



Reporte de Costos de Adjudicación Programa Techos Solares Públicos

Licitaciones 2015 - 2018

Rev. 0

Ministerio de Energía

Marzo de 2018



Programa Techos Solares Públicos
División Energías Renovables
Ministerio de Energía
Gobierno de Chile

Elaborado por: Alejandro Acevedo Aguilera	Cargo: Profesional PTSP	Firma	Fecha:
Revisado por: Guillermo Soto Olea	Cargo: Jefe Programa Techos Solares Públicos	Firma	Fecha:

Contenido

1. INTRODUCCIÓN.....	5
2. OBJETIVO	5
2.1 OBJETIVO GENERAL	5
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
3. METODOLOGIA	6
4. RESULTADOS.....	7
4.1 EVOLUCIÓN DEL PRECIO DE ADJUDICACIÓN EN LICITACIONES DEL PROGRAMA TECHOS SOLARES PÚBLICOS.....	10
4.2 ESTRUCTURA DE COSTOS.....	11
4.3 PRECIO DE ADJUDICACIÓN EN LICITACIONES POR REGIÓN.....	13
4.3.1 Arica y Parinacota.....	16
4.3.2 Tarapacá.....	18
4.3.3 Antofagasta.....	20
4.3.4 Atacama.....	22
4.3.5 Coquimbo.....	24
4.3.6 Valparaíso.....	26
4.3.7 Metropolitana.....	28
4.3.8 O'Higgins.....	30
4.3.9 Maule.....	32
4.3.10 Biobío.....	34
4.4 EVOLUCIÓN DE LOS PRECIOS POR EMPRESA.....	36
4.4.1 Ecoambiente.....	38
4.4.2 Ecolife.....	39
4.4.3 Tritec.....	42
4.5 PORCENTAJE DE ÉXITO POR EMPRESA.....	45
5. CONCLUSION.....	47



Programa Techos Solares Públicos
División Energías Renovables
Ministerio de Energía
Gobierno de Chile

6. ANEXO49

1. INTRODUCCIÓN

Los desafíos de Chile en materia energética son disponer de energía como una condición necesaria para el crecimiento, desarrollo económico y avanzar a una mayor inclusión social, con energía confiable, sustentable, inclusiva y a precios razonables.

Para estos fines, se implementó el Programa de Techos Solares Públicos (PTSP)¹, el cual tiene como objetivo principal contribuir a la maduración del mercado fotovoltaico (FV) para autoconsumo, a través de la instalación de sistemas fotovoltaicos en edificios públicos conectados a la red de distribución bajo el esquema de la Ley 20.571.

El Programa Techos Solares Públicos cuenta con 55 licitaciones con acta de adjudicación, estas licitaciones presentan hasta la fecha una capacidad licitada de 4,9 MW y una inversión de \$5.581.629.083.

2. OBJETIVO

2.1 Objetivo general.

Generar información de acceso público y gratuito sobre costos y condiciones de los proyectos fotovoltaicos orientados a autoconsumo en el contexto chileno. Así, este reporte, ilustra el comportamiento concreto de los costos de adjudicación que ha experimentado el PTSP a través de las cincuenta y cinco licitaciones incorporadas en este reporte.

2.2 Objetivos específicos.

- Evaluar los precios de los sistemas fotovoltaicos por licitación.
- Analizar estructura de costos característica.
- Evaluar los precios adjudicados por región.
- Analizar la tendencia de los precios adjudicados por empresa.
- Evaluar el porcentaje de éxito de las empresas participantes del PTSP.

¹ <http://www.minenergia.cl/techossolares/>

3. METODOLOGIA

La metodología de evaluación de la evolución de los precios obtenidos en las licitaciones del programa es de tipo cuantitativas, considerando recolección y análisis de la información, lo que permitió dar respuesta a los objetivos de la evaluación.

La evaluación de la evolución de los precios se realizó a través de 3 etapas, las cuales se describen a continuación:

1. Levantamiento de información y cálculo de precios de los Sistemas Fotovoltaicos por licitación: Se recolecto información desde el portal mercado público², en donde se encuentran las ofertas económicas realizadas por cada empresa. Específicamente se extrajo la información desde el Anexo N°4.
2. Análisis de los precios: En esta etapa se procesó la información obtenida de los resultados del cálculo de precios, para cada uno de los ítems que integran el Anexo N°4.
3. Evaluación de los resultados de las licitaciones: Una vez procesado y analizados los resultados de los precios, se realizó un análisis por región y por empresa oferente, con la finalidad de determinar la evolución de los precios a lo largo del programa.

² <https://www.mercadopublico.cl/Home>

4. RESULTADOS

A continuación, se presentan las cincuenta y cinco licitaciones realizadas desde el comienzo del PTSP en el año 2015 hasta marzo del 2018 con acta de adjudicación publicada en el portal mercado público [¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.].

Licitación	Edificios	Localidad	Región	kWp
1	Calama (Gobernación)	Calama	2-Antofagasta	5
1	Calama (Fiscalía)	Calama	2-Antofagasta	15
1	Calama (Teletón)	Calama	2-Antofagasta	40
2	Santiago (Teletón)	Santiago	13-Metropolitana	70
3	Santiago (GAM)	Santiago	13-Metropolitana	100
4	Copiapó (Cesfam, juzgado, esc. San Pedro, Teletón)	Copiapó	3-Atacama	92
5	Parral (Cesfam y gimnasio)	Parral	7-Maule	95
6	Parral (Escuelas y juzgados)	Parral	7-Maule	90
7	San Clemente (Edificios municipales)	San Clemente	7-Maule	105
8	Parral (Hospital)	Parral	7-Maule	60
9	Vallenar (Escuelas)	Vallenar	3-Atacama	110
10	Copiapó y Vallenar (Hospitales)	Copiapó	3-Atacama	100
11	Copiapó (Aeródromo, Junji, Regimiento)	Copiapó	3-Atacama	80
12	Vallenar (Cesfam y polideportivo)	Vallenar	3-Atacama	45
13	Tocopilla (Escuela)	Tocopilla	2-Antofagasta	20
14	Calama (Poder Judicial)	Calama	2-Antofagasta	20
15	Cauquenes (Hospital)	Cauquenes	7-Maule	100
16	Santiago (Hospital Barros Luco)	Santiago	13-Metropolitana	100
17	Santiago (Hospital Padre Hurtado)	Santiago	13-Metropolitana	100
18	Los Andes (Cesfam, hospital y escuelas)	Los Andes	5-Valparaíso	125
19	Peñaflor (Cesfam)	Peñaflor	13-Metropolitana	90
20	Santa Cruz (Edificios municipales, juzgado, hospital)	Santa Cruz	6-O'higgins	135
21	Arica (Teletón)	Arica	15-Arica y Parinacota	25

