



OBSERVATORIO DE CUMPLIMIENTO LUMÍNICO

ESTADO DE CUMPLIMIENTO DEL DS N° 1/2022 DEL
MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE EN LICITACIONES
PÚBLICAS DE ALUMBRADO EXTERIOR

Noviembre, 2025.

1 RESUMEN EJECUTIVO

En octubre de 2024 entró en vigor la nueva Norma Lumínica (DS1/2022), la principal herramienta regulatoria del país para reducir la contaminación lumínica y proteger cielos oscuros, salud humana y biodiversidad. A un año de su entrada en vigencia, este informe del Observatorio de Contaminación Lumínica (OCL) desarrollado por la Fundación Cielos de Chile evalúa cómo las comunas del norte de Chile están incorporando esta norma en los procesos de alumbrado público.



Este análisis cubre **109 licitaciones en 34 comunas** donde la norma ya opera y existen plazos de recambio, e integra información técnica, administrativa y territorial para dimensionar avances y riesgos efectivos en la implementación.

1

PRINCIPALES HALLAZGOS



El **60,9%** de los procesos de licitaciones ya incorpora exigencias de la nueva Norma Lumínica.

Sin embargo, de las 71 licitaciones adjudicadas (65,1% del total), **44% no cumplen la Norma Lumínica.**

Este desajuste importa porque la adjudicación fija especificaciones técnicas y compromete recursos; **revertir errores cuesta más y demora**, y el impacto ambiental de luminarias no conformes se prolonga hasta su reemplazo.

En comunas prioritarias, por ser comunas astronómicas cercanas y comunas RECOGE, –las cuales tienen plazos más acotados por su sensibilidad ambiental–, **el 28,9% de las licitaciones fueron adjudicadas a pesar de no cumplir con la norma.**

1 PRINCIPALES HALLAZGOS



Tecnológicamente, el escenario está dominado por LED. En este grupo, el alineamiento con DS 1/2022 bordea 70,7%. No obstante, persiste la necesidad de verificar su radiancia y deslumbramiento para cumplir correctamente con la Nueva Norma Lumínica.

Los resultados muestran aprendizaje en el diseño de bases, pero también una **una ambigüedad normativa al señalar ambos decretos** que erosiona la exigibilidad de DS 1/2022.

En las regiones donde se aplicaba la anterior Norma Lumínica (DS 43/2012) **la mayoría menciona el decreto antiguo** y 37,1% de las bases lo cita junto con la Nueva Norma Lumínica (DS1/2022); de ese subconjunto, 72,2% ya está adjudicado, generando ambigüedad sobre el estándar exigible.

Se concluye que es necesario **consolidar la conformidad como condición de adjudicación**, eliminar la simultaneidad DS1/DS43 en territorios donde DS1 rige, concentrar controles y recursos en comunas prioritarias y regiones de mayor volumen, y acelerar carteras de recambio que capturen beneficios regulatorios sin expandir el parque lumínico.

2

METODOLOGÍA

2.1 SELECCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Se revisaron las licitaciones publicadas en el portal Mercado Público **entre el 19 de octubre de 2024** (fecha de entrada en vigencia del DS N°1/2022 del Ministerio del Medio Ambiente) y el **30 de agosto de 2025**.

El área de estudio correspondió a las 29 comunas de las regiones de Antofagasta, Atacama y Coquimbo declaradas como **Áreas de Valor Científico y de Investigación para la Observación Astronómica** por el Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación a través del DS 2/2023. Además de las comunas de Arica en la región de Arica y Parinacota, y Alto Hospicio e Iquique en la región de Tarapacá que son consideradas como las **comunas con mayores problemas asociados a la contaminación lumínica en el Plan RECOGE para la Golondrina de Mar** (MMA, 2022). A ellas se suman las comunas de Juan Fernández en la región de Valparaíso, y de Lebu en la región del Biobío, donde se localizan los Parque Nacional Archipiélago Juan Fernández y la Reserva Nacional Isla Mocha, correspondientes a **Áreas de Protección para la Biodiversidad vinculadas a especies que se encuentren en "En Peligro", "En Peligro Crítico" o "Vulnerable"**, en donde una de las amenazas identificadas sea la luminosidad artificial. **En total, se analizaron 34 comunas¹.**

En todas estas comunas, las nuevas luminarias deben cumplir con el DS 1/2022 desde el momento de su entrada en vigencia. **En el caso de las áreas astronómicas siendo comunas cercanas el plazo de recambio de las fuentes existentes es de 5 años**, y para las comunas asociadas a planes RECOGE y áreas de protección especial (APE) vinculadas a **especies en peligro, el plazo de recambio de fuentes existentes es de 2 años**. Esto plantea diferentes escenarios de evaluación.

¹ Este último grupo de APE vinculada a especies en peligro no se considera la comuna de Caldera donde se emplaza el Área Marina Costera Protegida de Múltiples Usos Isla Grande de Atacama, dado que la comuna coincide con la APE de áreas astronómicas..

2 METODOLOGÍA

2.1 CÁLCULO DEL RANKING

El objetivo del ranking es construir un índice único por comuna que refleje de manera clara y comparable el grado de cumplimiento de la normativa lumínica en las licitaciones de alumbrado público considerando las siguientes dimensiones: la calidad real del cumplimiento, la prioridad territorial de la comuna en términos de plazos, y la eficiencia de la ejecución.

