



SEMINARIO PARA LA DIFUSIÓN DE LA NORMA LUMÍNICA

Región de Atacama

¿Por qué debemos seguir cuidando los cielos oscuros?

Daniela González E.- Directora ejecutiva FCC
Santiago, 10 Sept 2024

**La preservación de los cielos oscuros
es una condición habilitante para el desarrollo productivo
basado en ciencia y conocimiento**

QUIÉNES SOMOS

Somos una institución privada sin fines de lucro, cuyo fin es promover y proteger la calidad de los cielos nocturnos de Chile, un patrimonio medioambiental, cultural, científico único a nivel mundial, que está siendo sometido a un progresivo deterioro debido al exceso de la contaminación lumínica.

Nuestra misión es promocionar, proteger y preservar los cielos de Chile, por su extraordinario valor como laboratorio natural para el desarrollo y enseñanza de la ciencia y la investigación, y como elemento de importancia cultural y recreativa para los habitantes del mundo



Las Campanas
Observatory



40% de la capacidad de observación astronómica mundial
está instalada en Chile

70% se alcanzará a comienzos de la próxima década

+1.000 personas conforman la comunidad astronómica nacional

10% del tiempo de observación está reservada a
la comunidad astronómica chilena



¿A qué se debe esto?

El norte de Chile tiene condiciones geográficas y climáticas privilegiadas que entregan cielos oscuros: las noches son excepcionalmente transparentes y estables, con escasa humedad y muy bajas precipitaciones anuales, entregando más de 330 noches despejadas al año.

A night sky with the Milky Way galaxy visible over a dark landscape with mountains and a person with a telescope.

¿Qué significa que Chile sea la capital mundial de la astronomía?

El desarrollo de la astronomía en Chile ha entregado grandes oportunidades: desarrollo académico, tecnológico, económico e incluso de turismo. Además, propicia la conservación de zonas libres de contaminación lumínica, contribuyendo a la conservación medioambiental de este santuario natural.



ALMA



APEX



Paranal



La Silla



Simons



ELT



Cerro Tololo



TAO



Las Campanas



SOAR



Giant Magellan



Gemini Sur



Vera Rubin



OBSERVATORIOS Y TELESCOPIOS

Planeta Errante

Los Telescopios Ópticos

utilizan un espejo primario para recoger la luz del cosmos. Los de mayor tamaño capturan más luz, lo que beneficia a los astrónomos al proporcionarles más información.

Los Radiotelescopios,

a diferencia de los ópticos, están diseñados para captar ondas de radio emitidas por fuentes en el espacio. Esta es una porción del espectro electromagnético que permite indagar el Universo frío, ya que corresponde a procesos físicos de baja energía.

Los Telescopios de Sondeo,

como el Visible and Infrared Survey Telescope for Astronomy (VISTA) y el VLT Survey Telescope (VST) están diseñados para hacer imágenes de grandes áreas de forma rápida y profunda. Estos sirven para ver desde la naturaleza de la energía oscura hasta la amenaza de asteroides cercanos a la Tierra.

PROYECTO ELT DE LA ESO

Desde 2005, la Organización Europea para la Investigación Astronómica en el Hemisferio Austral ha estado desarrollando el Telescopio Extremadamente Grande (ELT). El ELT contará con un espejo principal de 39 metros, convirtiéndose en el telescopio de luz visible e infrarrojo más grande del mundo.



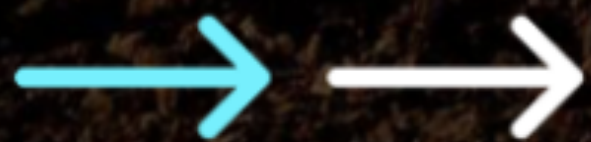
Equipado con una gama de instrumentos de vanguardia, este mega-telescopio abrirá nuevas fronteras científicas, ofreciendo un cambio de paradigma en nuestra comprensión del Universo, al igual que lo hizo el telescopio de Galileo hace 400 años.

TELESCOPIO MAGALLANES GIGANTE (GMT)

que se está construyendo en el Cerro Las Campanas, tendrá siete espejos de 8.4 metros y una superficie óptica de 24.5 metros de diámetro.