21	Iquique (Teletón)	Iquique	1-Tarapacá	25
22	Salamanca, Illapel y Ovalle (Juzgado, Municipalidad y Hospital)	Salamanca	4-Coquimbo	140
23	Calama (Ejército)	Calama	2-Antofagasta	100
24	Antofagasta (Ejército)	Antofagasta	2-Antofagasta	100
25	Alto Hospicio (PDI y edificios municipales)	Alto Hospicio	1-Tarapacá	90
26	Calama (Escuelas)	Calama	2-Antofagasta	50
27	Antofagasta (Escuelas)	Antofagasta	2-Antofagasta	105
28	Diego de Almagro (Escuelas)	Diego de Almagro	3-Atacama	45
29	Santiago - Rancagua (Contraloría)	Santiago	13-Metropolitana	30
30	Santiago (Museo de la memoria y Hospital San Juan de Dios)	Santiago	13-Metropolitana	100
31	Vicuña (Escuelas)	Vicuña	4-Coquimbo	35
32	Talca (Teletón)	Talca	7-Maule	20
33	Cauquenes (Gendarmería y CESFAM)	Cauquenes	7-Maule	40
34	San Felipe - Los Andes (Poder Judicial y municipalidad San Felipe)	San Felipe	5-Valparaiso	110
35	Illapel (Municipalidad)	Illapel	4-Coquimbo	130
36	Peñaflor (Hospital y edificios municipales)	Peñaflor	13-Metropolitana	60
37	Santiago (Hospitales el Pino y Luis Tisné)	Santiago	13-Metropolitana	60
38	Santiago (Hospital Clínico San Borja Arriaran)	Santiago	13-Metropolitana	200
39	Tocopilla (Colegio Diego Portales)	Tocopilla	2-Antofagasta	15
40	Rancagua (Hospital regional Rancagua)	Rancagua	6-O'higgins	280
41	Santiago (Palacio de la Moneda)	Santiago	13-Metropolitana	30
42	Iquique (Hospital regional de Iquique)	Iquique	1-Tarapacá	200
43	Arica (Hospital regional de Arica)	Arica	15-Arica y Parinacota	100
44	Talca (Hospital regional de Talca)	Talca	7-Maule	160
45	Concepción (Hospital regional de Concepción)	Concepción	8-Biobío	100
46	Hospital de Los Ángeles	Los Ángeles	8-Biobío	100
47	Liceos Región Metropolitana	Región Metropolitana	13-Metropolitana	150
48	Liceos Región de O'Higgins	Región de O'Higgins	6-O'higgins	70

49	Liceo Tecnológico Alfredo Nazar	Valparaíso	5-Valparaiso	70
50	Liceos Región del Maule	Maule	7-Maule	160
51	Liceo Politécnico José Gutierrez	Iquique	1-Tarapacá	50
52	Liceos Arica	Arica	15-Arica y Parinacota	75
53	Liceos Coquimbo-Vallenar	Coquimbo-Vallenar	4-Coquimbo	60
54	Liceos Biobío	Nac-Cabrero-Los Ang	8-Biobío	100
55	Liceos Maule	Coihueco-Sn Carlos- Coelemu	7-Maule	115

Tabla 1 – Licitaciones con acta de adjudicación publicada en mercado público.

Para los análisis que realizarán a continuación no estará incluida la licitación N°32 que corresponde a la Teletón de Talca, debido a que se realizaron obras adicionales en el sistema eléctrico lo que provocó el encarecimiento del proyecto y también se deja fuera la licitación N° 39 correspondiente al colegio Diego Portales de Tocopilla, porque solo se licitó la mano de obra, por lo que en ambos casos la oferta no era comparable con las otras licitaciones.

Los valores de las equivalencias monetarias se encuentran en el **ANEXO**, todos los valores son considerados al momento de cierre de la licitación para obtener su equivalencia en pesos chilenos (CLP).

4.1 Evolución del precio de adjudicación en licitaciones del Programa Techos Solares Públicos.

El gráfico N°1 muestra la evolución de los precios adjudicados en las 55 licitaciones indicadas en la tabla 1.

