remoción de las barreras E-6 Incorporación de EE en el ciclo de vida de los productos finales E-7 Cogeneración E-8 Regulación del uso de transformadores E-9 Normas mínimas de EE en el alumbrado público E-10 Regulación de importación de equipos de segunda mano E-11 Normas de consumo de energía de equipos en stand-by F. Sistema de certificación de EE F-1 Etiquetado y sellos de EE F-2 Información sobre energía en el ciclo de vida de los productos finales F-3 Información sobre energía contenida en insumos y materias primas G. Instrumentos e incentivos económicos, tributarios y financieros para la EE G-1 Consideración de la EE en el financiamiento público de proyectos de inversión privada G-2 Desarrollo de instrumentos financieros G-3 Desarrollo de incentivos G-4 Fondo para la inversión en EE G-5 Incentivo a las empresas de servicios H. Fomento de la EE en la empresa H-1 Incorporación de la EE en la Responsabilidad Social H-2 Programas voluntarios de EE H-3 Incorporación de criterios de EE en Acuerdos de Producción Limpia H-4 Difusión voluntaria del desempeño energético de las empresas I. Incorporación a mecanismos internacionales de EE I-1 APROVECHAMIENTO DEL PROTOCOLO DE KIOTO Y SIMILARES I-2 Preparación para la incorporación de EE como requisito de competitividad internacional I-3 Incorporación y difusión de experiencias internacionales	J. Política y programa sectorial de EE en vivienda, edificios y construcción J-1 ESTÁNDARES DE EE PARA VIVIENDA J-2 NORMAS DE EE ACORDES CON LA CALIDAD DEL AMBIENTE INTERIOR DE LA VIVIENDA J-3 Programa de reconversión y mejoramiento energético en construcciones e instalaciones existentes J-4 Fomento a la gestión energética en edificios J-5 Promoción de reconstrucción en lugar de demolición de edificios K. Política y programa sectorial de EE en transporte K-1 Revisión de impuestos específicos al combustible K-2 POLÍTICAS DE FOMENTO AL TRANSPORTE PÚBLICO K-3 Promoción de medios no motorizados de transporte K-4 Normas de emisiones de vehículos K-5 ESTACIÓN DE TRÁNSITO K-6 Mejora en la gestión de flotas de transporte K-7 Conducción eficiente de vehículos L. Política y programa sectorial de EE en uso industrial (minería, agricultura y comercio) [Falta completar, con apoyo del Dr. Alejandro Sáez] M. Política y programa sectorial de EE en la transformación de energía M-1 Normas de emisión M-2 Fiscalización [Falta completar, con apoyo del Dr. Alejandro Sáez] N. Política y programa sectorial de EE en edificios públicos N-1 Remoción de obstáculos al ahorro energético en edificios públicos existentes N-2 Incorporación de criterios de EE en políticas de inversión pública O. Política y programa sectorial de EE en el sector municipal O-1 INCORPORACIÓN EN EE O-2 Desarrollo tecnológico para EE O-3 Transferencia tecnológica O-4 DESARROLLO DE CASOS EMBLEMÁTICOS PARA TRANSFERENCIA O-5 Capacitación en empresas de alta intensidad energética O-6 Capacitación en otras empresas y pymes O-7 Sistemas de benchmarking de EE entre empresas O-8 Sistemas de climatización distribuida O-9 PARTICIPACIÓN EN REDES INTERNACIONALES DE CONOCIMIENTO	

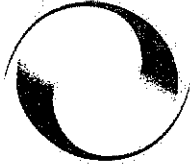
Incorporación de EE en mallas curriculares universitarias

Regulación de importación de equipos de segunda mano

Sistema de indicadores

Incorporación de EE en APL

EE en edificios públicos

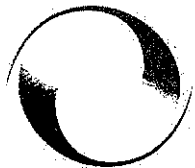


EFICIENCIA ENERGÉTICA

II.3. Líneas de Acción y Medidas

13 Líneas de Acción

- Generación de cultura de eficiencia energética.
- Política nacional de institucionalidad para la EE.
- Marco normativo y regulatorio para la EE.
- Sistema de monitoreo y fiscalización de EE nacional.
- Sistema de certificación de EE.
- Instrumentos de fomento e incentivos económicos, tributarios y financieros para la EE.
- Incorporación a mecanismos internacionales de EE.
- Política y programa sectorial de EE en vivienda, edificios y construcción.
- Política y programa sectorial de EE en transporte.
- Política y programa sectorial de EE en uso industrial (minería, agricultura y comercio).
- Política y programa sectorial de EE en la transformación de energía.
- Política y programa sectorial de EE en el sector público.
- Innovación tecnológica para la EE.



EFICIENCIA ENERGÉTICA

II.3. Líneas de Acción y Medidas

INSTRUMENTOS DE FOMENTO E INCENTIVOS ECONÓMICOS, TRIBUTARIOS Y FINANCIEROS PARA LA EE

- Eficiencia energética en los Acuerdos de Producción Limpia.
- Promoción de acuerdos voluntarios de eficiencia energética.
- Instrumento de fomento a la eficiencia energética en las empresas.
 - Instrumento CORFO para cofinanciar las auditorías/ diagnósticos energéticos
 - Elaboración de línea financiera
 - Registro CORFO de consultores / ESCOs



II.3. Líneas de Acción y Medidas

Política y programa sectorial de EE en uso industrial (minería, agricultura y comercio)

- Seminario sobre Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) y eficiencia energética para el sector minero.
- Talleres de asociaciones gremiales sobre mecanismos de acción práctica para la eficiencia energética industrial.
- Intercambio técnico y empresarial con Alemania en eficiencia energética.
- Premio a la Eficiencia Energética.
- Promoción de calefactores solares en base a cobre en ámbitos residencial e industrial.
- Casos buenas prácticas, guía industrial.
- Directorio eficiencia energética.
- Elaboración de un programa de capacitación.



II.3. Líneas de Acción y Medidas

E. Sistema de certificación de EE

1. Programa nacional de desarrollo integrado de declaraciones, certificaciones y etiquetado de EE que asegure completar las que están en curso (construcción, artefactos domésticos, luminarias, motores industriales) e identificar y priorizar las que faltan.

Institucionalidad

- **Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción:** Su función esta orientada a materias normativas, concecionales y de fomento.
- **Comisión Nacional de Energía (CNE):** Su función es elaborar y coordinar los planes, políticas y normas necesarias para el buen funcionamiento y desarrollo del sector energético nacional.
- **Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC):** Organismo descentralizado, regido por la Ley N° 18.410 de 1985, encargado de fiscalizar y supervigilar el cumplimiento de las leyes, reglamentos y normas técnicas sobre generación, producción, almacenamiento, transporte y distribución de combustibles líquidos, gas y electricidad.

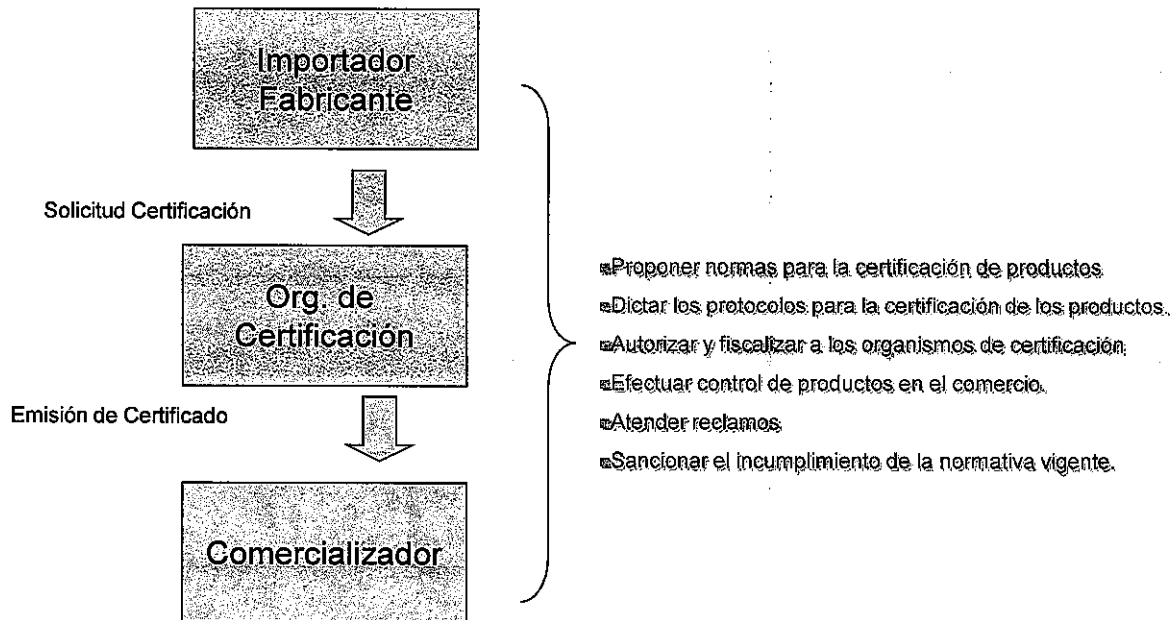




EFICIENCIA ENERGÉTICA

II.3. Líneas de Acción y Medidas

Actores del sistema de certificación

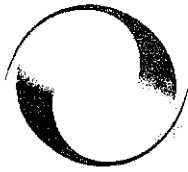


EFICIENCIA ENERGÉTICA

II.3. Líneas de Acción y Medidas

Principios en que se basa

- La información entregada al consumidor sobre la clase de eficiencia energética a la que pertenece el producto debe ser clara y permitir la comparación entre productos, de manera de guiar la decisión de compra.
- Incentivo a los productores a mejorar el desempeño energético de sus modelos
- Aplicación de normas de carácter internacional (ISO – IEC).
- Considerar la armonía regional
- No obstaculizar el comercio internacional, que implica no generar exigencias o cargas adicionales a los productos regulados.
- Estimular Transferencia Tecnológica, al dar información del mejoramiento en el comportamiento energético.