A CUMPLIMIENTO PONDERADO

Para cada comuna se calculó un promedio de cumplimiento DS1/2022 dando más importancia a:

Las licitaciones más relevantes técnicamente. Se considera un mayor peso a luminarias nuevas y recambios por sobre mantenciones u otras.

Las licitaciones más cercanas a ejecutarse. Se considera un mayor peso a licitaciones adjudicadas por sobre las que están en proceso o no adjudicadas.

B PRIORIDAD TERRITORIAL

Dado que la norma establece plazos diferenciados de aplicación dependiendo del área de protección especial que se trate, se clasifican las comunas por su localización:

- Comunas Planes RECOGE y de especies en estado de peligro de conservación.
- Comunas astronómicas cercanas.
- Comunas astronómicas lejanas.

Esto permite que las comunas clasificadas como más prioritarias no queden invisibilizadas frente a otras con mayor volumen de licitaciones.

C EFICIENCIA DE LA EJECUCIÓN

Busca medir el grado de proactividad por comuna en base a cuántas licitaciones adjudicadas posee versus el resto de las comunas, en función de cumplir con los plazos de recambio establecidos por la Norma Lumínica, reflejando la eficiencia en la ejecución.

ÍNDICE

El índice final se construye sobre estas tres dimensiones y los siguientes pesos acordados:

$$I_c = 0,6C_c + 0,25P_c + 0,15 A_c$$

* En caso de empate, el criterio aplica en el siguiente orden: cumplimiento ponderado, prioridad territorial y eficiencia de la ejecución.

2

2.3 LIMITACIONES DEL ESTUDIO

El estudio no incluye a las áreas de protección especial correspondientes a las Áreas de Protección para la Biodiversidad (Parques Marinos, Reservas de Regiones Vírgenes, Parques Nacionales, Monumentos Naturales, entre otros) por el bajo número de luminarias que representan.

El estudio no es exhaustivo de la totalidad de luminarias que comprenden el área de estudio, sino que solamente aquellas que fueron licitadas a través del portal Mercado Público. Esto excluye luminarias exteriores de alumbrados industriales, por ejemplo.

De la información de Mercado Público se recolectó el ID de la licitación, fecha de publicación, organismo que licita, su estado (adjudicada, abierta a recibir ofertas, cancelada, entre otras), el tipo de servicio (nuevas luminarias, recambio, mantención, otros) y el monto disponible.

De la revisión de las bases de licitación de cada una de ellas se recolectó –en aquellos casos donde se describía tal información– el tipo de alumbrado exterior, el número de luminarias, la tecnología solicitada, y la referencia al DS N°1/2022. Tanto en la revisión de la ficha de licitación como en las bases técnicas, no fue posible recolectar datos para cada una de las variables. Por este motivo, con fines de construcción del ranking final se consideraron solamente aquellas variables en donde se tuviesen datos para toda la muestra, sin imputar datos, utilizándose sólo los datos disponibles.

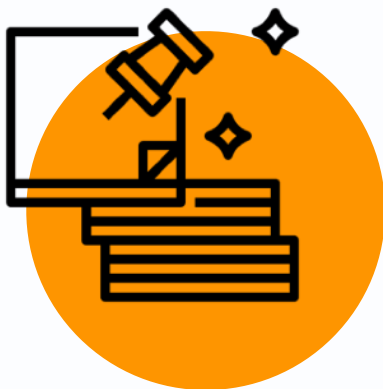
RESULTADOS

3.1 RESULTADOS GENERALES DEL RANKING



El grado de cumplimiento de la norma alcanza el **60,9%**, considerando el total de 109 licitaciones correspondientes al universo de 34 comunas.

Esta cifra describe un sistema con una mayoría simple de procesos en regla, pero con un **39,1% que todavía no alcanza el estándar DSI/2022.**



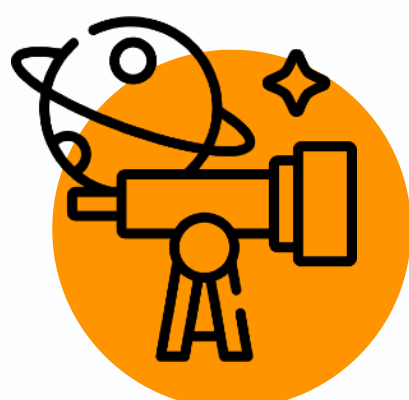
Desde la perspectiva de política pública, ese rezago no es menor: basta con que una fracción de las licitaciones no conformes se materialice para comprometer los objetivos de protección del cielo nocturno, especialmente en los territorios prioritarios.

71 de las licitaciones analizadas ya están adjudicadas, lo que equivale al 65,1%.



90 licitaciones se encuentran dentro de una comuna prioritaria –al ser una comuna astronómica cercana o comuna RECOGE–, por lo que tienen plazos más acotados para implementar la nueva norma. **En este grupo, el cumplimiento asciende a 60,0%**, levemente por debajo del observado en el resto del territorio (60,9%).

3.1 RESULTADOS GENERALES DEL RANKING



En las **comunas prioritarias**, el **48,2%** de las licitaciones adjudicadas resulta **no conforme con DS1/2022**.