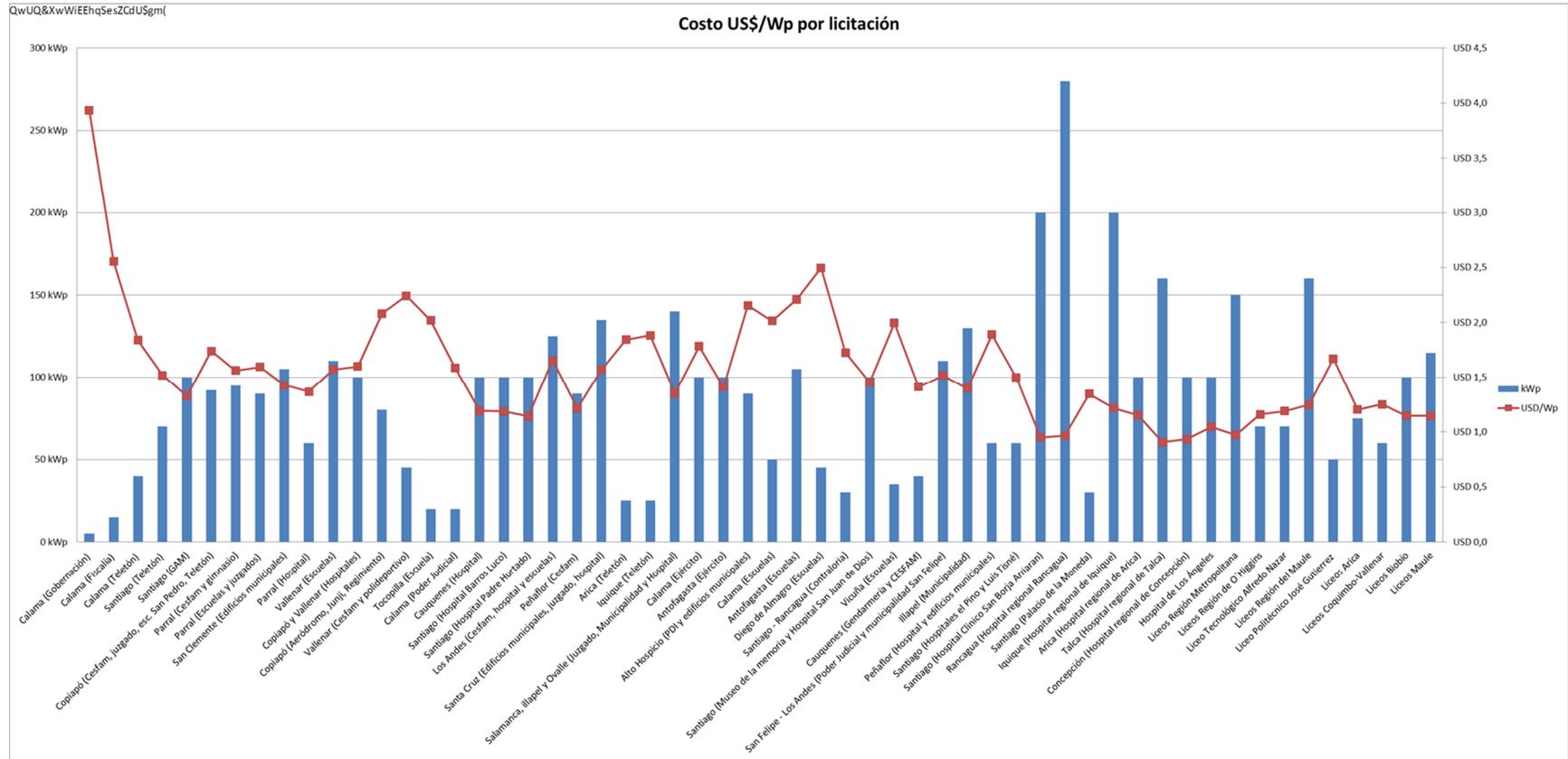


Gráfico 1 – Evolución del precio de adjudicación en licitaciones del PTSP.

Las licitaciones adjudicadas tienen un rango de tamaño de las plantas fotovoltaicas que va desde los 5 hasta los 280 kWp. En el gráfico 1 se puede apreciar que el precio más alto fue de 3,93 USD/Wp que corresponde a una planta de 5 kWp. Por el contrario, el precio más bajo fue de 0,91 USD/Wp que es de una planta de 160 kWp, por lo que se observa un claro efecto de economías de escalas, ya que, al aumentar el tamaño de la planta fotovoltaica, el costo disminuye. (Para el precio más alto considera un cambio de \$621,69 y para el más bajo \$666,53, estos valores corresponden al valor del dólar en el momento de cierre de las licitaciones).

Otro factor que influye directamente en la diferencia de precios las licitaciones es la localización geográfica de los proyectos. En este ámbito se observa menores precios de adjudicación (USD/Wp) para los proyectos licitados en las regiones de la zona centro de Chile, en comparación con los proyectos licitados en las regiones del norte de país. Esto podría deberse a que la mayoría de las empresas operan desde la zona centro del país, por lo que la instalación de plantas FV en otras regiones de Chile implicaría un aumento en la oferta económica de la empresa en base a, por ejemplo, mayores costos de traslado de equipos y de mano de obra, mayores costos de administración de los proyectos, entre otras.

4.2 Estructura de costos.

Para entender de mejor manera la oferta económica de cada oferente y así realizar un análisis, es necesario conocer cuál es la estructura de costos de las empresas oferentes, con la finalidad de desglosar el precio final de adjudicación en las licitaciones y determinar porque ocurren las diferencias de precios en los proyectos, ya sea por tamaño o región donde se realizará el proyecto.

Las empresas oferentes cuentan con una estructura de costos que está asociado a dos conjuntos bien específicos, el primero son los costos asociados al sistema fotovoltaico, es decir, al equipamiento que se requiere para realizar la instalación. En este punto se consideran paneles fotovoltaicos, inversores, estructura del panel y otros. El segundo representa los costos de no equipamiento, como, por ejemplo, mano de obra, ingeniería de detalle, gastos administrativos, etc.

El gráfico N°2 indica la estructura de costos general promedio por proyecto.