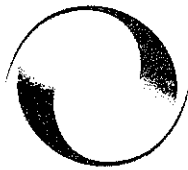


EFICIENCIA ENERGÉTICA

II.3. Líneas de Acción y Medidas

Lista de Instituciones Colaboradoras

- CODELCO
- CAMARA CHILENA DE LA CONSTRUCCION
- CAMARA CHILENO-ALEMANA DE COMERCIO.
- INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACION
- PROCOBRE
- PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO (PNUD)
- INSTITUTO DE LA CONSTRUCCION
- ASOCIACIÓN NACIONAL AUTOMOTRIZ DE CHILE (ANAC)
- ORGANIZACIÓN DE CONSUMIDORES Y USUARIOS DE CHILE (ODECU)
- OFICINA PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS CIELOS DEL NORTE DE CHILE (OPCC)
- UNIVERSIDAD DE CHILE (PRIEN) (IDIEM)
- PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA
- UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO
- UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA
- UNIVERSIDAD DE VALPARAISO
- UNIVERSIDAD AUSTRAL
- UNIVERSIDAD DE SANTIAGO
- UNIVERSIDAD DE CONCEPCION
- UNIVERSIDAD DE MAGALLANES
- FUNDACIÓN CHILE
- EJERCITO DE CHILE
- COMPAÑIAS: METROGAS, CHILECTRA, ENAP, GENERAL ELECTRIC, PHILIPS, OSRAM ,FAELEC, WESTINGHOUSE, ASTROSOLAR, VTR, ECOMOTORES, HYDROTRAP, VHC, ECOPROCESS, ALVIN TROTTER, ACHS, ECOTRUST, ASIMET, EDITEC, SICOM, IMATESA, CTI, ASEXMA, EMLA DIGITAL, OPTICON, TBE CHILE, PREVENT, INDALUM
- COLEGIO DE INGENIEROS
- EMBAJADA DE FRANCIA.
- EMBAJADA DE CANADA



EFICIENCIA ENERGÉTICA

Curso a distancia Mejoramiento de la calidad térmica de la construcción
Proyecto Concurso Banco Mundial: La Luz Solar como alternativa energética
Capacitación monitores empresa
Proyecto de energía rel
Proyecto de apoyo metodológico
Proyecto FDI SEC-FCH
Proyecto 67 Normas de EE
Proyecto EE Climatización
Proyecto de Difusión Ampolletas
Proyecto Laboratorio Fotométrico
Proyecto de EE Diesel
Proyecto Esco en sector público
Proyecto de Difusión Ampolletas
Proyecto de Construcción S.
Proyecto de Difusión Ampolletas
Simposio Sidener 2005
EE en Industrias. EE en centro cívico
Auditorías EE.
Proyecto Motores Eficientes
Proyecto Mercado Capitales

EE en transporte
Transferencia tecnológica
Directorio de EE
Auditoría en EE
Capacitación en CS
Proyecto Contratos Eléctricos Mun
Etiquetado EE
EE en transporte
Certificación EE Viviendas
Programa contratos municipales. Programa de Cambio de Luminarias Públicas. Programa de Oferta Especial Potencia de Invierno. Programa difusión Cruz Roja.
Campus EE
Intercambio empresarial
Proyecto de Difusión Ampolletas
EE empresarial
EE Alumbrado Público
EE motores

EE motores
Cultura EE
Cultura EE
Capacitación EE
EE Alumbrado Público
Centro de Difusión de Energía
EE Bonos de Carbono
EE equipamiento urbano
EE Bonos de Carbono
delegación internacional
Directorio EE
Diploma en Arquitectura Sustentable,
Promoción de motores eficientes



EFICIENCIA ENERGETICA

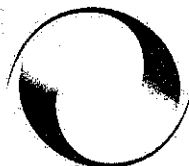
III. CONCLUSIONES

5 ELEMENTOS BASICOS:

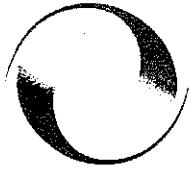
1. Se trata de un proceso de mejoramiento continuo inserto en proyecto país de largo plazo.
2. El Estado no puede renunciar a liderar dicho proceso.
3. La energía es un proceso complejo que requiere integrar capacidades de los distintos actores.
4. Debe crearse un mercado real de EE.
5. Requiere de inversiones para lograr resultados de elevada rentabilidad nacional y privada.

III. CONCLUSIONES

La eficiencia energética es un fuente más de la matriz energética, la más barata y aunque no tan visible como otras la más asequible a corto plazo para nuestro país.



EFICIENCIA ENERGETICA



EFICIENCIA ENERGETICA

00092

Les invitamos a participar.

Contacto: Ivan Couso (icouso@economia.cl)

Pagina Web:

www.programapaiseficienciaenergetica.cl

GRACIAS!



GOBIERNO DE CHILE
COMISIÓN NACIONAL
DEL MEDIO AMBIENTE

TALLER

“BENEFICIOS DE PREVENIR Y CONTROLAR LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA”

Fecha: Lunes, 25 de Julio de 2005

	NOMBRE	INSTITUCIÓN	TELÉFONO	FAX	EMAIL
1.	Javier Figueroa J.	Municip Est. Central	7642809	776 4241	javier.figueroa@vtr.net
2.	Hector Montoya Z.	IM. Ceno, Lina	376 6901	376 6887	hmontoya@imceno.com.cl
3.	JUIS GUERRETO V.	UNIV. DE CHILE FAU	08-3422760		aidierick@gmail.com
4.	Michael Alegria G.	Univ. de Chile (Fav)	09-1348741		michael2as@walla.com
5.	MARIANO SANCHEZ	PRO EOL CHILE	538 0514	538 0490	mario@proeol.cl
6.	Hector BARAONA R.	IMUNIC. MACUL	8100768		hbarazona@munimacul.cl
7.	Cristian Marquez	Schneider Chile	6230028	6230078	c.marquez@schneider.cl
8.	Cristobal Tello	ESO	4633142		ctello@eso.org
9.	Gonzalo ARGANDOÑA	ESO	4633258		GARGANDO@ESO.ORG
10.	René Neira P.	CONAFE	32-271566	32-271596	rneira@CONAFE.cl
11.	FRANCISCO URSO	ELEC CHILE	5571633	5571380	FURSUS@ELEC.CL
12.	Christian Stüdemann	Revista Ercilla	2354760		chstudemann@123.cl
13.	PAPUA ESCOBAR	IN. STOO.	6349845	6344110	pesobar@ministgo.cl
14.	Mamuel Gámez R.	Compañía Industrial Alfabetizadora CIPI	6743624	6743670	CIPI@CTC.iastecnet.cl
15.	RAFAEL FENZO T.	SOCOART LTDA	7730773	7734386	RAFAELFENZO@GUSTOART.CL
16.	SUSY UÑENZUELA S.	IMON. SN. RAMON	3909196		SUSYUASM@YAHOO.CL
17.	CHRISTIAN AGUIRRE M	I. MON. PUNOA	253-3471	253-3472	caquirre@punoa.cl

18.	Juan Emilio Andres Ustiz	Municip. de Nariño	2533476	2533472	jeandujuez@wuz.cl
19.	Ricardo Vielma V.	Empresas ETEL	7874641	63PS776	Ricardo.Vielma.V@Emel.cl
20.	Laura Bileño T.	Municip. de C. Central	6773541		laurat@hotmail.com
21.	Enrique Martínez	Munic. de S. Teófilo	034-509094	034-509094	ORSONSF@HOTMAIL.COM
22.	Candía Martínez	H. Hoederoche	7511169	7511288	aseyornails@compuserve.net
23.	Alejandra Vargas	M. Huechurana	7511285	7511288	Oseyornato@compuserve.net
24.	Constán Herrera	PHILIPS	7302300		CASTANA.HERNANDEZ@PHILIPS.COM
25.	Rodrigo Rozas F	PHILIPS	7302300		RODRIGO.ROZAS@PHILIPS.COM
26.	Jorge Perez	PHILIPS	7302316	093380837	jorge.andres.perez@philips.com
27.	Hector Castillo B	PHILIPS	7302346		HECTOR.CASTILL@PHILIPS.COM
28.	Rolando Valenzuela	RHONA SA.	5608724	5608745/44 096206959	rvalenzuela@yahoo.es
29.	MALEOLM SMITH C.	AURACCTEO	051205217		msmith@ctio.nono.edu
30.	IVAN CAUO S.	ECONOMIA	4733539		icauso@economia.cl
31.	MANCELA VICUÑA G.	SEC.	7565298		manvicuna@sec.cl
32.	Enrick Bellido	LA NACION	09-3013228 7870341		enrick.bellido@lanacion.cl
33.	LUIS CARLOS	U. DE VALPARAISO	090463072	32-508092	luis@uvalpo.cl
34.					
35.					
36.					
37.					
38.					
39.					

Igor Valdebenito Ojeda

De: Igor Valdebenito Ojeda
Enviado el: Jueves, 04 de Agosto de 2005 13:33
Para: Carlos Barrera Sepúlveda; Carolina Riveros; 'Claudia Ferreiro (Correo electrónico)'; Conrado Ravanal F; Ivan Couso (Correo electrónico); 'Jaime Gonzalez (Correo electrónico)'; 'Jeanne Marie Verdugo (Correo electrónico)'; 'Leonardo Dujovne (Correo electrónico)'; 'Teresa Soffia (Correo electrónico)'; Maricela Vicuña (Correo electrónico)
Asunto: Reunión N° 3 CO - Revisión DS 686 - Norma Lumínica

Mediante el presente, invito a Ud. a la Tercera Reunión de Comité Operativo de la Revisión del DS 686/98 MINECON - Norma de Emisión para la regulación de la Contaminación Lumínica, a realizarse el próximo **lunes 8 de Agosto de 2005 a las 09:30 hrs.** en dependencias de CONAMA (Teatinos N° 258, 5° piso).

En esta reunión Iván Couso del MINECON presentará su propuesta de ampliación del objetivo de la norma, y Jaime González de la SEC presentará información sobre la norma técnica que se está elaborando.

Además, aprovecharé de mostrarles la Plataforma Virtual de Trabajo o Plataforma de Cooperación. Esta ya está en funcionamiento, y ya tiene información básica (ya tiene el aviso de esta reunión).

Espero que les haya llegado el mail con las claves y el link al sitio (<http://www.retc.cl/pvc>). Si no les han llegado las claves avísenme para gestionar que les lleguen.

Atte,

Igor V.

Igor Valdebenito O.
Coordinador
Depto. Control de la Contaminación
Comisión Nacional del Medio Ambiente
CONAMA
Fono: 240 56 69
Teatinos N° 258, Santiago
ivaldebenito@conama.cl
<http://www.conama.cl>

**REVISIÓN DEL DS N°686/98 MINECON
NORMA DE EMISIÓN PARA LA REGULACION DE LA CONTAMINACION LUMINICA**

ACTA REUNIÓN N° 3 – Comité Operativo

FECHA REUNIÓN: Lunes, 8 de Agosto de 2005

LUGAR: Dependencias de CONAMA – Teatinos N° 258.