Al segmentar las licitaciones por fecha de publicación en tres tramos, **el cuartil más reciente** —publicadas en torno a los últimos 100 días— **alcanza un cumplimiento de 75,9%**, el grupo intermedio tiene un cumplimiento de 63,6% y el cuartil más antiguo un 41,4%.



La señal es positiva: **los procesos más nuevos llegan mejor alineados con la DS 1/2022**, lo que indica mayor internalización de la norma por parte de equipos técnicos y oferentes.

No obstante, persiste una tensión en el momento crítico de cierre: **dentro del cuartil más reciente, 45,5% de las licitaciones adjudicadas todavía no cumplen DS1/2022**, proporción cercana a la del tramo más antiguo (52,2%).



Esto implica que la mejora en el diseño de bases no se está traduciendo plenamente en decisiones de adjudicación condicionadas al cumplimiento.



3.1 RESULTADOS GENERALES DEL RANKING

RANKING DE CUMPLIMIENTO LUMÍNICO POR COMUNA

RK	Comuna	Licitaciones	Cumplimento	Prioridad	Actividad	Índice Final
1	Taltal	2	1,00	0,67	0,33	0,82
2	Copiapó	6	1,00	0,33	0,83	0,81
3	Huasco	4	1,00	0,67	0,17	0,79
4	Vicuña	2	1,00	0,67	0,17	0,79
5	La Serena	6	0,83	0,67	0,83	0,79
6	Mejillones	1	1,00	0,33	0,17	0,71
7	Ollagüe	1	1,00	0,33	0,17	0,71
8	Sierra Gorda	1	1,00	0,33	0,17	0,71
9	Tierra Amarilla	1	1,00	0,33	0,17	0,71
10	Coquimbo	9	0,71	0,67	0,67	0,69
11	Montepatria	3	0,73	0,67	0,50	0,68
12	Iquique	4	0,57	1,00	0,50	0,67
13	Vallenar	4	0,70	0,67	0,50	0,66
14	Punitaqui	6	0,59	0,67	0,83	0,65
15	La Higuera	5	0,65	0,67	0,50	0,63
16	Canela	3	0,69	0,33	0,50	0,57
17	San Pedro de Atacama	2	0,58	0,67	0,33	0,56
18	María Elena	4	0,67	0,33	0,50	0,56
19	Calama	4	0,55	0,67	0,33	0,55
20	Antofagasta	7	0,34	0,67	0,83	0,49
21	Andacollo	3	0,26	0,67	0,50	0,40
22	Alto del Carmen	8	0,11	0,67	1,00	0,38
23	Arica	3	0,00	1,00	0,33	0,30
24	Alto Hospicio	7	0,00	1,00	0,00	0,25
25	Combarbalá	1	0,00	0,67	0,17	0,19
26	Paiuano	1	0,00	0,67	0,17	0,19
27	Ovalle	6	0,00	0,67	0,00	0,17
28	Illapel	2	0,00	0,33	0,17	0,11
29	Salamanca	1	0,00	0,33	0,17	0,11
30	Caldera	0	0,00	0,00	0,00	0,00
31	Freirina	0	0,00	0,00	0,00	0,00
32	Juan Fernández	0	0,00	0,00	0,00	0,00
33	Lebu	0	0,00	0,00	0,00	0,00
34	Río Hurtado	0	0,00	0,00	0,00	0,00

3.1 RESULTADOS GENERALES DEL RANKING

RESULTADOS POR REGIÓN:

- **Tarapacá es la región con el mejor nivel de cumplimiento, con 81,8% de licitaciones que incluyen la norma.** A pesar de que cerca de un tercio de sus licitaciones adjudicadas no cumple DS1/2022, el impacto sobre el total regional es acotado.
- **Antofagasta presenta un desempeño medio-alto en cumplimiento (68,2%).** Sin embargo, un 35,3% de las licitaciones adjudicadas no contempla DS1/2022, lo que equivale al 27,3% del total de licitaciones (adjudicadas y no) a nivel regional.
- **Coquimbo es el caso más masivo del conjunto: su cumplimiento es intermedio (60,0%),** pero la señal crítica aparece en el cierre, con **45,5% de las adjudicadas fuera de DS1/2022;** en términos de impacto agregado, ello representa cerca del 30% de todas las licitaciones regionales ya adjudicadas y no conformes.
- **Atacama se ubica por debajo del promedio en cumplimiento, con un 56,0% de licitaciones que incluyen la norma.** Del total de licitaciones ya adjudicadas, el 37,5% no incluye DS1/2022, lo que equivale al 24% del total de licitaciones en la región.

3.1 RESULTADOS GENERALES DEL RANKING

RESULTADOS POR REGIÓN:

Este patrón regional sugiere prioridades claras de gestión:

- **Coquimbo** debe ser el principal frente de intervención: Requiere fortalecer el control ex ante — bases con requisitos de admisibilidad, matrices de evaluación que penalicen técnicamente la no conformidad y verificación documental previa a la adjudicación—.
- **Antofagasta** debe profundizar en sus exigencias de certificación y cláusulas resolutorias asociadas al incumplimiento.
- **Tarapacá**, con el mejor desempeño, requiere monitoreo y mantención de estándares, evitando relajar controles que expliquen sus buenos resultados.