Tendrá diez veces la resolución del Telescopio Espacial Hubble de la Nasa e iniciará sus operaciones en 2029 liderando la próxima generación de telescopios gigantes.



El revolucionario

OBSERVATORIO VERA C. RUBIN

en el Cerro Pachón, estará a 2,700 metros sobre el nivel del mar y generará imágenes de 40 veces el tamaño de la luna llena.

¿SU POTENCIAL?

Crear un catálogo astronómico de más de 200 petabytes en 10 años, además de proporcionar alertas públicas en 60 segundos para detectar cambios en el cielo.



FOTO: VERA C. RUBIN OBSERVATORY

USD 5.000 MM suma la inversión de los tres grandes telescopios

+50 años se calcula la vida útil de un gran telescopio

~80% personas que trabajan en telescopios son técnicos o ingenieros

USD 50 MM costo estimado anual de operación del GMT0



Light Pollution

Outdoor lighting is a growing threat to astronomy.

Kurt W. Riegel

It is my purpose in this article to delineate astronomical dark sky requirements for scientifically useful observing, to survey the influence on astronomical observing conditions of man-produced electromagnetic radiation, to examine what conditions will probably prevail for the next generation or two of observing astronomers, and to suggest changes in public policy that would alleviate some of the actual and projected damage to the astronomical observing environment. During this century, astronomers have had to contend with the phenomenon of light pollution, defined here as unwanted sky light produced by man, because of population growth and increased outdoor illumination per capita. Both of these causes of increased light pollution are important, the former having been more important early in the century and the latter being of most concern now.

Survey of the Problem

The last hundred years have been marked by two periods of very rapid growth in astronomical observing facilities in the United States. Both were initiated by the dual factors of improved techniques and favorable funding conditions. The early period, for

The author is assistant professor of astronomy at the University of California, Los Angeles 90024. His present address is Sterrewacht, Leiden, The Netherlands.

example, saw the development of photography and spectroscopy when there was something of a fad for private philanthropy to observatories. Technological improvements made much more sensitive and accurate measurements possible at a time when appreciation for the scientific value of astronomical observations was growing. Wealthy benefactors provided the necessary funds to construct such observatories as Leander McCormick (Charlottesville, Virginia), Lick (San Jose, California), Yerkes (Williams Bay, Wisconsin), Mount Wilson (Pasadena, California), and McDonald (Fort Davis, Texas). These observatories were founded at a time when cities were

During the second period, improvements in technology provided some impetus for the construction of new optical observatories in Hawaii, Arizona, Texas, and Chile. Again, a dramatic increase in available funds was a decisive factor, only now they were mainly public funds and related to the national space program. The latter period of expansion of astronomical facilities was accompanied by rapid expansion of our cities and populated suburban areas, and by technological improvements in outdoor lighting.

It is the goal of the astronomer to deduce as much as he can about the nature of various cosmic sources of electromagnetic radiation. He would like to extend his observations to include as much of the electromagnetic

spectrum as possible, since the quantum mechanical correspondence between wavelength and energy implies that physical processes of radically different intrinsic energies produce radiation at widely differing wavelengths. The complete astronomical picture can come only from observations gathered at all wavelengths.

The transmission properties of the earth's atmosphere severely restrict the portions of the spectrum available for ground-based astronomical measurements. Figure 1 shows the atmospheric transmissivity as a function of wavelength. The electromagnetic spectrum is divided into a number of segments called windows, where the transmissivity is near unity. The optical window is the one which has received the most astronomical attention, for the natural reasons that our eyes respond at these visual wavelengths and that solar-type stars emit the bulk of their radiation at these wavelengths. The sun is a common sort of star in this respect, although there are many astronomical objects that emit most of their light at wavelengths outside the optical window.