HORARIO: de 09:30 a 11:30 hrs.

ASISTENCIA

Asistentes	Institución
1. Teresa Soffia	Comisión Nacional de Energía, CNE
2. Ivan Couso	Ministerio de Economía, MINECON
3. Jaime González	Superintendencia de Electricidad y Combustibles, SEC
4. Claudia Ferreiro	Superintendencia de Electricidad y Combustibles, SEC
5. Conrado Ravanal	CONAMA Nacional, Depto. Jurídico
6. Igor Valdebenito	CONAMA Nacional, Depto. Control de la Contaminación

INVITADOS

Asistentes	Institución
7. Magdalena Guajardo	Empresa Eléctrica Municipal Til Til
8. Rubén Bustos	Empresa Eléctrica Municipal Til Til

Coordinador de la reunión: Igor Valdebenito (CONAMA)

TABLA

En la reunión, se trataron los siguientes temas:

- **Presentación Ampliación Objetivo d la norma (MINECON)**
- **Presentación Norma Técnica Alumbrado Público (SEC)**

DESARROLLO DE LA REUNIÓN

- El Coordinador da la palabra al representante del Ministerio de Economía quien informa que ha invitado a 2 profesionales de la Empresa Eléctrica Til Til a presenciar su exposición sobre su propuesta de ampliación del objetivo de la norma.
- Se realiza la presentación por parte del Sr. Iván Couso del Ministerio de Economía de su propuesta de ampliación de la norma a todo el país, debido a motivos de ahorro energético.
- Se realiza la presentación del Sr. Jaime Gonzalez de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, SEC, del proyecto de nueva norma para alumbrado público.


 Igor Valdebenito, CONAMA



EFICIENCIA ENERGETICA

00097

Efectos de la Propuesta de ampliación del D.S. 686/98 en su ámbito de aplicación.

*VII Programa Priorizado de
Normas de Conama, Agosto 2005*



EFICIENCIA ENERGETICA

Antecedentes Generales.

- 1. EXISTENCIA DEL VII PROGRAMA PRIORIZADO DE NORMAS DE CONAMA. REVISIÓN DEL D.S. 686/98.**
- 2. PLAZO DE CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA EN LO QUE A ALUMBRADO PÚBLICO SE REFIERE A OCTUBRE DEL 2005.**
- 3. PROPUESTA DE AMPLIACIÓN A NIVEL NACIONAL DE NORMATIVA v/s MANTENCIÓN SÓLO EN EL ÁMBITO DE APLICACIÓN ORIGINAL DE II, III Y IV REGIONES.**



Ventajas y desventajas de las distintas proposiciones.

EFICIENCIA ENERGÉTICA

PROPOSICIÓN A:

PROPOSICIÓN DE EXTENSIÓN DE D.S.686/98 DE SU AMBITO ACTUAL DE APLICACIÓN II, III y IV Regiones A APLICACIÓN A NIVEL NACIONAL

VENTAJAS:

1. Mayor Factibilidad de cumplimiento del D.S. 686/98 en la regiones para los que fue dictado.
2. Expansión de los efectos de la II, III y IV regiones al resto del país en lo que a calidad de luz de las luminarias públicas se refiere.
(no necesariamente EE u otros efectos positivos).
1. Homologación nacional de luminarias públicas a un standard nacional promovido via contaminación lumínica.
2. Reconocimiento del derecho a un " cielo estrellado" para todo el país.
3. Reconocimiento de otros factores (alteración ciclo circadiano, eficiencia energética, calidad de iluminación, seguridad ciudadana) independiente de la C.L. para otras regiones.



Ventajas y desventajas de las distintas proposiciones.

EFICIENCIA ENERGÉTICA

PROPOSICIÓN A:

PROPOSICIÓN DE EXTENSIÓN DE D.S.686/98 DE SU AMBITO ACTUAL DE APLICACIÓN II, III y IV Regiones A APLICACIÓN A NIVEL NACIONAL

DESVENTAJAS:

1. Falta de coherencia conceptual entre Contaminación Lumínica y otros conceptos relacionados. (Eficiencia Energética, seguridad ciudadana, afección a especies en peligro de extinción).
2. Dificultad de fiscalización y carácter eminentemente propositivo y no compulsivo de dicha normativa.Pretensión punitiva.
3. Pertinencia regulatoria.



Ventajas de las distintas proposiciones.

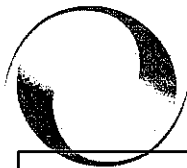
EFICIENCIA ENERGÉTICA

PROPOSICIÓN B:

PROPOSICIÓN DE MANTENCION DE EXTENSIÓN DE D.S.686/98 A SU AMBITO ACTUAL DE APLICACIÓN II, III y IV Regiones y generación de Línea de Base Lumínica vía Norma Nacional de Alumbrado Público.

VENTAJAS:

1. Generación de una Línea de Base Nacional que variando el concepto de mínimos y máximos de lúmenes y utilizando mínimos y máximos de lúmenes dé cuenta vía otras normativas específicas de las especificidades regionales. Ejs: Isla de Pascua, Archipiélago de Juan Fernández (caso de Fardelas Negras y Blancas), afección de invertebrados en litoral, Contaminación Lumínica para observación astronómica en I,II, III,IV y IV regiones.
2. Coherencia normativa considerando normativas específicas (comisión ergonomética nacional, comisión interministerial zonas extrema Subdere).



Ventajas de las distintas proposiciones.

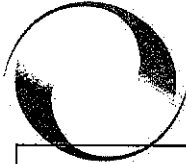
EFICIENCIA ENERGÉTICA

PROPOSICIÓN B:

PROPOSICIÓN DE MANTENCION DE EXTENSIÓN DE D.S.686/98 A SU AMBITO ACTUAL DE APLICACIÓN II, III y IV Regiones y generación de Línea de Base Lumínica vía Norma Nacional de Alumbrado Público.

DESVENTAJAS:

1. Desaprovechamiento de Oportunidad regulatoria vía práctica. Mención en preámbulo de diferentes provechosos efectos. Tecnológicos (calidad) ; de EE; de Seguridad Ciudadana; Conservativos, etc.
2. Regulación nacional de A.P. No necesariamente cumple con los objetivos directos e indirectos generados por el D.S. 686/98.



CONCLUSIONES.

EFICIENCIA ENERGETICA

1. **IMPORTANTE ANALIZAR LOS SIGUIENTES CRITERIOS ANTES DE TOMAR UNA DECISIÓN DEFINITIVA AL RESPECTO:**
 - Factibilidad de normar y de fiscalizar a nivel nacional.
 - Oportunidad de la extensión.
 - Pertinencia (es la forma de lograr los diferentes objetivos)
 - Sustentabilidad de la medida (peligro de letra muerta o de exceso)

2. **IMPORTANTE SOLICITAR COLABORACIÓN DE AGENTES QUE PUDIERAN DILUCIDAR LA SOLUCION (OBSERVATORIOS, COMISIÒN ERGONOMICA DE CHILE, COMISIÒN DE REGIONES EXTREMAS , COMISIÒN DE SEGURIDAD, ETC)**

PROYECTO NORMA SOBRE ALUMBRADO PÚBLICO

Jaime González
Jefe Departamento Estudios y Normas
Agosto de 2005

ACTIVIDADES A CONSIDERAR:

Recopilación y selección de normas internacionales (CIE) aplicables para la elaboración de una norma nacional.

Análisis del contenido e información relevante de las normas internacionales (CIE) seleccionadas.

Análisis del contenido e información relevante de la Norma SEC sobre Alumbrado Público en sectores urbanos y otras normas nacionales.

Análisis de compatibilidad con el Decreto Supremo N° 686 de 1998 del Ministerio de Economía, que establece Norma de Emisión para la Regulación de la Contaminación Lumínica en las Regiones II, III y IV.

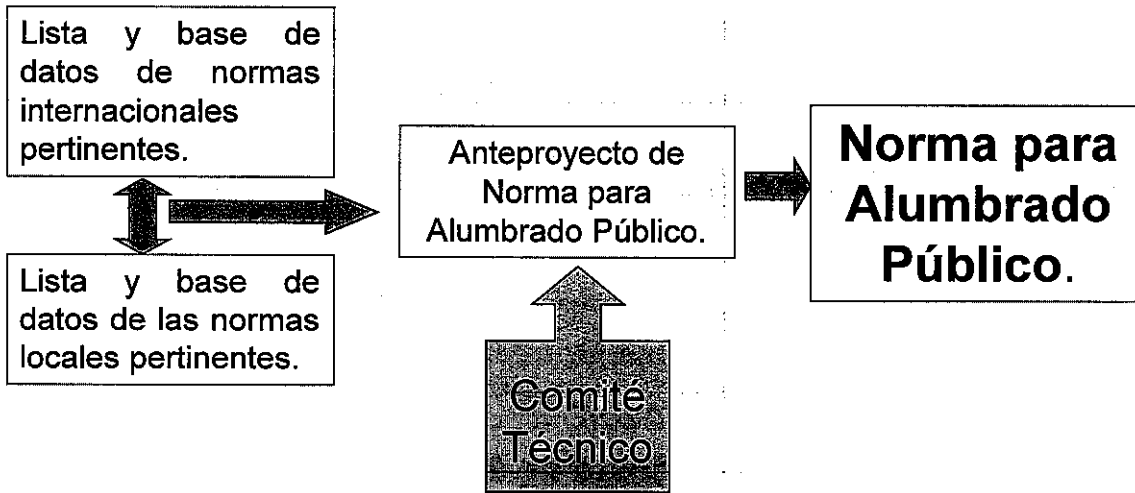
Establecimiento de Niveles Mínimos y Máximos de iluminación para vías públicas, de acuerdo a clasificación internacional.

Definición de métodos de medición y análisis para el control de la norma.

Incorporación del criterio de eficiencia energética como eje central de la regulación.

00099 VTA

PRODUCTOS FINALES:



CLASIFICACIÓN DE LAS VÍAS PÚBLICAS

Según la Publicación CIE – 12.2 de 1977 en función de la diferente intensidad de tráfico y de la composición del mismo.