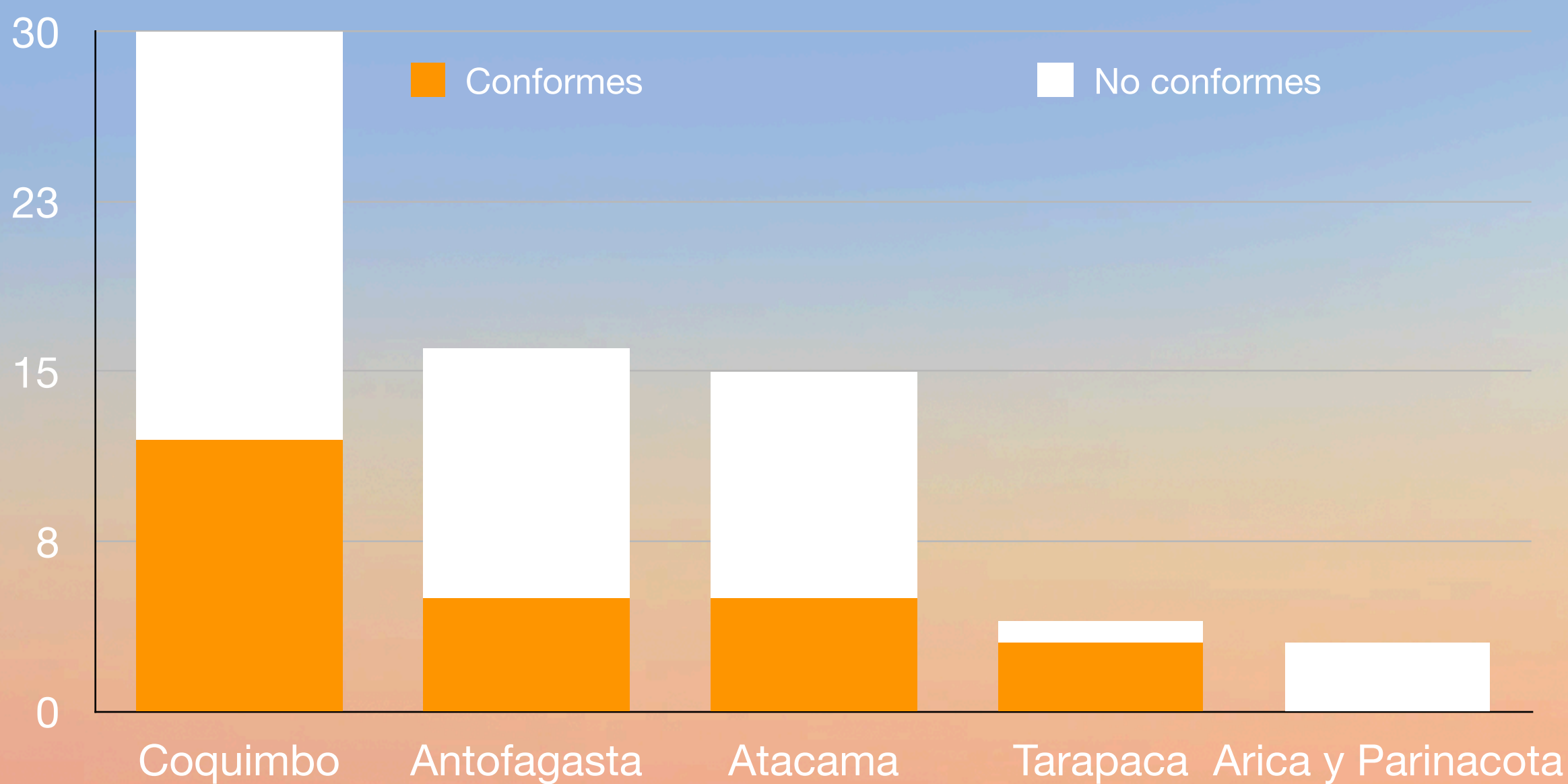


Freirina y Caldera (Atacama), Río Hurtado (Coquimbo), Juan Fernández (Valparaíso) y Lebu (Biobío) no registran licitaciones en el período analizado. En el ranking se incluyen solo como referencia para completar el universo de 34 comunas; no participan en la normalización de los resultados y se reportan con puntaje 0 al final, de modo que no alteran los porcentajes regionales de cumplimiento ni de adjudicación. Desde la perspectiva de protección de cielos oscuros, salud de las personas y biodiversidad, esta ausencia de licitaciones impide inferir el impacto real: mientras no exista reposición en regla, es desconocido si el parque instalado cumple o no con el DS1/2022. En estas comunas se sugiere priorizar un catastro del alumbrado vigente y un cronograma de recambio, para evitar que el rezago operativo derive en efectos acumulativos difíciles de revertir.