Over much of the spectrum one must observe from above the earth's atmosphere because of its very high opacity; orbiting astronomical observatories contribute to our knowledge of astrophysics at infrared, ultraviolet, x-ray, and gamma-ray wavelengths. They have the advantage of immunity from scattered atmospheric light since they are in the near vacuum of space. The cost of doing astronomy from above the earth's atmosphere is high, although intelligently planned programs of this type are well worth the expense. Where one has the choice of making astronomical measurements from space or using ground-based facilities, one would always prefer the latter on economic grounds, all other things being equal. Thus, there is some economic justification for preserving our ability to continue to make useful astronomical measurements from the ground. Moreover, many types of observations, such as those involving untried experimental equipment and techniques, or particularly bulky apparatus, cannot be done



1910



2020





~ 3,5 millones
luminarias en Chile (MMA, 2021)

+ \$207 mil
millones

inversión luminarias
últimos 5 años (Mercado Público, 2014-2023)

Región	Comuna	Inversión 2019-2023
RMS	La Florida	13.484.350.501
RMS	Pudahuel	11.765.627.715
MAG	Punta Arenas	9.700.914.512
ATA	Copiapó	8.202.428.240
ÑUB	Chillán	6.811.086.770
ANTF	Antofagasta	6.411.688.050
VAL	Los Andes	6.361.321.221
RMS	La Reina	6.331.445.348
BIO	Concepción	5.448.811.451
RMS	Lo Barnechea	5.218.087.246

68% gasto iluminación
corresponde a alumbrado público



INCANDESCENTE



FLUORESCENTE



LED

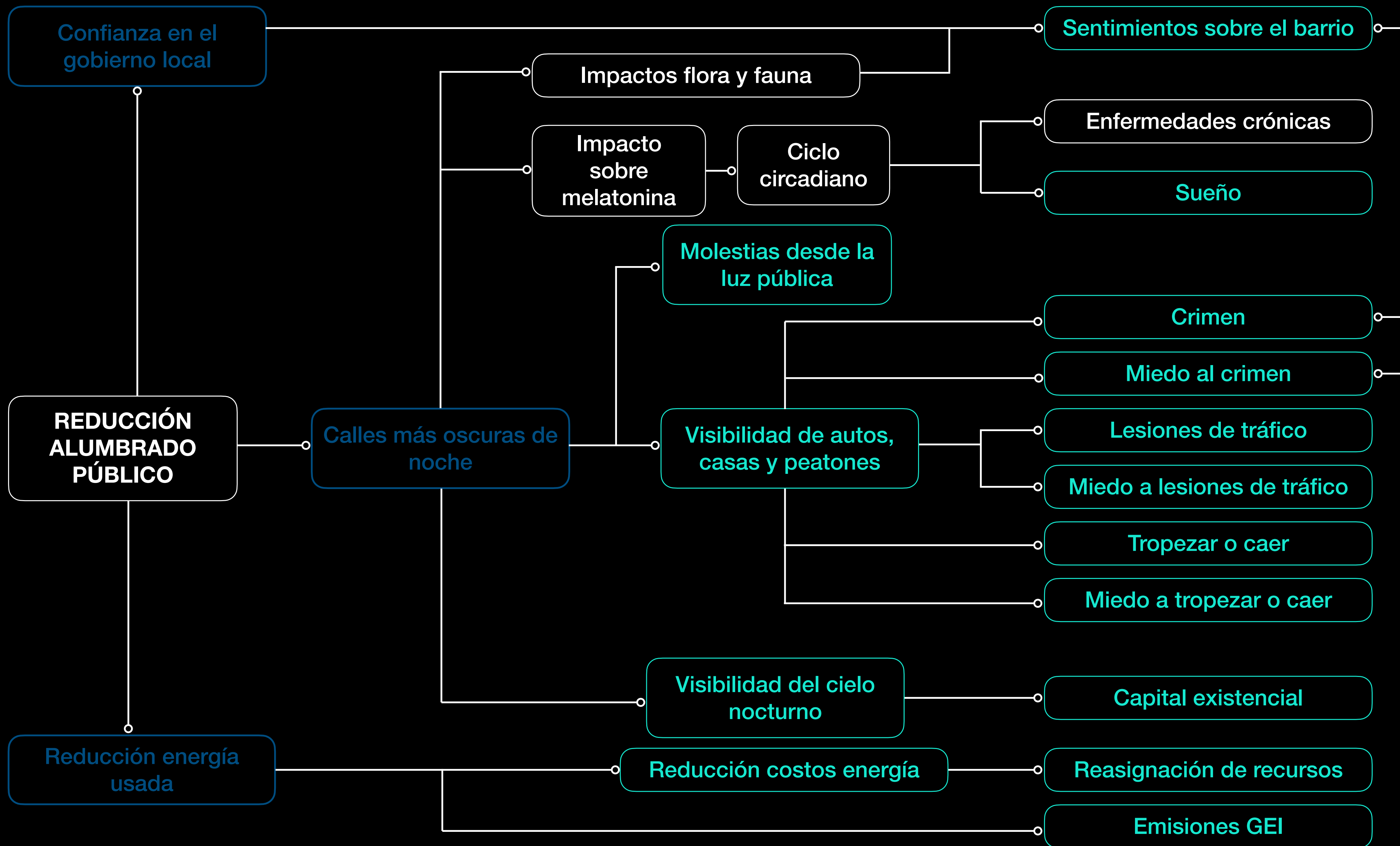
	450 lúmenes	40 W	10 W	5 W
	800 lúmenes	60 W	13 W	10 W
	1100 lúmenes	75 W	16 W	15 W
	1600 lúmenes	100 W	20 W	19 W
VIDA ÚTIL		1 año	10 años	15 - 25 años