Clase de Vía	Tipo y densidad del tráfico (*)	Tipo de Vía	Ejemplos
Tráfico Motorizado	A	Vías con calzadas separadas, libres de cruces a nivel y accesos totalmente controlados	Autopistas Autovías
	B	Vías importantes para tráfico motorizado sólo, pudiendo tener calzadas separadas para vehículos lentos y/o para peatones.	Carreteras nacionales Carreteras principales.
	C	Vías públicas importantes para todo uso, rurales o urbanas.	Circuitos de circunvalación Carreteras radiales.
Tráfico Mixto	D	Vías públicas urbanas o de centros comerciales. Todas las vías con tráfico mixto denso y lento o gran circulación de peatones.	Carreteras. Calles comerciales, Calles industriales, etc.
	E	Vías de unión de zonas residenciales con la red general de vías de las clases de la A a la D.	Carreteras de unión Calles locales, etc.

(*) En los casos en los que el trazado de la vía es de un nivel inferior al de las vías del mismo tipo y densidad de tráfico, se aconseja instalar un sistema de iluminación de calidad superior a la recomendada. En el caso inverso en que el trazado es superior para el tipo y densidad de tráfico que se espera, está justificado económicamente el bajar la calidad del sistema de iluminación.

(**) Límite de velocidad a 70 km/h aproximadamente.

NIVELES LUMINOSOS PARA VÍAS PÚBLICAS

La siguiente tabla determina los niveles mínimos de calidad luminométrica para las Vías Públicas

TABLA II

Clase de Vía	Zonas Próximas	Nivel de Luminancia (*) Luminancia media de la calzada en servicio L(cd/m ²)	Uniformidad		Limitación del deslumbramiento	
			Uniformidad global U ₀	Uniformidad longitudinal U _L	Índice de control de deslumbramiento G	Incremento del umbral IB (%)
A	Cualesquiera	2	0,4	0,7	6	10 (**)
	1 Claras	2				
B	2 Oscuras	1	0,4	0,7	6	10 (**)
	1 Claras	2				
C	2 Oscuras	1	0,4	0,5	6	10 (**)
	1 Claras	2				
D	1 Claras	1	0,4	0,5	4	20
	2 Oscuras	0,5				
E	1 Claras	1	0,4	0,5	4	20
	2 Oscuras	0,5				

(*) La luminancia recomendada es la luminancia en servicio de la calzada. A fin de mantener dicho nivel debe considerarse un factor de depreciación no mayor que 0,8, dependiendo del tipo de luminaria y del grado de contaminación del aire. Para más detalles véase la publicación CIE n° 33 "Depreciación y mantenimiento de instalaciones de alumbrado público".

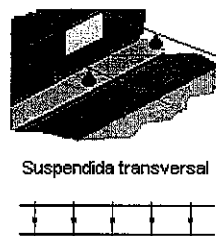
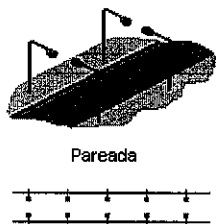
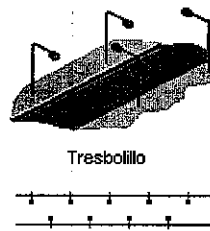
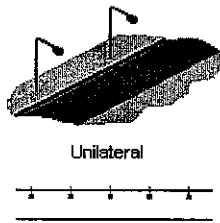
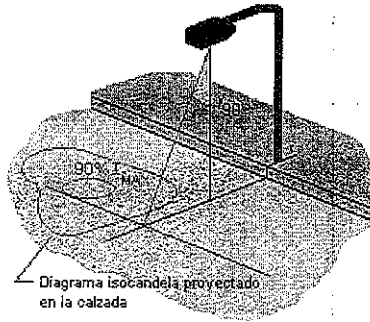
(**) En vista de la poca experiencia que se tiene respecto a la aplicación del concepto incremento del umbral es preferible no llegar a valores que sean superiores a 0,7 veces al valor en la tabla.

Coeficientes de uniformidad

Como criterios de calidad y evaluación de la uniformidad de la iluminación en la vía se analizan el rendimiento visual en términos del coeficiente global de uniformidad U₀ y la comodidad visual mediante el coeficiente longitudinal de uniformidad U_L (medido a lo largo de la línea central).

$$U_0 = L_{\min} / L_m \quad U_L = L_{\min} / L_{\max}$$

00100 VTA



Deslumbramiento Molesto

Es aquella sensación desagradable que sufrimos cuando la luz que llega a nuestros ojos es demasiado intensa. Este fenómeno se evalúa de acuerdo a una escala numérica, obtenida de estudios estadísticos, que va del deslumbramiento insoportable al inapreciable.

G	Deslumbramiento	Evaluación del alumbrado
1	Insoportable	Malo
3	Molesto	Inadecuado
5	Admisible	Regular
7	Satisfactorio	Bueno
9	Inapreciable	Excelente

CLASIFICACIÓN DE TIPOS DE CARRETERA

**TABLA III
CLASES DE ILUMINACIÓN PARA DISTINTOS TIPOS DE CARRETERAS**

DESCRIPCIÓN DE LA VÍA DE TRÁFICO	CLASE DE ILUMINACIÓN
Carreteras de alta velocidad, de doble calzada con medianas o separador, cruces a distinto nivel y accesos controlados. Autopistas y autovías. Intensidad de tráfico y complejidad del trazado de la carretera (nota 1) Alta Media Baja	M1 M2 M3
Carreteras de alta velocidad con calzada única de doble sentido de circulación Control de tráfico (nota 2) y separación (nota 3) de los distintos tipos de usuarios (nota 4) Pobre Bueno	M1 M2
Vías urbanas de tráfico importante, vías radiales y de distribución a distritos Control de tráfico y separación de los distintos tipos de usuarios Pobre Bueno	M2 M3
Vías secundarias de conexión a urbanas de tráfico importante, vías distribuidoras locales y accesos a zonas residenciales y fincas. Control de tráfico y separación de los distintos tipos de usuarios Pobre Bueno	M4 M5

Nota 1: La complejidad del trazado de la carretera se refiere a la propia infraestructura, movimiento de tráfico y entorno visual. Los factores que deben tenerse en cuenta son:
- número de carriles y pendientes.
- símbolos y señales.

Nota 2: Control de tráfico referido a la presencia de símbolos y señales a la existencia de regulaciones. Los métodos de control son:
- semáforos, normas de prioridad, regulaciones prioritarias, señalización vertical, horizontal, marcas viales y balizamiento.
La ausencia o escasez de control de tráfico, se estimará pobre y viceversa.

Nota 3: La separación de tráfico puede llevarse a cabo mediante carriles específicos (carril bus), o por restricciones de uso a uno o más tipos de tráfico. El menor grado de iluminación puede valorarse apropiado cuando existe la separación de tráfico.

Nota 4: Los distintos tipos de usuarios de las carreteras son, por ejemplo, los automóviles, camiones, vehículos lentos, autobuses, ciclistas y peatones.

00101 VTA

NIVELES LUMINOSOS PARA TIPOS DE CARRETERAS

TABLA IV
NIVELES LUMINOTECNICOS

CLASES DE ILLUMINACION	ALCANCE DE LA APLICACION				
	TODAS LAS VIAS	TODAS LAS VIAS	TODAS LAS VIAS	VIAS CON POCAS O SIN INTERSECCIONES	VIAS CON ACERAS NO ILLUMINADAS PARA EMERGENCIAS PEATONALES
	E_{av} (cd/m ²) Luminancia Media Valores M3nimos Mantenido	U_0 Uniformidad Global Valores M3nimos Mantenido	TI (%) Incremento Sombras Valores M3ximos Inicial	U_L Uniformidad Longitudinal Valores M3nimos Mantenido	S_{IL} (Lux) Relacion Entorno Valores M3nimos Mantenido
M 1	2,00	0,8	10	0,7	0,5
M 2	1,50	0,4	10	0,7	0,5
M 3	1,00	0,4	10	0,5	0,5
M 4	0,75	0,4	15	NR	NR
M 5	0,50	0,4	15	NR	NR

Nota: NR significa No Requerido

Nota: Cuando las zonas peatonales sean claras (zonas claras), todas las vias veran incrementadas sus exigencias a las de la clase de iluminacion inmediata superior.

Fin de la Presentación

Departamento Estudios y Normas



REVISIÓN DEL D.S. N° 686/98 MINECON
NORMA DE EMISIÓN PAR LA REGULACIÓN DE LA
CONTAMINACIÓN LUMÍNICA

Fecha: Lunes, 8 de Agosto de 2005

3ª Reunión Comité Operativo

	NOMBRE	INSTITUCIÓN	TELÉFONO	FAX	EMAIL
1.	IVAN COUSO	M. ECONOMÍA	4733500		icouso@economia.cl
2.	MARCELA GUARZO	EEMTT	8461284		MARCELA@ELECTRICITIL.CL
3.	RUBEN Bustos	EEMTT	8461284		RUBEN@ELECTRICITIL.CL
4.	CONRADO RAVANAL	COMUNA	2401624	2405787	cravanal@comuna.cl
5.	Terene Soffie	CNE	3656862	3656863	tsoffie@cne.cl
6.	Jaime González	SEC	7565111		jgonzalez@sec.cl
7.	CLAUDIA FERNANDO	SEC	7765112		cfernand@sec.cl
8.	Isabel Varela	COMUNA	2405665		isabel@comuna.cl
9.					
10.					
11.					
12.					
13.					
14.					
15.					
16.					

Igor Valdebenito Ojeda

De: Igor Valdebenito Ojeda
Enviado el: Miércoles, 24 de Agosto de 2005 11:59
Para: Carlos Barrera Sepúlveda; Carolina Riveros; 'Claudia Ferreiro (Correo electrónico)'; Conrado Ravanal F; 'Ivan Couso (Correo electrónico)'; 'Jaime Gonzalez (Correo electrónico)'; 'Jeanne Marie Verdugo (Correo electrónico)'; 'Leonardo Dujovne (Correo electrónico)'; 'Teresa Soffia (Correo electrónico)'; 'Maricela Vicuña (Correo electrónico)'
Asunto: Reunión N° 4 CO - Revisión DS 686 - Norma Lumínica

Mediante el presente, invito a Ud. a la Cuarta Reunión de Comité Operativo de la *Revisión del DS 686/98 MINECON - Norma de Emisión para la Regulación de la Contaminación Lumínica*, a realizarse el próximo **lunes 29 de Agosto de 2005 a las 11:00 hrs.** en dependencias de CONAMA (Teatinos N° 258, 6° piso). La reunión está pauteada hasta las 13:30 hrs.

En esta reunión analizaremos el tema que se discutió al final de la última reunión, cual es el de la **fiscalización**. Así, contaremos con la presencia de Marcelo Abril, coordinador de la Zona Norte de la SEC, que nos contará su percepción y experiencia acerca de la fiscalización de la norma.