PROPORCIÓN COSTOS POR kWp

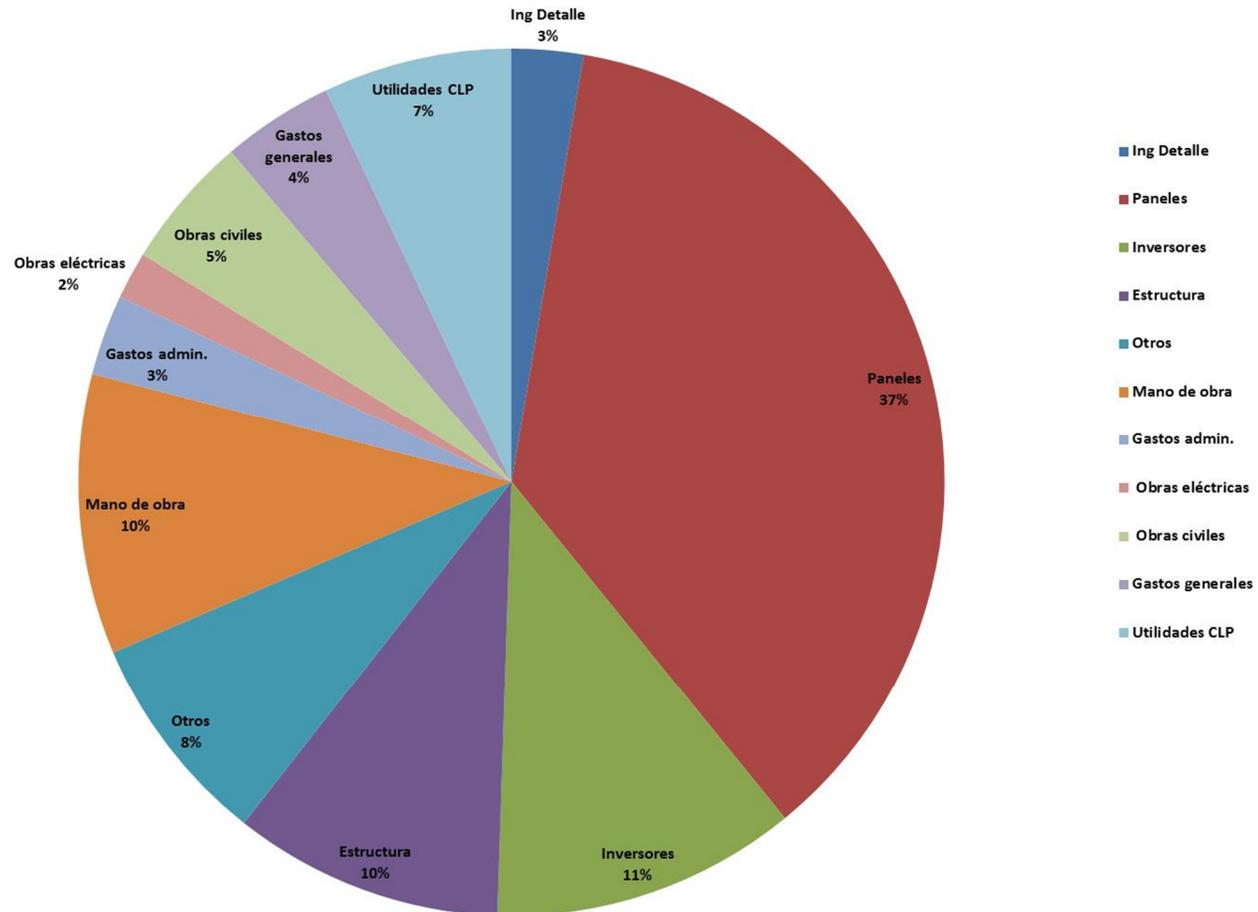


Gráfico 2 – Proporción de costos por kWp instalado.

La mayor parte de los costos de instalación proviene de la inversión de los propios paneles, estructura e inversores casi el 60% de los costos totales, es decir, del equipamiento del sistema. Los costos por mano de obra y administrativos rondan el 13% y las utilidades de las empresas participantes representan el 7% del costo total.

4.3 Precio de adjudicación en licitaciones por región.

La tabla N°2, muestra el precio de adjudicación de las licitaciones por región. **(Para obtener la equivalencia monetaria de cada licitación, revisar el ANEXO)**

Región	Tarapacá	Antofagasta	Atacama	Coquimbo	Valparaíso	O'Higgins	Maule	Biobío	Metropolitana	Arica y Parinacota
Precio Adj. USD/Wp	1,88	3,93	1,74	1,35	1,66	1,57	1,56	0,93	1,52	1,84
	2,16	2,55	1,57	2,00	1,52	0,97	1,60	1,05	1,33	1,15
	1,22	1,84	1,60	1,40	1,19	1,16	1,43	1,15	1,19	1,20
	1,67	2,02	2,08	1,25			1,37		1,14	
		1,59	2,24				1,19		1,21	
		1,78	2,50				1,41		1,73	
		1,41					0,91		1,45	
		2,02					1,25		1,89	
		2,21					1,15		1,50	
									0,95	
									1,35	
								0,97		
Valor Min.	1,22	1,41	1,57	1,25	1,19	0,97	0,91	0,93	0,95	1,15
Valor Max.	2,16	3,93	2,50	2,00	1,66	1,57	1,60	1,15	1,89	1,84
Promedio	1,73	2,15	1,96	1,50	1,45	1,23	1,32	1,04	1,35	1,40

Tabla 2 – Precio licitaciones por región.

Se observa que los precios más altos son adjudicados en proyectos de la zona norte sobresaliendo sobre las demás la región de Antofagasta con un precio promedio de 2,15 USD/Wp, más adelante se realizara un análisis de cada región.

A continuación, se presenta un gráfico con los precios máximos, mínimos y promedio de cada región.