TRIPLE CRISIS



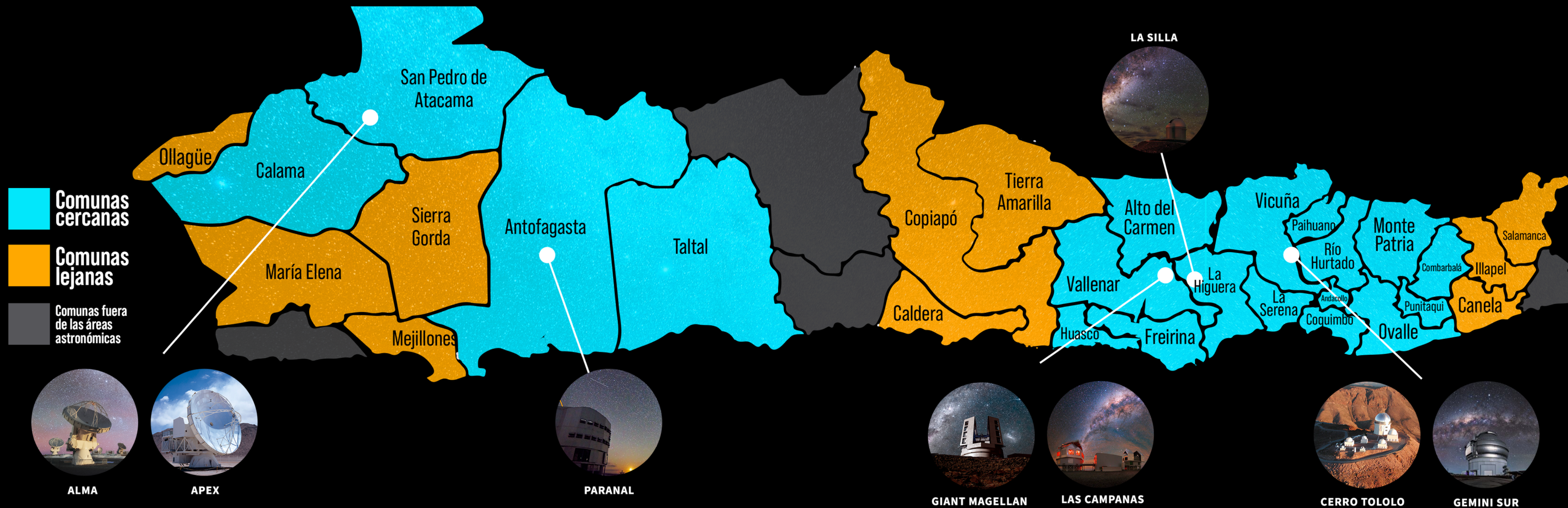
PLANETARIA





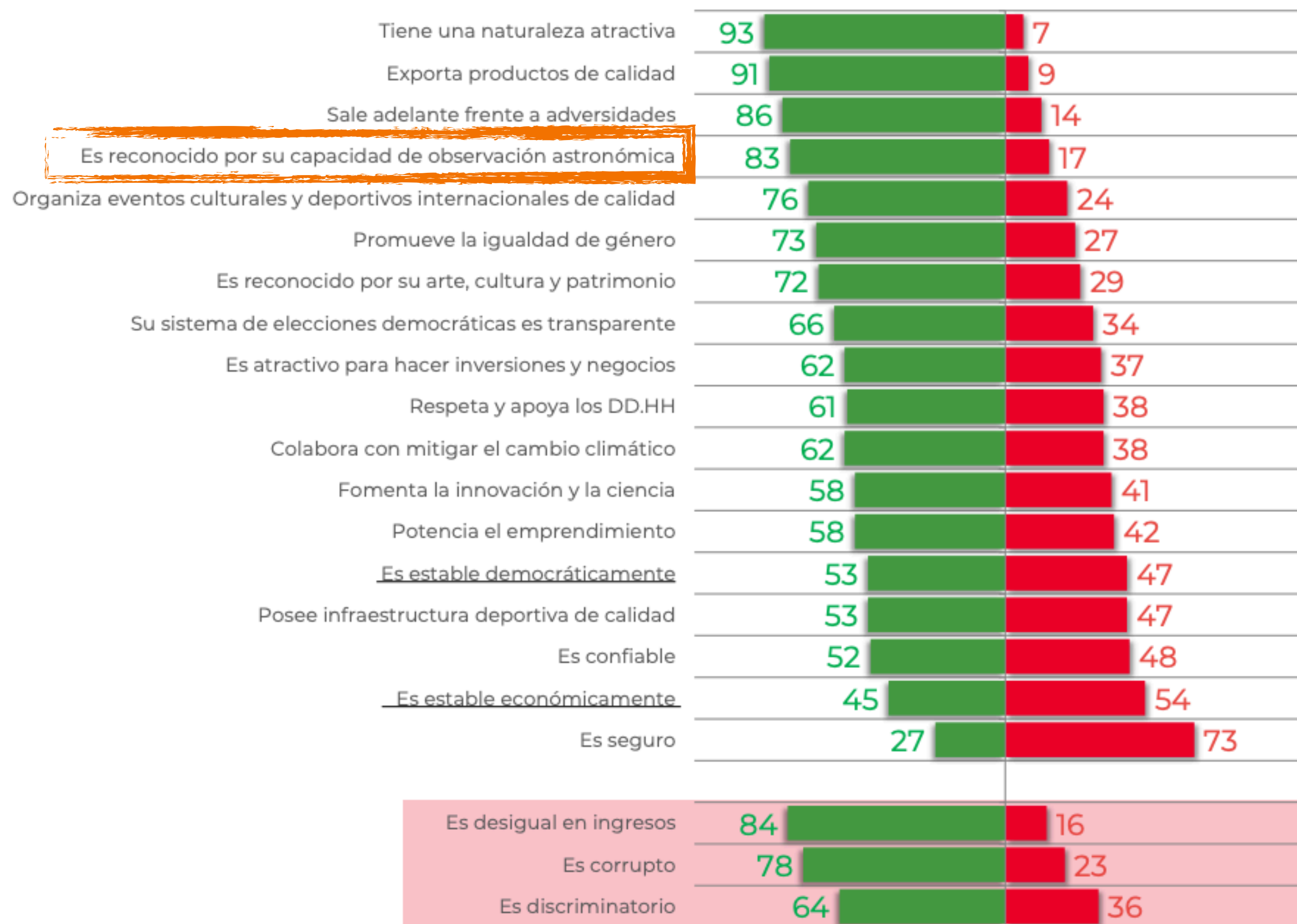
¿Cómo la nueva
**Norma
Lumínica**
protege la **Astronomía?**

La Nueva Norma Lumínica reconoce las **Áreas Astronómicas** como **Áreas de Protección Especial**, que tienen restricciones lumínicas más exigentes respecto al resto del país.