Además, a las 12:00 hrs. se contará con la presencia del Sr. Pedro Sanhueza, Director de la Oficina de la Protección de los Cielos, OPCC y del Sr. Enrique Piraíno del Laboratorio de Fotometría de la Universidad Católica de Valparaíso.

En estos días les enviaré nuevamente las claves para la Plataforma Virtual de Cooperación (<http://www.retc.cl/pvc>) y pondré en el sitio algunos documentos necesarios para el proceso y el acta de la última reunión.

Atte,

Igor V.

Igor Valdebenito O.
Coordinador
Depto. Control de la Contaminación
Comisión Nacional del Medio Ambiente
CONAMA
Fono: 240 56 69
Teatinos N° 258, Santiago
ivaldebenito@conama.cl
<http://www.conama.cl>

**REVISIÓN DEL DS N°686/98 MINECON
NORMA DE EMISIÓN PARA LA REGULACION DE LA CONTAMINACION LUMINICA**

ACTA REUNIÓN N° 4 – Comité Operativo

FECHA REUNIÓN: Lunes, 29 de Agosto de 2005

LUGAR: Dependencias de CONAMA – Teatinos N° 258.

HORARIO: de 11:00 a 13:15 hrs.

Asistencia

Nombre	Institución
1. Teresa Soffia	Comisión Nacional de Energía, CNE
2. Ivan Couso	Ministerio de Economía, MINECON
3. Jaime González	Superintendencia de Electricidad y Combustibles, SEC
4. Claudia Ferreiro	Superintendencia de Electricidad y Combustibles, SEC
5. Marcelo Abril	Superintendencia de Electricidad y Combustibles, SEC
6. Leonardo Dujovne	Ministerio de Vivienda y Urbanismo, MINVU
7. Alejandra Precht	CONAMA Nacional, Depto. Jurídico
8. Carlos Barrera	CONAMA Nacional, Depto. EVYSA
9. Carolina Riveros	CONAMA Nacional, Depto. Educación Ambiental y Participación Ciudadana
10. Igor Valdebenito	CONAMA Nacional, Depto. Control de la Contaminación

Invitados

Nombre	Institución
11. Enrique Piraino	Universidad Católica de Valparaíso, UCV
12.	Universidad Católica de Valparaíso, UCV

Coordinador de la reunión: Igor Valdebenito (CONAMA)

TABLA

En la reunión, se trataron los siguientes temas:

- **Plataforma Virtual**
- **Ampliación de plazo**
- **Ampliación del ámbito territorial**
- **Propuestas a modificar**
- **Experiencia de SEC y Fiscalización**
- **Demostración instrumental a cargo del Sr. Enrique Piraino (UCV)**

DESARROLLO DE LA REUNIÓN

Plataforma Virtual

- El coordinador presenta el uso de la Plataforma Virtual de Cooperación (<http://www.retc.cl/pvc>) y su uso en el trabajo del Comité operativo de la norma. Principalmente se usará para poner documentos (sean estos modificables o no) y para el aviso de las actividades o reuniones a realizar.

Ampliación de plazo

- El coordinador informa que si la discusión de la revisión de la norma se extiende, se deberá pensar en una ampliación de plazo para la elaboración del anteproyecto de la revisión. Informa que se podría ampliar el plazo hasta el mes de marzo, ya que una vez que se tenga ese documento comenzará la etapa de consulta pública. Esto se analizará en la próxima reunión.

Ampliación del ámbito territorial de la norma

- El coordinador informa acerca de los motivos por los cuales se planteó el tema de la ampliación del ámbito territorial y el estado actual de esa discusión al interior del Comité Operativo. Esto es, no ampliar el ámbito territorial de la norma. Sin embargo, se compromete a desarrollar y presentar el tema de la pertinencia de proteger la calidad del avistamiento de los cielos de todo el país. Asimismo se recuerda, que es labor de los observatorios presentar los fundamentos para ampliar la aplicación de la norma a las regiones I y V.
- SEC plantea al respecto, que no sólo se debe tomar en cuenta el análisis económico-social de la norma, sino también, considerar la infraestructura y capacidad de los organismos para fiscalizar una norma de carácter nacional.

Propuestas a modificar

- Se chequean otros temas propuestos a modificar, entre ellos, letreros iluminados, letreros luminosos, restricciones innecesarias, etc. Estos se verán específicamente en las próximas reuniones.

Experiencia de SEC y Fiscalización

- El coordinador de la norma hace un recuento de la discusión que se dio en la reunión anterior, en la que se tocó lo relativo a la labor de fiscalización, que debiera pasar por: la certificación de las luminarias, la verificación de su instalación y restricción horaria, entre otros.
- Expone el coordinador de la Zona Norte de la SEC, Marcelo Abril.
 - Expresa que en relación al sector privado, se han organizado 3 seminarios de difusión durante el 2004, terminando con el de la III región el mes de noviembre.
 - Plantea que los privados, principalmente las compañías mineras, mostraron mayor interés, pero plantearon problemas con los plazos, proponiendo a la SEC un nuevo cronograma de cumplimiento, al cual ajustarse.
 - Al respecto, en la última fiscalización de la SEC a Chuquicamata, se evidenció el gran esfuerzo por cambiar las luminarias. De 6000 se cambiarán 4000 hasta fines del 2005. Y de las 4000, ya se han cambiado el 60%. Escondida también estaría avanzando en el cumplimiento de la norma.
 - A raíz de la modificación de la norma, se plantea la necesidad de revisar los plazos de cumplimiento por parte de los privados.
 - A nivel municipal se realizó un catastro de los recambios de luminarias, del estado de ellas y de las intenciones de los municipios de acogerse a la norma a partir de octubre del este año.
 - La realidad municipal sería más compleja, por un tema de financiamiento y porque habría gran disparidad entre los municipios. Se detecta últimamente, un aceleramiento por parte de las SERPLAC, ya que están enviando sus proyectos de recambio, evidenciándose que se estarían reorientando los recursos hacia el recambio de las luminarias y así cumplir con los plazos establecidos. El diagnóstico que se tiene, es que entre la II y la IV región, faltaría un 60% de luminarias por cambiar.
 - En relación al crecimiento de las ciudades de la II, III y IV regiones, se les está exigiendo a los proyectos inmobiliarios, el cumplimiento de la norma, por lo menos en los aspectos de montaje y ganchos.

- En cuanto a la fiscalización, informa que no existirían los instrumentos para revisar en forma regular y estandarizada. Hasta el momento sólo se puede hacer a simple vista. Con el único instrumento con que se cuenta, es con el inclinómetro, que mide el ángulo de incidencia de la luminaria en relación a la horizontal. La OPCC habría entregado también, un trípode con un láser (machina), pero el problema que presenta es que no se considerarían aspectos como la pendiente del terreno. Por lo que no se podría contar con mediciones estandarizadas, dependiendo éstas de quien las mida.
 - Agrega que después de la fiscalización viene un proceso administrativo donde la SEC hace de ministro de fe y sólo podría dar una respuesta relativa, por todos los márgenes de error que existirían en las mediciones.
 - En cuanto al mecanismo de acreditación, la norma establece, que debe hacerse a través de un organismo certificador que actualmente no existe, por lo tanto, no se podría cumplir la norma en octubre de este año, ya que las luminarias instaladas no habrían sido certificadas.
- CONAMA plantea que una norma tiene que especificar el sustento técnico necesario y requerido para evitar que las mediciones sean arbitrarias. De lo contrario se corre el riesgo que se deteriore la imagen y labor del organismo fiscalizador.
 - MINVU consulta si se podría hacer un registro de consultores que pudieran hacer la función de acreditación.
 - SEC plantea que no contaría con el personal necesario para fiscalizar las luminarias, por lo que ve la necesidad de buscar otros organismos para poder cumplir con el DS 686, en relación al alumbrado público. Por otra parte, plantea que la norma no especifica bien y en detalle el proceso de medición, por lo que habría que incluir una definición de la metodología de medición y uso del instrumental.
 - MINECON expresa que en el proceso de definición anterior, se planteó que los municipios eran co-ayudantes de la fiscalización, cuestión que podría hacerse en el caso de los letreros luminosos, pero no de la luminaria pública, ya que no podrían cumplir un rol de fiscalización en ese ámbito. Al respecto, el reglamento de sanciones de la SEC es bastante engorroso en relación al levantamiento de actas, pudiéndose cuestionar y judicializar el tema, con consecuencias complicadas.
 - SEC plantea que en relación a la aplicación del decreto, resulta bastante difícil distinguir entre fuentes nuevas y viejas, ya que no existirían registros de las luminarias. Tampoco existiría algún organismo autorizado o en proceso de determinarse uno, en función del procedimiento de certificación para las luminarias, cuestión que no sería extensiva a los avisos, letreros publicitarios y otros. En relación a estos, resulta muy complicado saber quién es el responsable del *switch* de encendido y apagado, ya que en caso de sanción, ésta recaería no sobre el publicitado, sino en quien maneja el letrero. Esto hace que sea necesario incorporar en la norma los procesos de medición y disminuir así los márgenes de arbitrariedad que se producen.

Demostración instrumental a cargo del Sr. Enrique Piraino (UCV)

- Se invita al Sr. Piraino, de la UCV a presentar su proposición de instrumental para ser utilizado en la norma. Antes de conocer el instrumental se consulta a la SEC los requerimientos que al respecto tendrían. Se expresa que sería necesario verificar: ángulos de montaje, asegurar la no variación de la emisión en el tiempo, la forma para determinar la interacción con las luminarias que están alrededor, metodología para estandarizar medición de laboratorio y en terreno.
- El Sr. Piraino en su demostración manifiesta que habría solución para los dos problemas, es decir para las luminarias instaladas y para aquellas que se fabriquen. En relación a estas últimas, el sistema de luminarias tendría que ser evaluado en condición de montaje, a través de una marca (machina) que el fabricante debiera incorporar y que determinaría la correcta inclinación de la luminaria. El lugar en que iría la marca y el tipo es lo que debe ser discutido y consensuado. La

marca debe ser observable desde abajo y facilitaría entonces la instalación y también la fiscalización. Va en la línea de la plomada y por lo tanto, es comparable con el poste. Para la verificación y fiscalización se utiliza un instrumento, que a través de un láser mediría la verticalidad, y tendría un costo aproximado de diez mil pesos. En organismos de geomensura se podría encontrar otros instrumentos más potentes.