3.1 RESULTADOS GENERALES DEL RANKING

RESULTADOS POR REGIÓN:

Adjudicadas por región: conformes v/s Conformes (DS1)



3.2 COBERTURA TOTAL

- Las comunas analizadas en este estudio concentran una población de casi **2,3 millones de habitantes** (INE, 2024).
- De acuerdo a datos de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC, 2024), estas comunas concentran más de **333 mil luminarias**.
- Dado que no todas las licitaciones detallaban el número exacto de luminarias, esta variable quedó fuera de la construcción del ranking, pero del 79,6% que sí presenta datos, las luminarias licitadas suman un poco más de 4 mil, lo que equivale al **1,2% del parque total de luminarias a un año de su puesta en marcha**.



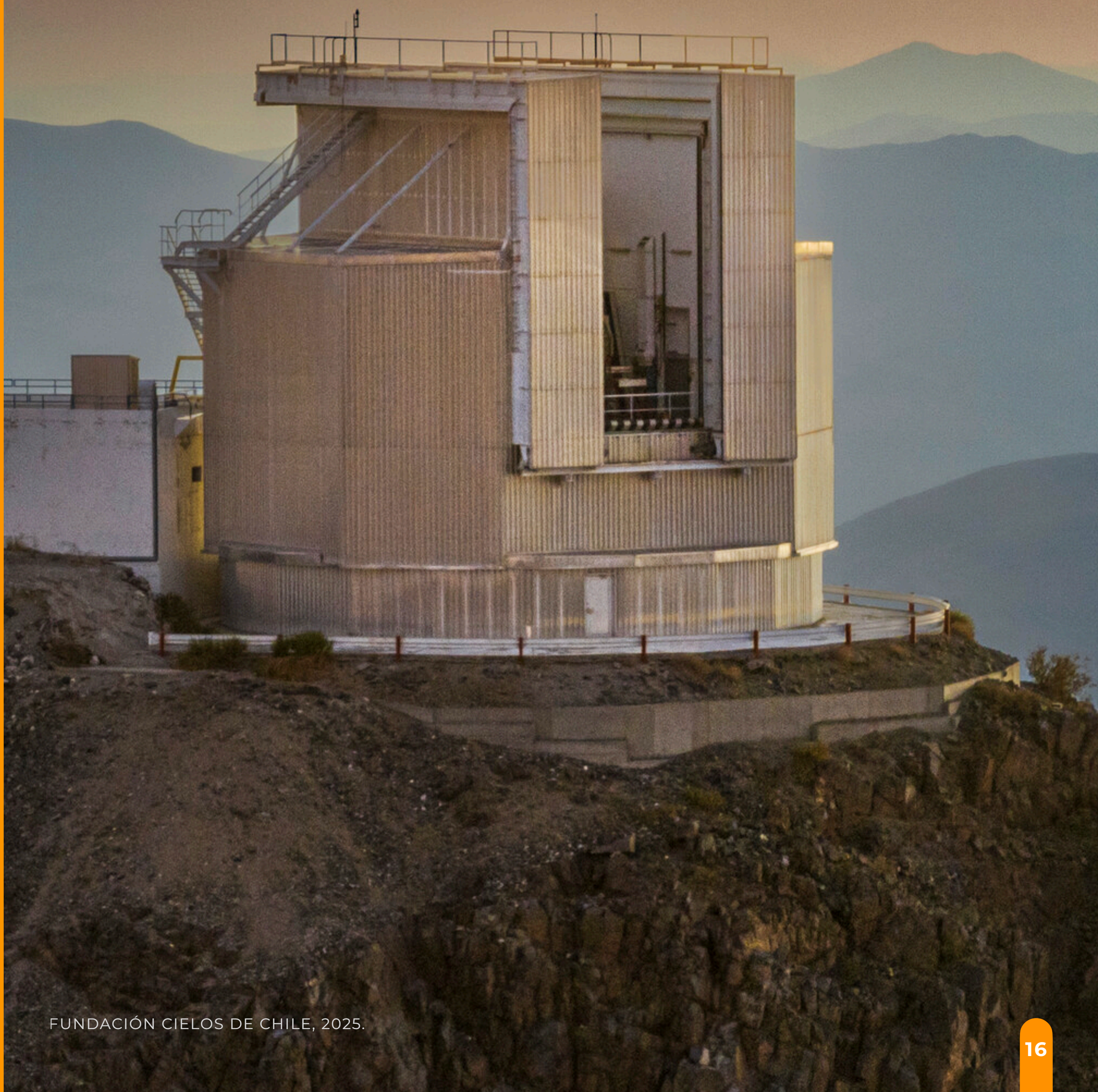
- Las nuevas luminarias tienen una importancia estratégica: cada punto porcentual de cobertura implica agregar luminarias al parque lumínico, que, de no cumplir con la norma, estaría aumentando los niveles de contaminación lumínica.
- En tanto, las licitaciones que implican recambio permiten realizar mejoras regulatorias y ambientales sin expandir el parque de luminarias, reduciendo el riesgo de incremento del flujo lumínico y facilitando el cumplimiento normativo.
- Las comunas que presentan baja cobertura licitada sobre su propio parque y cumplimiento DS1/2022 por debajo del promedio debieran priorizarse en carteras de recambio diseñadas desde la base con criterios lumínicos y fotométricos plenamente conformes al DS1/2022