04. Atributos de Chile

¿Cuán de acuerdo o en desacuerdo está con las siguientes frases respecto a Chile?



■ Muy de acuerdo + De acuerdo ■ Muy en desacuerdo + En desacuerdo

Los 50 chilenos más creativos | Teresa Paneque

Forbes Staff | mayo 7, 2024 @ 10:05:17 am

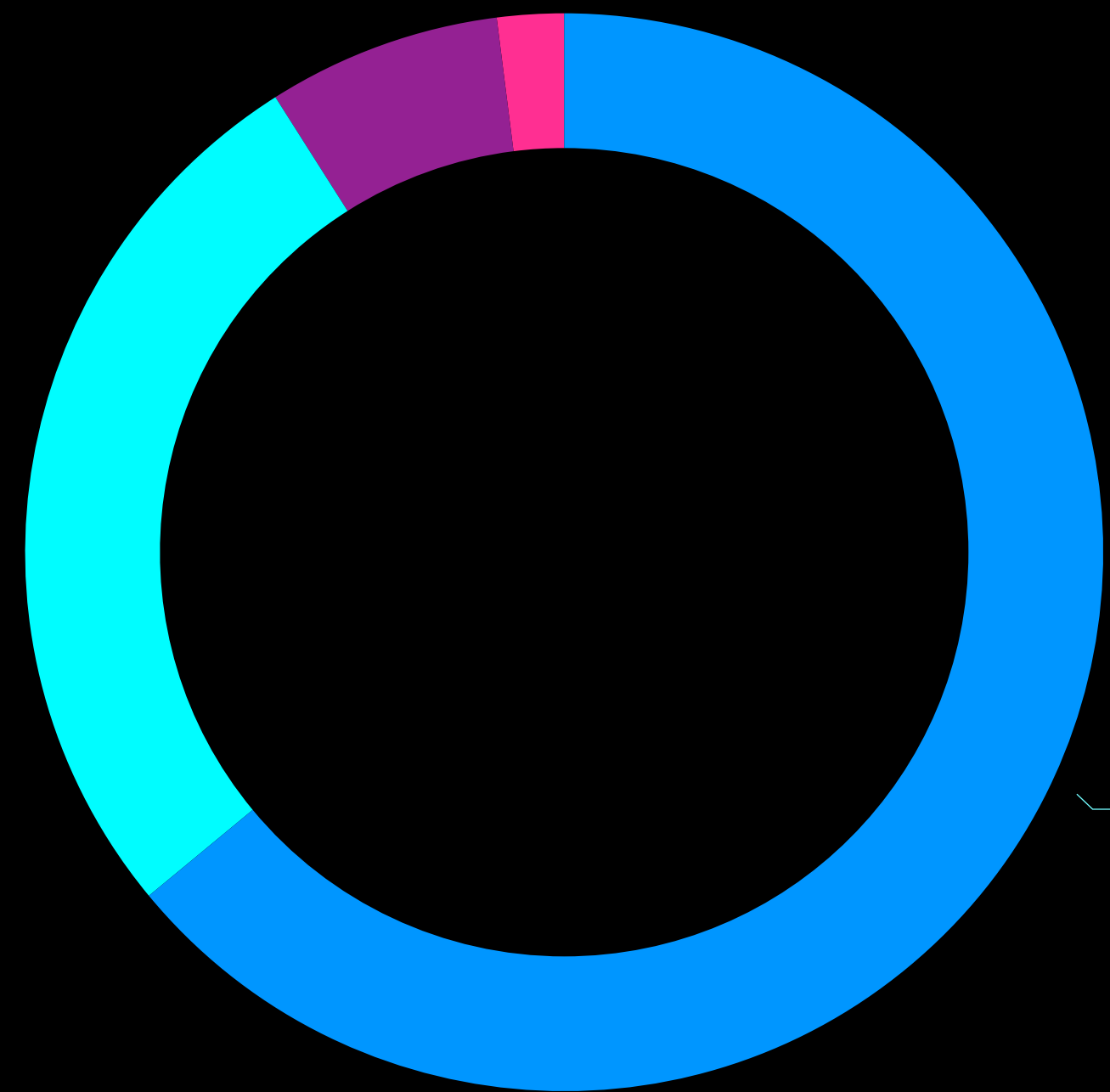
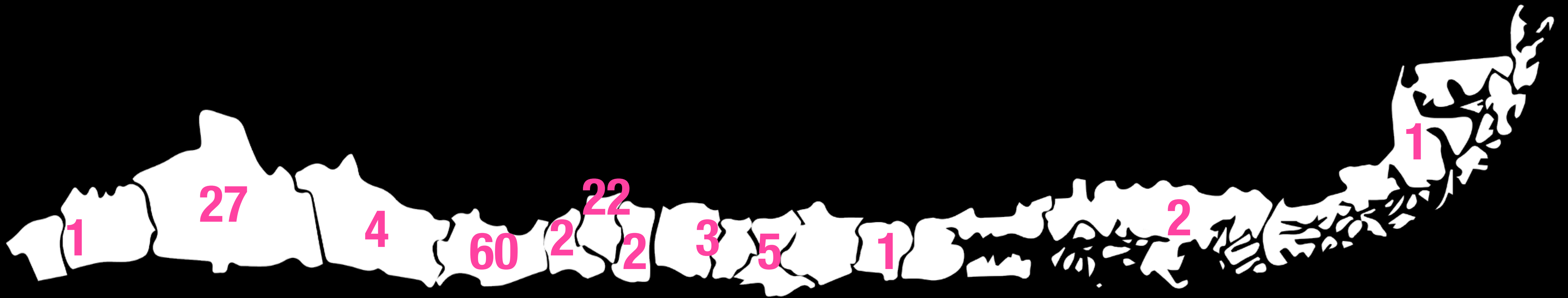