- En el caso de las luminarias ya instaladas, el instrumento a utilizar sería un inclinómetro, que a través de la medición de dos puntos de la luminaria se determinaría el ángulo, que se compara con una tabla de angulación, verificándose si está correcta o no. El inclinómetro se debe ubicar a la misma distancia que la altura de montaje. El nivel de precisión es alto, disminuyéndose en gran medida los márgenes de error posibles.
- SEC expresa que entonces sería necesario certificar el inclinómetro.
- CONAMA solicita al Sr. Piraino que formule una propuesta de procedimiento de medición en terreno de las luminarias, y el tiempo aproximado de medición por luminaria.
- SEC considera que estos aspectos deberían incorporarse rápidamente a la discusión de la modificación, si es que se quiere seguir por este camino. Habría que considerar, la situación en el norte, en que los pájaros se posan sobre los postes, pudiendo entonces manchar la marca que se está proponiendo incorporar en las luminarias.
- El Sr. Enrique Piraino entrega a Jaime Gonzalez de SEC los documentos necesarios para que el Laboratorio de Fotometría de la UCV pueda optar a ser organismo autorizado para certificar luminarias.

El coordinador agradece la asistencia.



Igor Valdebenito, CONAMA



Proceso de Revisión
D.S. N° 686/98 MINECON
NORMA DE EMISIÓN
PARA LA REGULACIÓN DE LA
CONTAMINACIÓN LUMÍNICA

Lunes, 29 de Agosto de 2005

Reunión N° 4

Comité Operativo

Lunes, 29 de Agosto de 2005

Igor Valdebenito
DEPARTAMENTO CONTROL DE LA CONTAMINACION

Por un Chile limpio y sustentable



Proceso de Revisión
D.S. N° 686/98 MINECON

Reunión N° 4 de Comité Operativo

Lunes, 29 de Agosto de 2005

- Avisos - PVC
- Estado de avance
- Resumen última reunión
- Discusión: Fiscalización
- Invitados:
 - Marcelo Abril, SEC
 - Pedro Sanueza, OPCC
 - Enrique Piraino, UCV

Por un Chile limpio y sustentable



COMITÉ OPERATIVO PARA LA REVISIÓN DEL DS 686/98

- Superintendencia de Electricidad y Combustibles
- Ministerio de Economía
- Ministerio de Relaciones Exteriores
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo
- Comisión Nacional de Energía
- CONAMA (coordinación)
- *Ministerio de Salud*
- *Ministerio de Obras Públicas*

Por un Chile limpio y sustentable.



COMITÉ AMPLIADO PARA LA REVISIÓN DEL DS 686/98

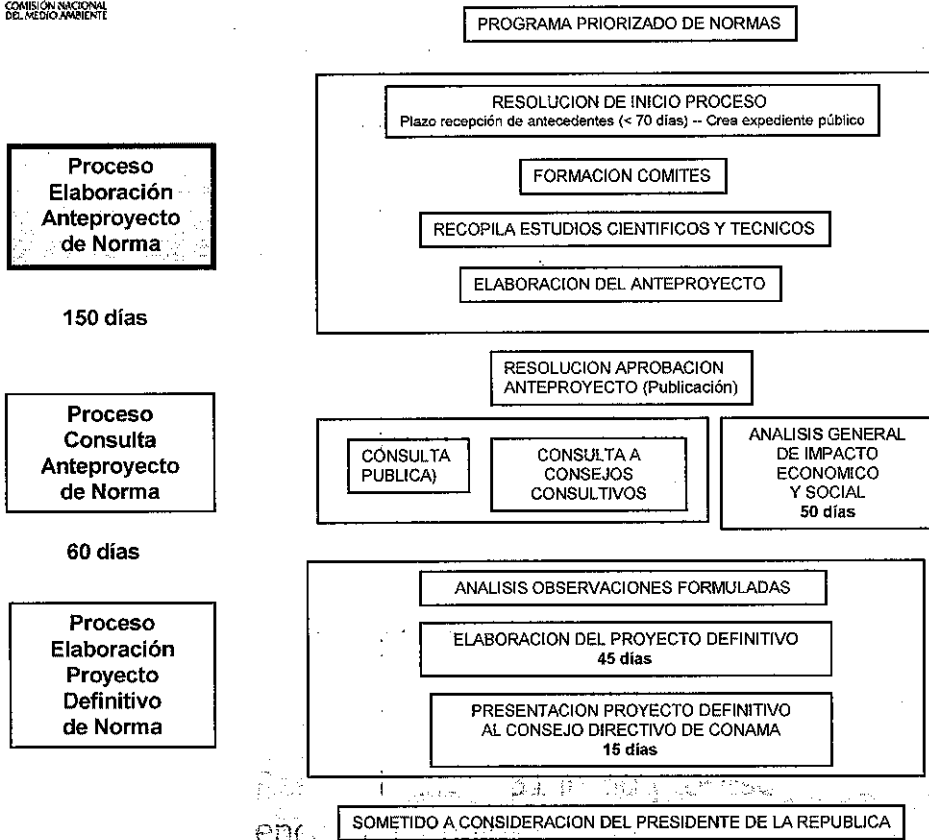
- | | | |
|---|--------------------|---|
| • Oficina de Protección de la Calidad de los Cielos, OPCC | • Acting Chile | • LAYEX |
| • International Dark Sky en Chile, IDA Chile | • Aladin Lighting | • RHONA |
| • Laboratorio Fotométrico, UCV | • ELEC Chile | • DILAMPSA |
| • CODEFF | • Schröder | • Cristal Art Socoart Ltda. |
| • CONAFE | • FAELEC | • OSRAM |
| • EMELAT | • Philips Chilena | • ABMATIC |
| • ELECDA | • General Electric | • <i>Asociación Industriales de Antofagasta</i> |
| • EMEL | • EECOL | • <i>A Ch Municipalidades</i> |
| | • Gobantes | • <i>U. De Antofagasta</i> |
| | • EMS | • AURA |
| | • PROLUM | • CARSO |
| | | • ESO |

Por un Chile limpio y sustentable.



GOBIERNO DE CHILE
COMISION NACIONAL
DEL MEDIO AMBIENTE

PROCEDIMIENTO DE DICTACION DE NORMAS AMBIENTALES



Por un Chile limpio y sustentable



GOBIERNO DE CHILE
COMISION NACIONAL
DEL MEDIO AMBIENTE

CRONOGRAMA

Año 1999

- 2 de Agosto Publicación DS 686/98 MINECON en Diario Oficial
- 1 de Octubre Entrada en Vigencia

2004

- 1 de Septiembre Publicación 9º Programa de Normas incluye revisión

2005

- 7 de Junio Resolución N° 731 inicio proceso de revisión, encarga estudios científicos y abre expediente.
- 1 de Julio Publicación D. Oficial resolución de inicio N° 731
- 4 de Julio Primera reunión Comité Operativo y Ampliado
- 28 de Nov Debe estar listo el anteproyecto

Por un Chile limpio y sustentable



GOBIERNO DE CHILE
COMISIÓN NACIONAL
DEL MEDIO AMBIENTE

00107 VTA

Temas propuestos a modificar

Ampliación del ámbito territorial de aplicación.

Motivos: Eficiencia Energética, Protección de la Calidad de los Cielos de todo el país.

Estado de la discusión:

- Se reconoce la eficiencia energética como un efecto, pero no un objetivo de la norma.
- Se solicitará a los observatorios fundamentos para ampliarla a la I y V región.
- Se recopilará información sobre la pertinencia de la protección de la calidad de los cielos de todo el país (*coordinador*).

tema de discusión

Por un Chile limpio y sustentable



GOBIERNO DE CHILE
COMISIÓN NACIONAL
DEL MEDIO AMBIENTE

Temas propuestos a modificar

- **Letreros iluminados.** Actualmente tienen una restricción después de la 1:00 am. Se propone cumplan con la restricción en todo momento, ya que se ha comprobado que ello se da naturalmente en los proyectos.
- **Letreros Luminosos.** Se propone incluirlos en la norma, debido a su cantidad y efecto sobre la emisión luminosa no es despreciable. Se proponen valores.
- Modificar algunas **restricciones innecesarias.**
- Incluir una **limitación de niveles máximos de iluminación** en el alumbrado de calles y carreteras, en el sentido de evitar que se sobredimensionen (mal uso de la energía)

tema de discusión

Por un Chile limpio y sustentable



GOBIERNO DE CHILE
COMISION NACIONAL
DEL MEDIO AMBIENTE

Temas propuestos a modificar

- Incluir el concepto de eficiencia energética y de iluminación eficiente de exteriores.
- Dar atribuciones a SEC para fiscalizar y sancionar (reglas claras).
- Incluir potencias máximas de luminarias de alumbrado público.
- Incluir un articulado mediante el cual los municipios puedan regular, mediante Ordenanzas Municipales, el funcionamiento de letreros publicitarios y facultar a los municipios para sancionar, sin perjuicio de las medidas que pueda tomar la SEC.
- Autorizar técnicas eléctricas que permitan reducir el flujo luminoso.
- Establecer máximos de lux para impedir el encandilamiento y derroche de energía.
- Que todo proyecto urbanístico que incluya alumbrado público, se haga con criterio de ahorro, utilizando luminarias que tengan mayor eficiencia energética.



Por un Chile limpio y sustentable



GOBIERNO DE CHILE
COMISION NACIONAL
DEL MEDIO AMBIENTE

Temas propuestos a modificar

- Aceptar certificados de luminarias emitidos por laboratorios extranjeros de prestigio, debidamente reconocidos por la autoridad competente.
- Para el alumbrado vial fuera del área urbana, utilizar sólo lámparas de vapor de baja presión.
- Restringir el uso de lámparas de vapor de mercurio, mercurio corregido y haluros metálicos, señalando expresamente las áreas en donde se pueden utilizar.
- Establecer que en el caso del alumbrado ornamental y los letreros publicitarios, el alumbrado debe hacerse desde arriba hacia abajo.
- Fijar inspecciones periódicas de mantenimiento del alumbrado que dependa de las municipalidades.
- Agregar un área de influencia.
- Analizar la posibilidad de una norma secundaria



Por un Chile limpio y sustentable



Proceso de Revisión
D.S. N° 686/98 MINECON
Reunión N° 3 de Comité Operativo
Lunes, 8 de Agosto de 2005

- *Presentación MINECON sobre proposición de extensión del ámbito de aplicación (ventajas y desventajas) - Iván Couso, SEC*
- *Proyecto de Norma sobre Alumbrado Público - Jaime González, SEC*
- **Discusión tema fiscalización: verificación del cumplimiento de la norma**

Revisión del Proyecto de Norma sobre Alumbrado Público

Reunión N° 3 de Comité Operativo

Por un Chile limpio y sustentable



DS 686/98
Norma Lumínica
Control de la Norma

Las exigencias se harán efectivas a través de:

- la certificación de luminarias (laboratorio reconocido por la SEC),
- la verificación de la correcta instalación de éstas, y
- una restricción horaria para luminarias que no cumplan con ciertos requisitos de emisión.