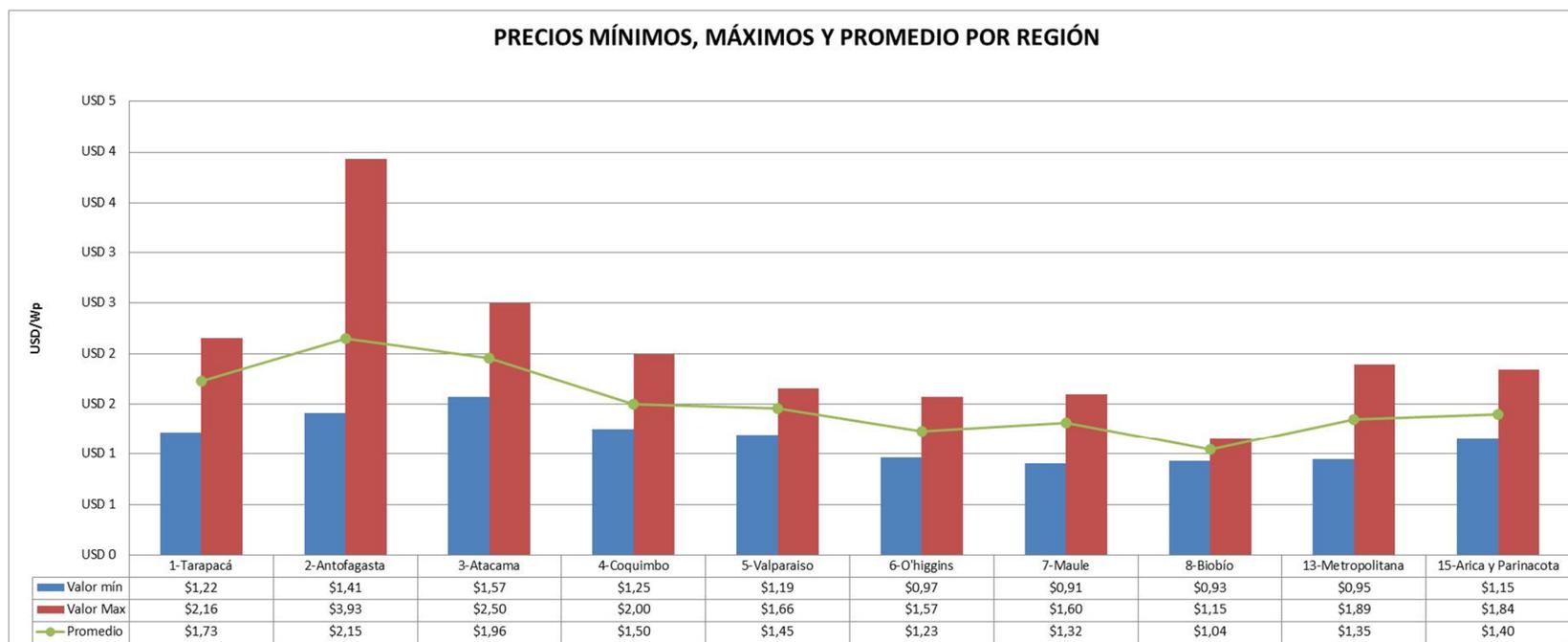


Gráfico 3 – Precios máximos, mínimos y promedio de las licitaciones por región.

Como se mencionó anteriormente el factor localización geográfica afecta directamente en la oferta económica de los oferentes. Se observa que las regiones con mayores precios son las de la zona norte con precio promedio superior al 1,5 USD/Wp, en cambio la región de la zona central presenta un precio promedio menor a 1,5 USD/Wp.

La tabla N°3 indica la proporción de la estructura de costos de equipamiento y no equipamiento por región.

Etiquetas de fila	Paneles	Inversores	Estructura	Otros	Ing. Detalle	Mano de obra	Gastos admin.
15-Arica y Parinacota	42,2%	9,7%	8,0%	6,6%	2,7%	7,1%	4,1%
1-Tarapacá	31,4%	9,8%	9,7%	11,0%	2,7%	10,5%	5,0%
2-Antofagasta	31,2%	11,0%	9,3%	8,3%	3,6%	7,8%	3,7%
3-Atacama	32,6%	10,7%	9,9%	4,4%	2,9%	9,2%	4,0%
4-Coquimbo	37,0%	12,3%	12,6%	5,3%	2,2%	7,6%	2,4%
5-Valparaíso	37,6%	13,9%	8,4%	2,9%	3,1%	14,5%	2,2%
13-Metropolitana	40,2%	11,1%	10,3%	9,2%	2,6%	11,7%	3,2%
6-O'higgins	41,0%	15,2%	12,4%	9,5%	1,7%	7,3%	1,6%
7-Maule	43,3%	12,1%	9,7%	6,9%	1,6%	11,7%	1,4%
8-Biobío	42,3%	12,4%	9,6%	11,4%	1,4%	10,5%	1,4%
Total general	37,7%	11,6%	10,0%	7,7%	2,5%	10,0%	3,0%

Tabla 3 – Proporción de estructura de costos por región.

Se aprecia que los mayores costos están asociados al equipamiento del sistema fotovoltaico para todas las regiones, cabe destacar que los costos asociados a ingeniería de detalle y administrativos son mayores en las regiones del norte, esto debido a que la mayoría de las empresas opera en la zona central del país.

A continuación, se realizará un análisis región por región, con la finalidad de observar la tendencia en los precios y como ha ido cambiando los costos por equipamiento para cada proyecto adjudicado en la región.

4.3.1 Arica y Parinacota.

La Región de Arica y Parinacota cuenta con tres licitaciones con acta de adjudicación. Las licitaciones corresponden a la Teletón 25 kWp, el Hospital de Arica 100 kWp y Liceos de Arica con 75 kWp.