3.3 ARRASTRE NORMATIVO

- El antiguo DS 43/2012 abarcaba a las regiones de Antofagasta, Atacama y Coquimbo, que representan 97 de las 109 licitaciones revisadas. Dentro de este conjunto, 59 procesos (60,8%) consignan el antiguo DS43.
- Sin embargo, la diferencia emerge con claridad al observar el cierre adjudicatorio: entre las 71 licitaciones adjudicadas del universo total, el 44,0% resultó no conforme; desagregado por DS43, lo cual quiere decir que no han actualizado sus estándares normativos
- **Otro caso reiterativo es la simultaneidad de señalar el cumplimiento tanto del DS1/2022 como del DS43.** De las 97 licitaciones que citan al antiguo decreto, un 37,1% hacen referencia a ambos decretos, mostrando, por un lado, desprolijidad en los procesos de revisión y en la resolución
- **Un 72,2% de las licitaciones duplicadas en términos normativos se encuentran adjudicadas,** lo que genera confusión respecto de cuál normativa se está siguiendo y de la efectividad en la aplicación de la actual Norma Lumínica
- En el caso de licitaciones **en que no se hace referencia específica a ninguno de los dos decretos**, suele señalarse solamente que “se debe dar cumplimiento a la normativa vigente”. Si bien el cumplimiento de la norma es responsabilidad de los oferentes y del eventual adjudicatario, el escaso nivel de conocimiento que se observa dentro de los mismos organismos públicos oferentes obliga a preguntarse qué tan actualizados se encuentran respecto de la normativa, más aún cuando la adjudicación no parece depender de este ítem.

3.3 ARRASTRE NORMATIVO

- También se observan interpretaciones erróneas de la norma. Por ejemplo, en licitaciones que involucran alumbrados peatonales o vehiculares, se hace referencia a temperaturas de color específicas. Sin embargo, para este tipo de alumbrados las restricciones del DS1/2022 aplican a los límites de intensidad luminosa, radiancia espectral y emisión por reflexión, pero no a la temperatura de color.
- Además, generalmente las temperaturas de color exceden las que actualmente son posibles de conseguir a través de tecnología LED por los límites de radiancia espectral ($TCC < 4000^{\circ}\text{K}$ con un 1% en el espectro azul).