Por un Chile limpio y sustentable

REVISIÓN D.S. 686/98 MINECON: Norma de Emisión que regula la Contaminación Lumínica

**Departamento Estudios y Normas
Superintendencia de Electricidad y Combustibles**



Aplicación y Vigencia del D.S. 686

La fecha de entrada en vigencia de la norma depende en primer término del tipo de luminaria y en segundo lugar 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.

- Para las fuentes nuevas, la norma es aplicable desde el 2 de octubre de 1998.
- Para las 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.



Consideraciones en materia de Fiscalización del D.S. 686

Si bien ya existe un procedimiento de certificación, según se establece en la Resolución N° 664 de 20 de abril de este año, de esta Superintendencia, no existe aún un organismo de certificación autorizado. Hasta la fecha no ha ingresado ninguna solicitud de autorización de organismos de certificación en materia de contaminación lumínica. No obstante, la UCV informó que el lunes 29 de agosto haría llegar los antecedentes.

La Resolución N° 664 establece un procedimiento de certificación pero sólo respecto de luminarias de alumbrado público, por consiguiente, no es extendible a los casos de avisos, letreros publicitarios y a otras fuentes de emisión que aparentemente (de acuerdo a apreciación visual) no se adecúan a la norma.



Consideraciones en materia de Fiscalización del D.S. 686

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

Más aún no es posible adecuarse a lo requerido por el artículo 5.1 del D.S. 686, 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.



Consideraciones en materia de Fiscalización del D.S. 686

Situación de incertidumbre e incerteza jurídica para los fiscalizados, que ciertamente hace muy precaria cualquier formulación de cargos.

Informe jurídico sobre sanciones cuestiona la fundamentación legal del D.S. 686, para aplicar sanciones por infracción a esta norma de emisión, toda vez que la Ley 18.410, Órganica de la Superintendencia no le confiere facultades en tal sentido (en razón de la materia regulada).



GOBIERNO DE CHILE
COMISION NACIONAL
DEL MEDIO AMBIENTE

REVISIÓN DEL D.S. N° 686/98 MINECON
NORMA DE EMISIÓN PAR LA REGULACIÓN DE LA
CONTAMINACIÓN LUMÍNICA

Fecha: Lunes, 29 de Agosto de 2005

4ª Reunión Comité Operativo

	NOMBRE	INSTITUCIÓN	TELÉFONO	FAX	EMAIL
1.	GOR VADENITO	CONAMA	2405664		ivadenito@conama.cl
2.	MARCO ABRAZ L	SEC	5727404		marco1@sec.cl
3.	JAI ME GONZALEZ F.	SEC	7565111		jgonzalez@sec.cl
4.	GRACIA FERRERO	SEC	7765712		gferrero@sec.cl
5.	Tere Sofie	CNE	3656862	3656863	tsocie@cne.cl
6.	CAROLINA RAMEROS	CONAMA	2405797		creram@conama.cl
7.	Alejandro Precht	CONAMA	2405450		precht@conama.cl
8.	IVAN CUBO S.	MINECON	4733594		icubo@economi.cl
9.	CONRADO DUPONTE	MINVU	3913255		cduponte@minvu.cl
10.	CARLOS BRAIVERA S.	CONAMA	2405650		cbraveras@conama.cl
11.					
12.					
13.					
14.					
15.					
16.					



SANTIAGO, Septiembre 01 de 2005. 82148

SEÑORES
COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE
P R E S E N T E . /

Att.: Sra. Paulina Saball
Directora Ejecutiva

Ref.: Análisis del Flujo Superior de Instalaciones de Iluminación de Carretera.



Estimado señora:

Sírvase encontrar adjunto, "Análisis del Flujo Superior de Instalaciones de Iluminación de Carretera". Edición resumida, realizada por don Jean-François Laporte y don Marc Gillet, éste último perteneciente al Grupo Schréder.

Cabe señalar, que esta información la hacemos llegar para su estudio, con el fin de incluir estos antecedentes en la Norma de la Conama.

Agradeciendo desde ya su atención, le saluda muy cordialmente



CRISTIAN MARQUEZ
Ingeniero en Iluminación

ANÁLISIS DEL FLUJO SUPERIOR DE INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN DE CARRETERA

JEAN-FRANÇOIS LAPORTE (GENLYTE-THOMAS GROUP), MARC GILLET (GRUPO SCHRÉDER)

EDICIÓN RESUMIDA

Abstracto

La contaminación lumínica es un fenómeno moderno que el amante de la naturaleza en cada uno de nosotros desearía reducir para disfrutar de las estrellas de noche. Este estudio trata de clarificar los parámetros que contribuyen a la contaminación lumínica, analizando el flujo superior desde la calzada y el entorno. Los resultados muestran que la reducción del flujo superior no es exclusivamente dependiente del tipo de protector, de distribución *cut-off* sino más bien de las prestaciones fotométricas. Un sistema óptico muy bien optimizado junto con una distribución de equipos que cumpla específicamente las necesidades de la aplicación generará la menor cantidad de flujo superior.

1. Introducción

Existe hoy en día una gran preocupación por la contaminación lumínica. Queda claro que la luz debe ser usada adecuadamente y controlada para alcanzar una solución que genere la menor cantidad de contaminación lumínica. No olvidemos que ya es difícil controlar la luz que efectivamente llegue a la calzada y por lo tanto es aún más difícil controlar la que cae en el entorno. Esta luz cumple una función, brinda seguridad a los peatones y contra eventuales peligros provenientes del entorno, así como una seguridad psicológica en la forma de un ambiente placentero y no solamente para la calzada en la cual manejamos.

Dado que no podemos descartar esta luz, analicemos el flujo reflejado desde la calzada así como del entorno. Este último suele ser de hormigón, pasto o vegetación, y de lo que constituye el ambiente urbano. Carreteras rurales están rodeadas usualmente por vegetación cuya propiedad reflectante es importante definir. Elegimos el pasto ya que se trata de la vegetación más común así como adoquines de color gris comúnmente usados. Para atacar esta tarea necesitábamos saber cómo se comportaba la luz con estas superficies a varios ángulos de incidencia. El estudio de Marc Gillet del Grupo Schröder titulado "Evaluación precisa de flujo superior de instalaciones de iluminación exterior" justamente trataba este tema. Su estudio encontró una forma de definir el coeficiente reflectante de superficies desde varios ángulos de incidencia. Define el flujo reflejado total desde estos ángulos de incidencia.

2. Metodología

2.1 Descripción de la luminaria

En el marco de este estudio, 175 archivos fotométricos fueron empleados. La potencia varía desde los 50W hasta los 400W, en sodio alta presión y haluro metal. Los tipos de protectores empleados fueron: vidrio plano, vidrio abombado, vidrio curvo y vidrio profundo. El vidrio curvo y abombado se comportan en forma similar por lo tanto se clasificaron en la misma categoría para este estudio.

2.2 Mallas de cálculo

Cuatro geometrías distintas fueron empleadas en este estudio, las más representativas. Unilateral de dos pistas M2, y de tres pistas M1, tres bolillo de dos pistas M4, y en oposición de tres pistas M1. Todos los cálculos debieron cumplir los niveles respectivos de luminancia, uniformidad e incremento de umbral. Solamente un pequeño porcentaje de estos cálculos cumplen con todos estos parámetros. Para optimizar los requerimientos para cada clase de iluminación, véase la publicación 115 de la CIE.

Una vez optimizadas las geometrías de instalación para todas las luminarias y potencias, teníamos que optimizarlas para la mejor eficacia fotométrica. Optimizar la geometría en distancia y potencia es una cosa pero no siempre significa que tenga la mejor eficacia fotométrica. Esta última es la habilidad de un sistema óptico de aprovechar los lúmenes de la lámpara por unidad de área lo más eficientemente posible para crear luminancia en la calzada. En otras palabras, obtener la mayor luminancia posible con la menor cantidad de lúmenes posible.

Los resultados de luminancia obtenidos con varias distribuciones lumínicas no permiten siempre alcanzar estrictamente los requerimientos pre-definidos. **Para comparar todas las distribuciones lumínicas en igualdad de condición, los flujos de las lámparas tuvieron que ser ajustadas en cada caso para llegar al nivel de luminancia exacto.** Algunos estudios de contaminación lumínica fueron ejecutados mirando las características físicas de los protectores y otros mirando a los tipos de *cut-off*. Miramos a ambas características para determinar cual influencia más la contaminación lumínica.

2.3 Medición y cálculo del flujo superior

Para evaluar el flujo superior de la calzada y de las superficies del entorno necesitábamos saber la reflectancia de estas superficies. En este caso, era fundamental contar con un sistema capaz de variar el ángulo de incidencia para construir la curva $\rho = f(\theta, \text{superficie})$ necesaria para el cálculo. La Universidad de Berlín desarrolló un aparato capaz de medir distintas familias de superficies de calzada tal como asfalto, hormigones así como superficies afuera de la calzada tal como acera de cemento y pasto. Los cálculos del flujo superior fueron evaluados para cada uno de los dos tipos de calzada, asfalto y hormigón en combinación con superficies del entorno (acera gris o pasto).

3. Resultados

Este estudio produjo una cantidad importante de información que no puede ser analizada extensivamente en este documento. La información tuvo que ser organizada utilizando grupos conocidos de clasificación como IESNA para las distribuciones *cut-off*, las características físicas de las luminarias y de la geometría, optimizada usando la metodología CIE de la luminancia y por eficacia fotométricas.

Table 6.1: Relative photometric performance compared to best, by cut-off classification.

The lower the value, the least effective is the optical system. Ex: 0,90 would mean that it has 90% of the effectiveness of the best one in that application. These values are calculated from the average of the most efficient solutions from all layouts.