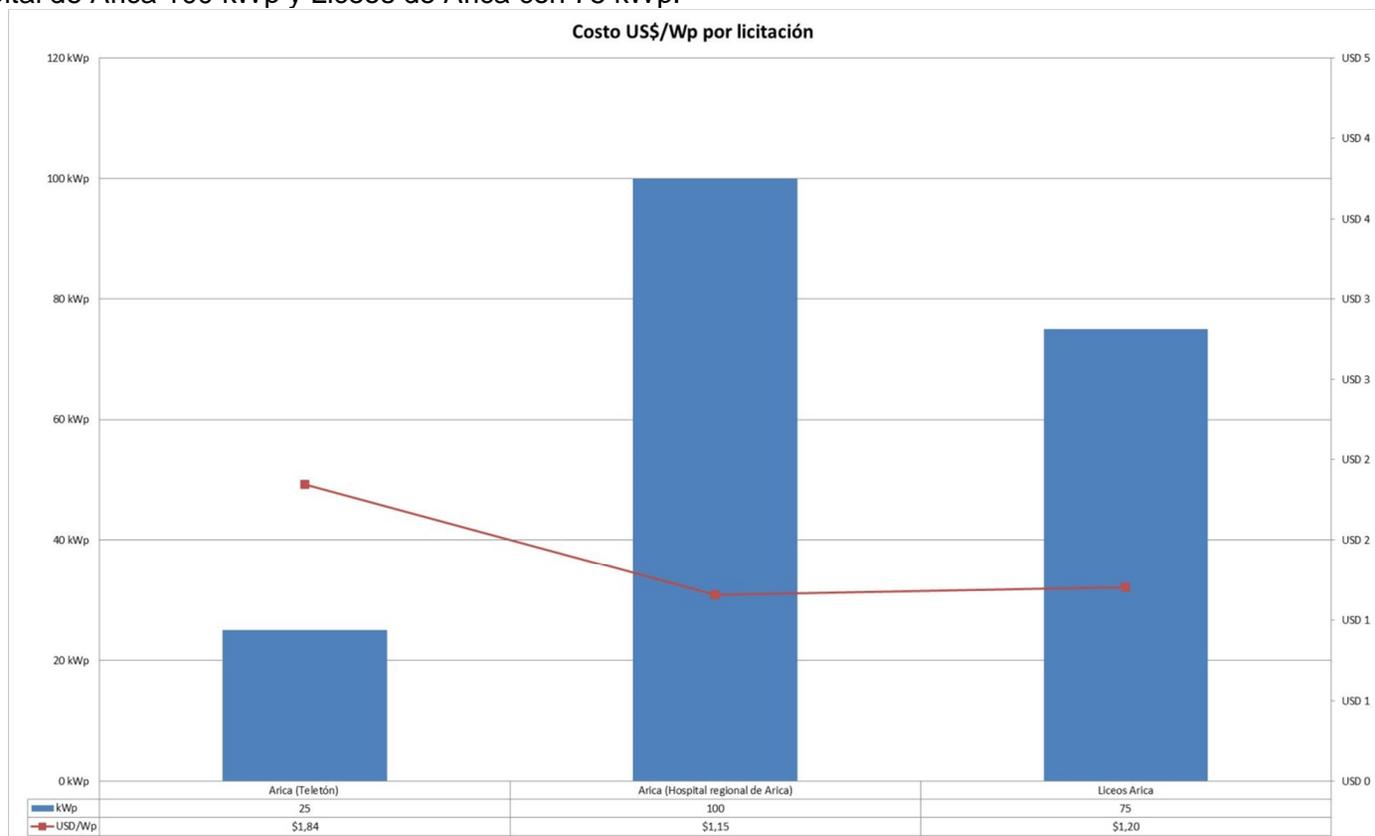


Gráfico 4 – Precio y potencia de licitaciones adjudicadas en la región de Arica y Parinacota.

La Región de Arica y Parinacota tiene un precio promedio de 1,4 USD/Wp, esto se debe al rango de los proyectos que van de 25kWp a 100 kWp, lo que provoca una diferencia en los precios.

Se aprecia con claridad una tendencia a la baja en los precios para un proyecto de mayor tamaño, es decir, el efecto de economías de escala.

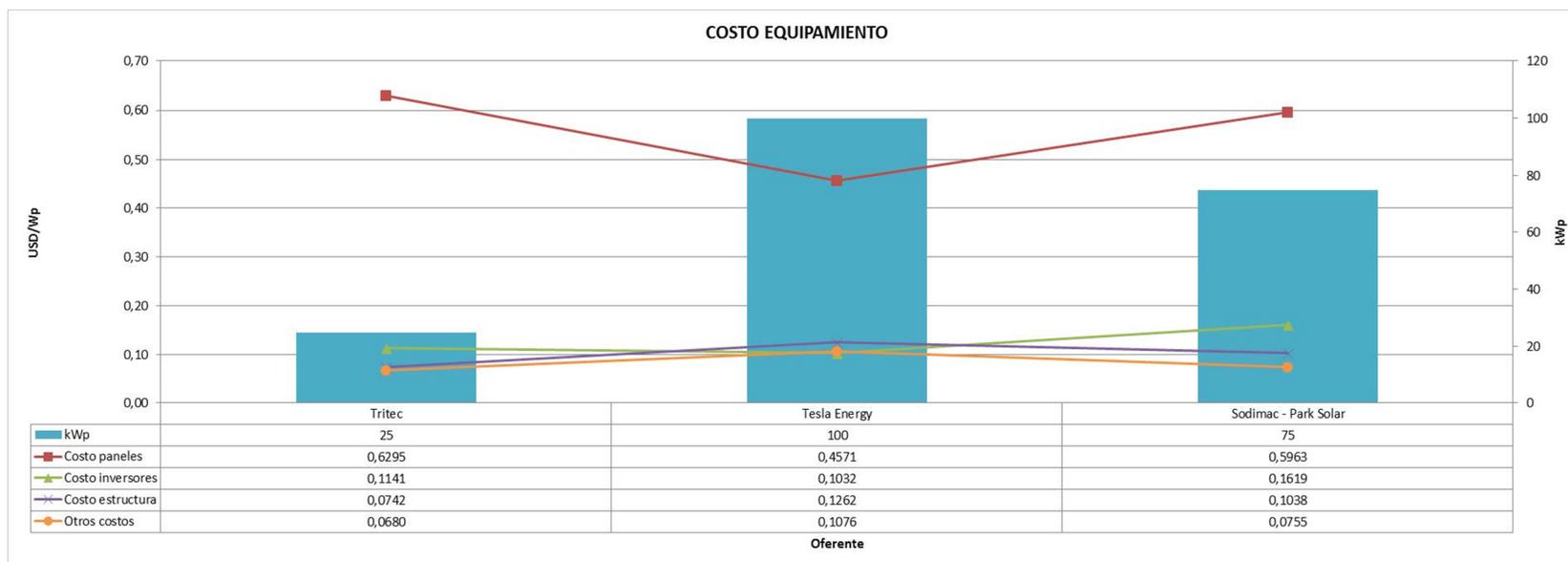


Gráfico 5 – Estructura de costos de equipamiento en la Región de Arica y Parinacota.