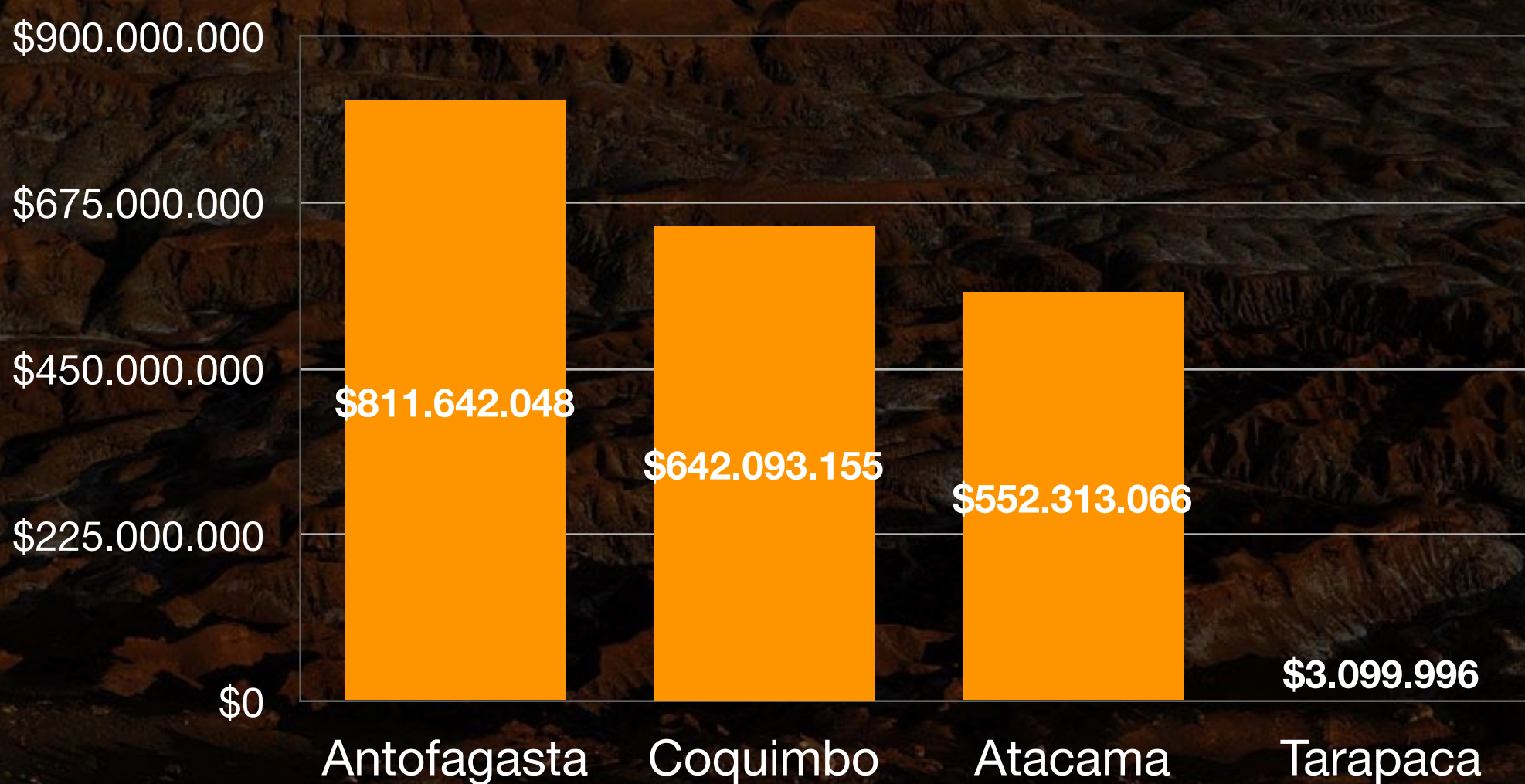
3.4 AVANCE TECNOLÓGICO

- El panorama tecnológico está fuertemente **dominado por LED**.
- De las 96 licitaciones con registro de tecnología (sobre un total de 109), **92 se identifican como LED**. En este grupo mayoritario, el cumplimiento DS1/2022 alcanza 70,7%.
- El predominio de LED en un número alto de procesos sugiere que el alineamiento normativo en esta tecnología tiene efectos sistémicos: elevar aún más su tasa de cumplimiento significa beneficios económicos para los municipios en relación a la eficiencia energética.

3.5 GASTO PRESUPUESTARIO

- Considerando solo las licitaciones adjudicadas cuya tipología de licitación corresponde a adquisiciones y recambio, **el monto adjudicado suma \$5.714.829.762 en 38 contratos.**
- De este total, el recambio concentra \$3.705.681.496, mientras que las nuevas suman \$2.009.148.265.
- De la inversión total, **\$4.272.193.004** corresponde a adjudicaciones **no conformes con DSI/2022**, y \$4.211.375.765 a adjudicaciones conformes.
- En otras palabras, incluso en las categorías estratégicas para el cumplimiento, la mitad del gasto adjudicado está asociada a especificaciones que no cumplen la norma.

Monto adjudicado en licitaciones NUEVAS de luminarias por región (Montos en CLP\$)



4 CONCLUSIONES

Con 109 licitaciones y un **cumplimiento simple de 60,9%, el sistema avanza en la dirección correcta**; sin embargo, el punto de control falla al adjudicar: de las 71 ya adjudicadas, 44% no cumple DSI/2022.

La tensión se agrava justo donde la urgencia es mayor: **en comunas con plazos acotados el cumplimiento es menor** y 28,9% del total termina adjudicado sin DSI/2022 (versus 21,7% en el resto).

La adjudicación constituye un punto de inflexión administrativo y financiero: revertir o reconfigurar especificaciones **una vez adjudicado resulta complejo y costoso**.

La adjudicación de licitaciones no conformes incrementa el riesgo ambiental asociado al alumbrado público con **efectos que se prolongan en el tiempo hasta su eventual reemplazo**.

El análisis regional y tecnológico confirma que el problema es institucional, no solo técnico:

- Coquimbo combina volumen y alta fracción de adjudicaciones fuera de norma.
- Antofagasta y Atacama muestran cumplimiento medio con alto nivel de adjudicación.
- Tarapacá destaca por desempeño, pero requiere resguardo de estándares.