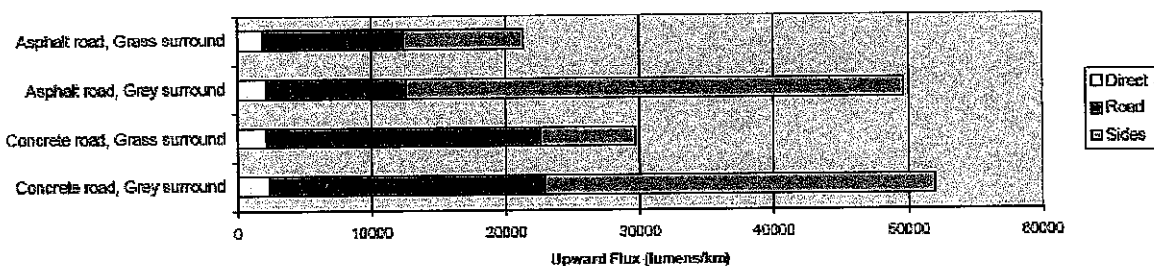
Distribution	Asphalt	Concrete	Average by cut-off (average for asphalt and concrete)
Cut-off	0,90	0,92	0,91
Semi-cut-off	0,97	0,93	0,95
Non-cut-off	0,97	0,96	0,97

Figure 6.1: Cut-off comparison between the best and the average of total upward flux for unilateral layout with 2 lanes, asphalt roadway with grass off road.

Figure 6.2: Lens comparison between the best and the average of total upward flux for unilateral layout with 2 lanes, asphalt roadway with grass off road.

	Asphalt	Concrete	Average by lens (average for asphalt and concrete)
Flat	0,83	0,88	0,85
Sagged	0,98	0,95	0,97
Bowl	0,94	0,98	0,96

Los Gráficos 6.1 y 6.2 muestran un ejemplo del mejor flujo superior calculado en comparación con el promedio de las soluciones más eficientes. Estos resultados con ejemplares, ver gráfico 6.1; la solución *non-cut-off* menos contaminante que la mejor solución *cut-off*, mientras la solución *non-cut-off* promedia es más contaminante que la solución *cut-off* promedia. En la práctica, pocos cálculos son optimizados, cuando se hacen cálculos. La probabilidad de obtener los mismos resultados es mínima y es porque **sería más realista mirar al promedio de los resultados con menos contaminación.** Haciendo esto podemos llegar a diferentes resultados.



El gráfico 7 ilustra en promedio las diferencias en flujo superior para una aplicación variando los materiales de la calzada y del entorno. Está claro que el material de la superficie del

entorno puede ser un factor significativo del flujo superior, especialmente en el caso de carreteras de asfalto. El uso de pasto en el entorno puede reducir en más de la mitad el flujo reflejado de la instalación. Asimismo, mirando a la superficie de la calzada solamente, el uso de asfalto reduce a la mitad el flujo reflejado comparado con el hormigón. Hay una constancia en todos los casos, **el uso de materiales absorbentes como pasto para el entorno permitirá reducir considerablemente el flujo superior, y esto cualquier sea el tipo de luminaria usada.**

De hecho en esta aplicación unilateral de dos pistas, hormigón requiere menos flujo luminoso por metro cuadrado que el asfalto para obtener 1cd/m² en la calzada, sigue produciendo el doble de flujo reflejado que el asfalto. La propiedad reflectante del hormigón siendo 2,5 veces la del asfalto, genera una cantidad substancial de flujo superior desde la calzada, pero dado que el hormigón requiere menos flujo luminoso instalado en la calzada, también significa menos flujo sobre el entorno, y por lo tanto reduce el flujo reflejado desde el entorno comparado con el asfalto.

Table 8.1: Relative upward flux compared to best, by cut-off classification.

Higher values represent higher upward flux. Ex: 1,05 represent a 5% increase in upward flux over the best. These values are relative to the same application, and surfacing combination only. These values are calculated from the average of the most efficient solutions from all layouts.

Distribution	Asphalt/Grey	Asphalt/Grass	Concrete/Grey	Concrete/Grass	Averages by cut-off
Cut-off	1,01	1,03	1,00	1,00	1,01
Semi-cut-off	1,07	1,07	1,07	1,06	1,07
Non-cut-off	1,12	1,22	1,11	1,13	1,14

Table 8.2: Relative upward flux compared to best, by lens type.

Higher values represent higher upward flux. Ex: 1,05 represent a 5% increase in upward flux over the best. These values are relative to the same application with , and surfacing combination only. These values are calculated from the average of the most efficient solutions from all layouts.

Lens	Asphalt/Grey	Asphalt/Grass	Concrete/Grey	Concrete/Grass	Averages by lens
Flat	1,05	1,05	1,00	1,00	1,02
Sagged	1,01	1,02	1,05	1,03	1,03
Bowl	1,19	1,28	1,11	1,13	1,18

Las Tablas 8.1 y 8.2 resumen el flujo superior relativo por distribución *cut-off* y por tipo de protector. Si las condiciones están impuestas, estas tablas muestran que tipo de distribución *cut-off* sería más adecuada y el porcentaje de incremento de flujo superior si se elige otra opción. También, el uso de una distribución *cut-off* resulta en el mejor resultado general con solamente un incremento del 1% en promedio del flujo superior.

Mirando la Tabla 8.2, está claro que para el asfalto, el uso de luminarias con vidrio curvo parece ser la mejor solución en general con un promedio de incremento del flujo superior del 1,5% solamente. Lo mismo vale para el vidrio plano en calzada de hormigón, presentó los mejores resultados con en promedio ningún incremento del flujo superior. Globalmente, el uso de protectores tanto curvos como planos generará la menor cantidad de flujo superior.

Los gráficos 8.1 y 8.2 ilustran bien la relación entre la eficacia fotométrica y el flujo superior. Considerando la prestación del vidrio plano en particular, la relación es muy lineal, una solución que promueva eficacia en luminancia producirá menos flujo superior. En este caso, para un nivel constante de luminancia, el vidrio plano emitirá menos flujo superior pero requerirá más energía que un vidrio curvo o profundo. Un hecho a poner de relieve es que cada punto de gráfico produce un promedio de 2 cd/m². Es simple elegir un *cut-off* y esperar tener menos flujo superior que un *non-cut-off*, pero en el gráfico 8.1 vemos que un *cut-off* puede producir la menor y la mayor cantidad de flujo superior, hecho representado por un diamante azul que se encuentra debajo de la escala de flujo superior y también en la cima de la misma escala. Elegir una luminaria solamente por sus características fotométricas o físicas no garantizará los mejores resultados. Especialmente tomando en cuenta que todas estas soluciones fueron seleccionadas como las mejores entre miles de soluciones.

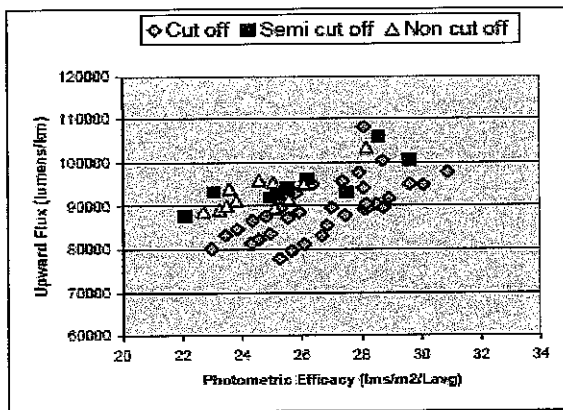


Figure 8.1: Upward flux as a function of photometric efficacy for each cut off classification groups, in the case of a concrete roadway, unilateral layout M1, 3 lanes, and grey surround.

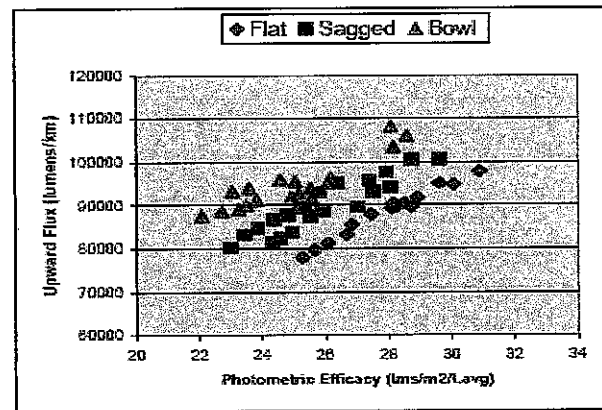


Figure 8.2: Upward flux as a function of photometric efficacy for each lens groups, in the case of a concrete roadway, unilateral layout M1, 3 lanes, and grey surround.

4. Conclusión

Un hecho pudo ser destacado en este estudio, el uso de materiales absorbentes como pasto para el entorno reducirá considerablemente el flujo superior y esto cualquier sea la luminaria empleada.

Analizando el flujo superior global en relación con el tipo de protector, en la tabla 8.2, y desde nuestras investigaciones parece que el vidrio plano y el curvo producen la menor cantidad de flujo superior: solamente desde el 2% hasta el 3% más respectivamente que el promedio de todos los escenarios comparado con el vidrio profundo (18% más que el óptimo). En el caso del asfalto, la ventaja es para el vidrio curvo, mientras que en el caso del hormigón es para el vidrio plano.

Aún siguiendo las recomendaciones de las tablas de este documento, y eligiendo un documento fotométrico con la clasificación *cut-off* y tipo de protector apropiados, si no se optimiza para cada aplicación, pueden obtener una solución que sigue contaminando mucho. El sistema óptico debe estar muy bien optimizado para la geometría existente, y esto debe realizarse para cada parámetro físico y fotométrico. **De hecho, no hay gran diferencia entre cada uno de los mejores tipos de *cut-off* o de protectores una vez que están muy bien optimizados.** La prueba es que el gráfico 6.1 constatamos que la mejor solución de cada tipo produce prácticamente el mismo flujo superior por kilómetro.

El debate sobre cual es la mejor opción no depende solamente del tipo de protector (plano, curvo o profundo) ni tampoco del tipo de *cut-off* sino también y sobre todo de una metodología de buena optimización y del uso de la potencia apropiada.

Aunque una distribución *cut-off* es la menos eficiente (ver tabla 6.1) es también la que genera menos flujo superior (tabla 8.1). Comparando las características de los protectores es aún más evidente que el curvo y el profundo gozan de la mejor eficacia fotométrica pero únicamente el curvo satisface tanto la eficacia fotométrica como la reducción del flujo superior.

En prácticamente todos los casos, con pocas excepciones, una solución eficiente en luminancia generará menos flujo superior que una menos eficiente. La correlación es casi lineal en varios grados. **La menor cantidad de lúmenes por unidad para alcanzar una candela por metro cuadrado es una solución que debe ser empleada para reducir el flujo superior.**