Como se mencionó anteriormente, el efecto de economía de escala se ve reflejada principalmente en los costos de los paneles FV, debido que, al ser proyectos más grandes, las empresas pueden obtener mejores precios de sus proveedores.

4.3.2 Tarapacá.

La Región de Tarapacá cuenta con 4 licitaciones con acta de adjudicación. Las licitaciones corresponden a Teletón de Iquique 25 kWp, Alto Hospicio 90 kWp, Hospital de Iquique 200 kWp y Liceo Politécnico José Gutiérrez 50 kWp.

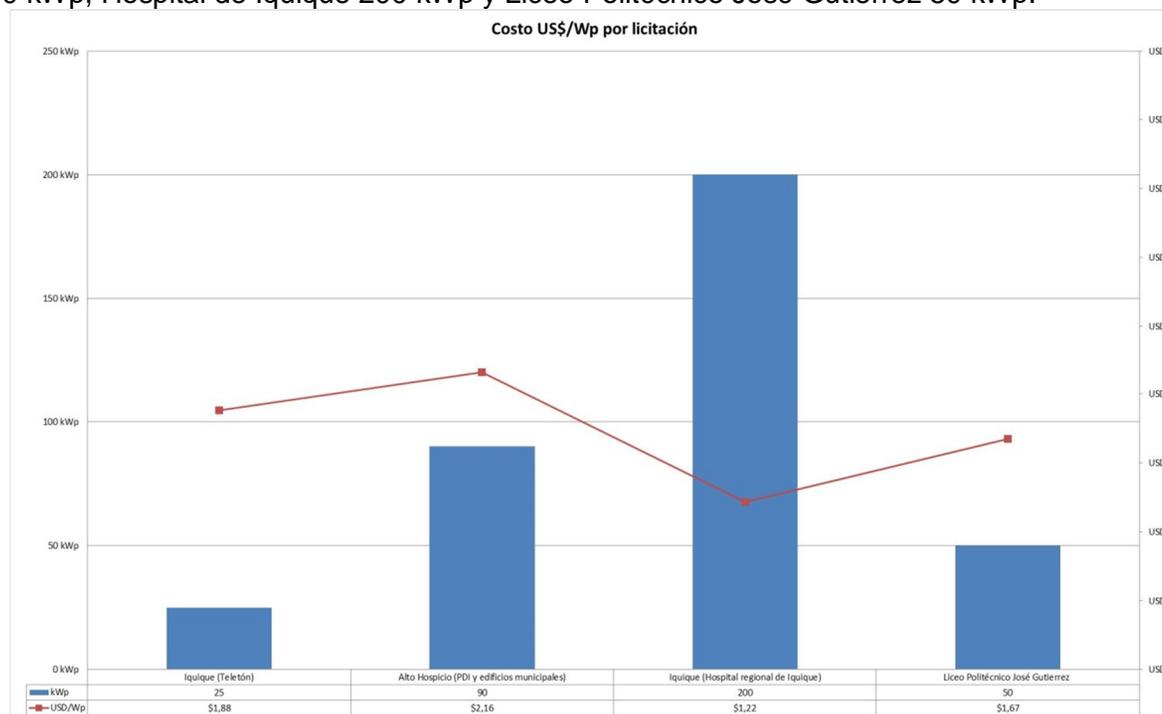


Gráfico 6 – Precio y potencia de las licitaciones adjudicadas en la Región de Tarapacá.

Se puede evidenciar que el precio de adjudicación por Alto Hospicio 90 kWp de PROSOLAR es el mayor precio adjudicado, esto podría deberse a que la licitación de Alto Hospicio considera varios edificios, los cuales tendrían características diferentes y eso incide en la estructura de costos, por ejemplo, en los inversores, estructuras, mano de obra y otros, provocando el encarecimiento del proyecto. Además, cabe destacar que PROSOLAR fue la única empresa en ofertar.