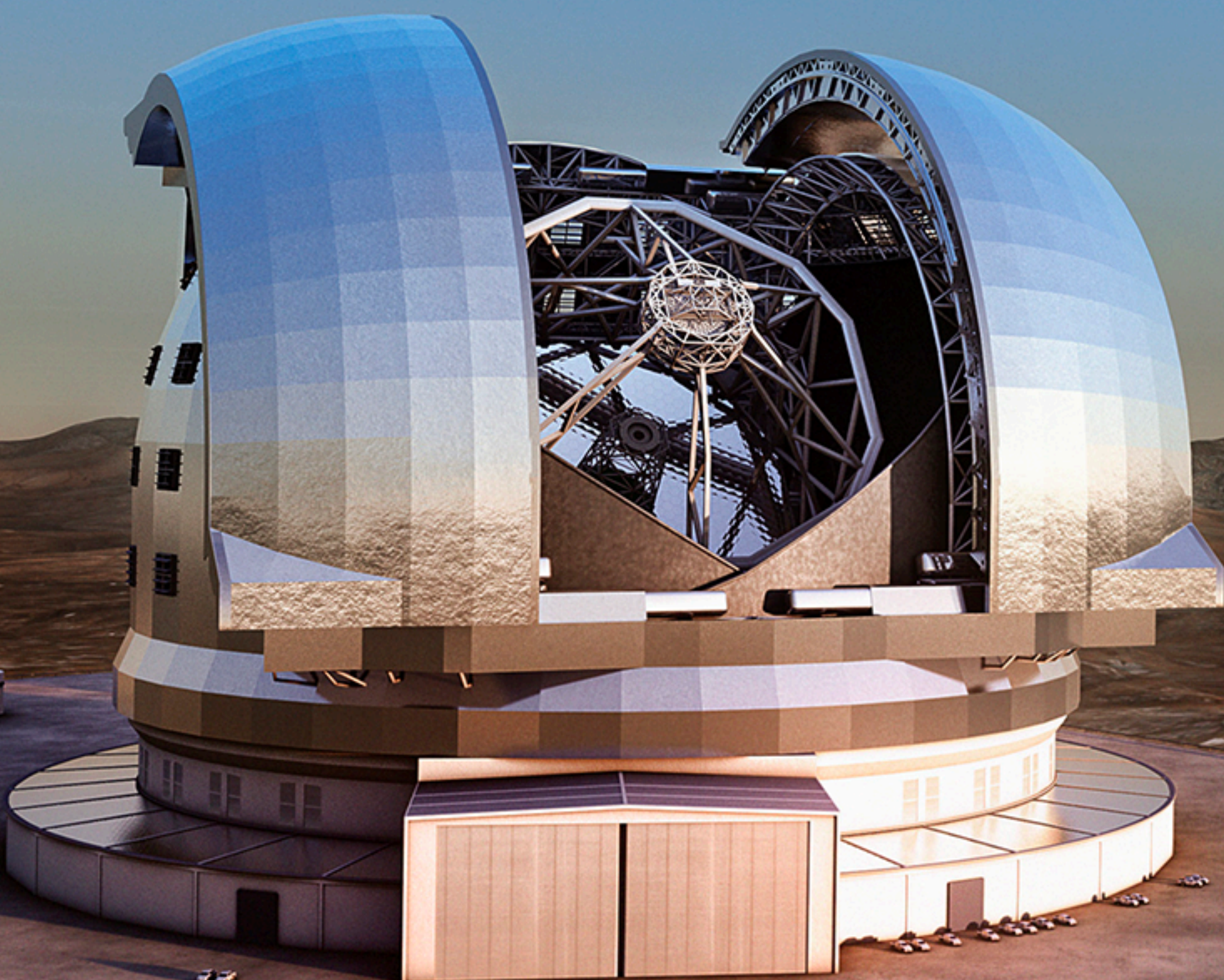
4 CONCLUSIONES

A pesar del **dominio de la tecnología LED**, el cumplimiento en este grupo llega a 70,7%: **la etiqueta tecnológica no garantiza conformidad** si no hay verificación de todos los parámetros exigidos por la norma, particularmente la radiancia espectral en este tipo de tecnologías.

Además, persiste inercia normativa: en las regiones donde aplicaba el DS43, 60,8% de las licitaciones lo consigna y **37,1% cita simultáneamente DS1 y DS43**; de estas últimas, 72,2% ya está adjudicada. Ese doble estándar erosiona la exigibilidad efectiva de DS1 en el cierre.

Desde la exposición fiscal, el gasto adjudicado bordea los \$8.543 millones, con 50,9% asociado a contratos no conformes.

El adjudicado suma \$5.714 millones y 64,0% no cumple DS1; 85,9%. Esto significa que el riesgo ambiental está alineado junto al riesgo fiscal.



4 RECOMENDACIONES

Es indispensable un programa de **capacitación intensiva para equipos técnicos** y de abastecimiento municipales y regionales, orientado a cerrar la brecha entre norma y decisión.

El foco debe estar en la **traducción operativa de la DS1/2022**, uso de matrices con criterio eliminatorio por incumplimiento y verificación documental previa a la adjudicación.

Este refuerzo debiera implementarse con apoyo del Ministerio del Medio Ambiente y la Superintendencia de Electricidad y Combustibles mediante **talleres regionales, guías breves de “bases tipo” y checklists de adjudicación y recepción**.

Esto permitirá que la competencia técnica se convierta en práctica decisional consistente, reduciendo la probabilidad de adjudicar contratos fuera de norma.

Es fundamental que instituciones que financian nuevos alumbrados y renovaciones **condicionen la asignación de recursos al cumplimiento de la normativa** y amarrar pagos a verificaciones de desempeño.

También es imprescindible prohibir la simultaneidad DS1/DS43 en bases donde DS1/2022 rige.

Es necesario avanzar en el diseño de **bases de licitación tipo que contengan los requerimientos mínimos para el cumplimiento de la norma**. Es importante destacar que estas bases se sustentan principalmente en lo administrativo y técnico, pero **en ningún caso reemplazan un correcto diseño lumínico que debe acompañar.**

4 RECOMENDACIONES

Junto a ello se requieren **correctivos con plazo para licitaciones adjudicadas sin DSI/2022**. Solo así el aprendizaje observado en las licitaciones más recientes se traducirá en decisiones de adjudicación consistentes, reduciendo el riesgo ambiental y el costo de corrección futura.

La hoja de ruta operativa debiera **priorizar** carteras de recambio en **comunas con rezagos altos**.

Además, la **intervención debe concentrarse primero en áreas sensibles** (RECOGE y de especies en peligro) y, salvo una justificación técnica sólida, evitar aumentos de la densidad de puntos de luz o de las superficies efectivamente iluminadas.

Además, se requiere que las fuentes de financiamiento aceleren el proceso de implementación de la norma en estos territorios prioritarios.

- Al mismo tiempo, **urge un saneamiento de datos** (aún falta información de luminarias en 20% de procesos) y un tablero público con tres indicadores simples y auditables:
 - Cumplimiento en bases.
 - Tasa de adjudicación conforme.
 - Porcentaje del parque intervenido.
 - Para comunas de prioridad alta se debe aplicar hitos de control y planes.



FUNDACIÓN
CIELOS DE CHILE