¡Felicitaciones!
Astrofotógrafa chilena, Cari Letelier, es nominada como "Fotógrafo Astronómico del año"



En 2022, según revela un nuevo estudio de la OMT de la situación de Chile como un destino principal para los inversores, los ingresos del sector turístico en el país experimentaron un crecimiento del **52,9%**.

El turismo representa el **6,6%** del empleo total en la economía chilena.



67% micro

27% pequeños

7% medianos

2% grandes

¡CHILE SERÁ LA SEDE DE LA REUNIÓN ASTRONÓMICA MÁS IMPORTANTE DEL MUNDO EN EL 2030!



#ChilePaísDeAstronomía

**Chile será sede de la
Asamblea General de la
Unión Astronómica
Internacional en 2030**

DESAFÍO

**¿Qué estamos haciendo desde
Fundación Cielos de Chile?**



Dirección: La luz debe ir dirigida hacia abajo.



Color: Limita la cantidad de luz de longitud de onda más corta (azul-violeta) prefiriendo luces cálidas.



Intensidad: No debe ser más brillante de lo necesario.

GLOWWATCH



Únete a la protección de los cielos oscuros reportando casos de contaminación lumínica **en Glowatch.cl:**



Sal al exterior



Identifica fuentes de contaminación lumínica



Ingresa a Glowatch.cl



Responde las preguntas



Adjunta una foto del caso



¡Tu reporte ya ha sido creado!



¿Dónde se contamina?

localización de la contaminación lumínica

¿Quiénes contaminan?

perfil de las fuentes contaminantes

¿Cómo revertirlo?

generar estrategias de acción
según los diferentes perfiles





32,4% Encandilamiento

26,3% Sobre iluminación

12,7% Luz blanca fría

9,5% Luz desperdiciada

9,5% Luz hacia el cielo

9,5% Luz intrusa



36,5% Vía pública

24,3% Comercial

23,0% Residencia particular

11,5% Otro

4,0% Recinto deportivo

0,7% Área protegida

SIGAMOS EN CONTACTO

www.cieloschile.cl
info@cieloschile.cl



@CielosChile



@FundacionCielosdeChile



@fundacioncielosdechile



@fundación-cielos-de-chile