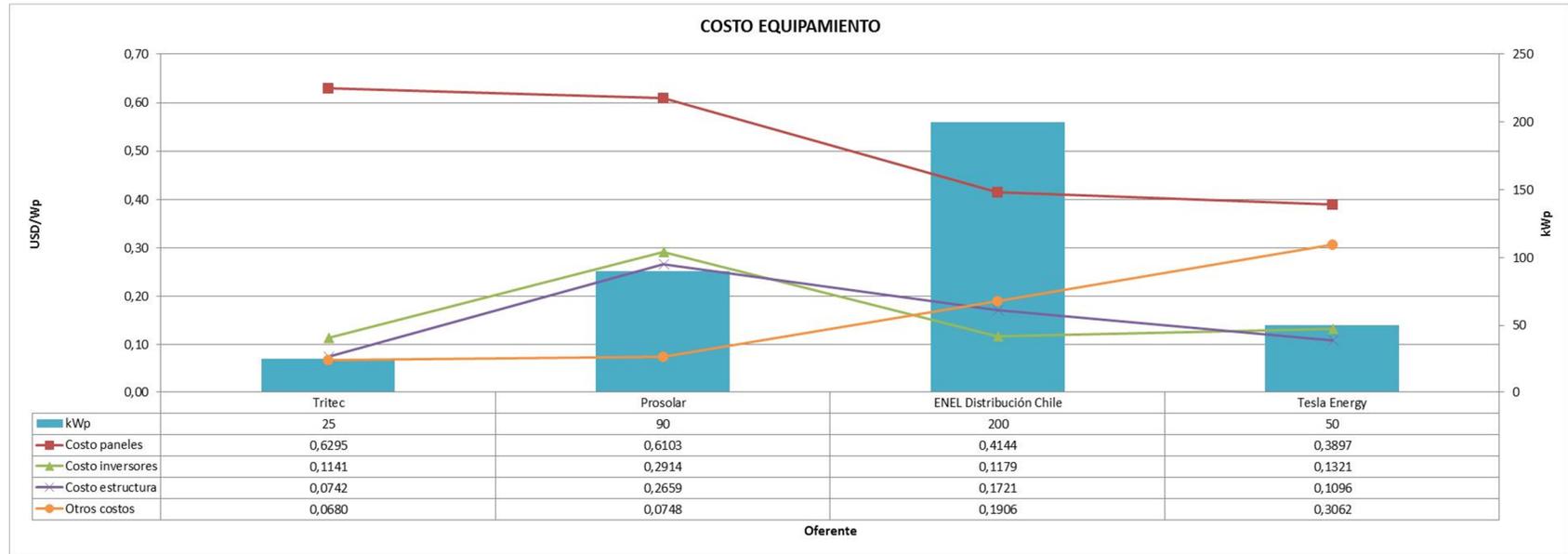


Gráfico 7 – Estructura de costos de equipamiento licitaciones en la Región de Tarapacá.

En el gráfico se puede apreciar la tendencia a la baja que tiene el precio de los paneles FV a través del tiempo, independiente del tamaño del proyecto.

4.3.3 Antofagasta.

La Región de Antofagasta cuenta con 9 licitaciones con acta de adjudicación. Seis de ellas son en la ciudad de Calama, 2 en la ciudad de Antofagasta y una en Tocopilla. Esta región es la que presenta los precios adjudicados más altos, con un promedio 2,15 USD/Wp.

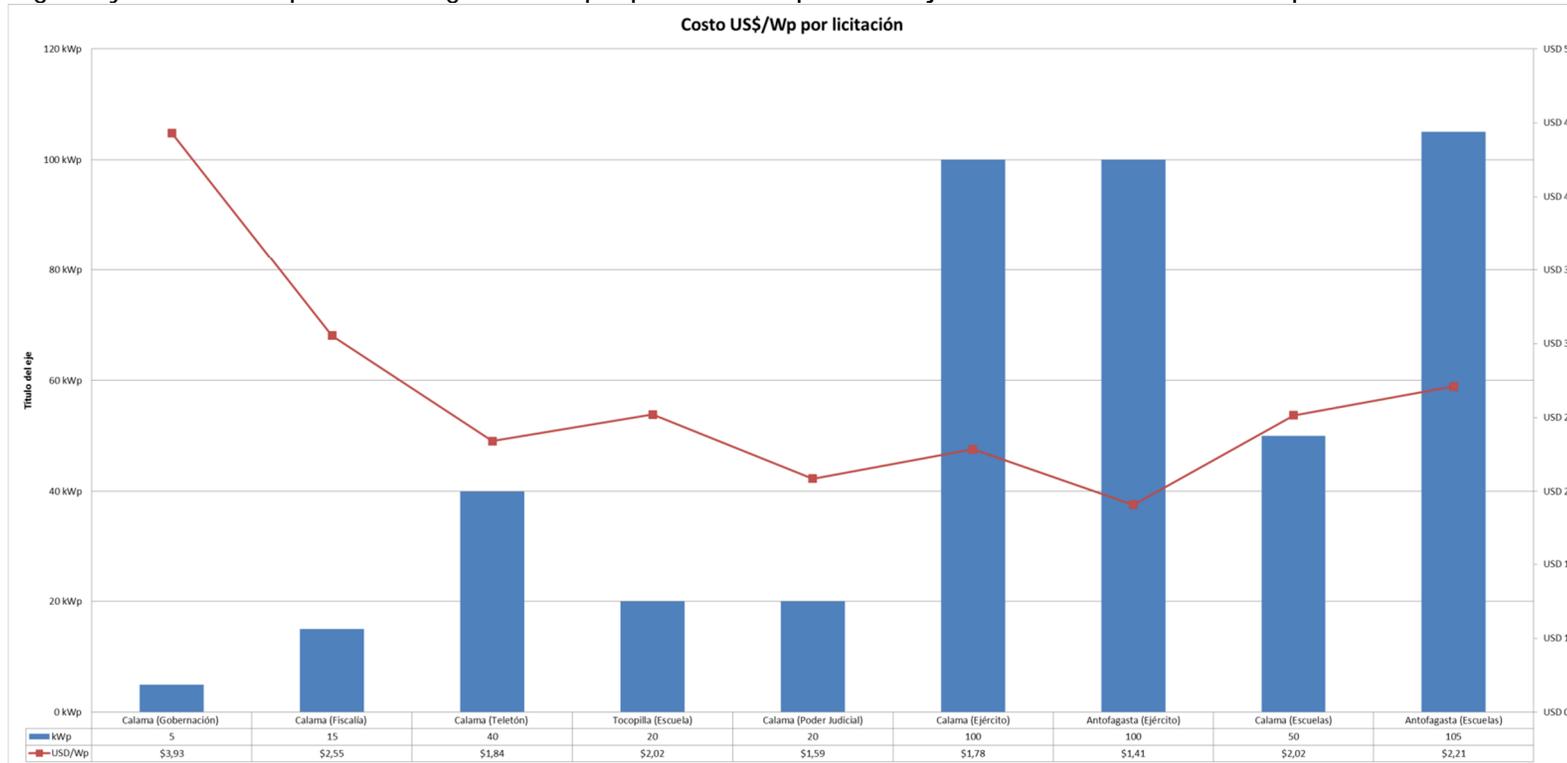


Gráfico 8 – Precio y potencia de las licitaciones adjudicadas en la Región de Antofagasta.

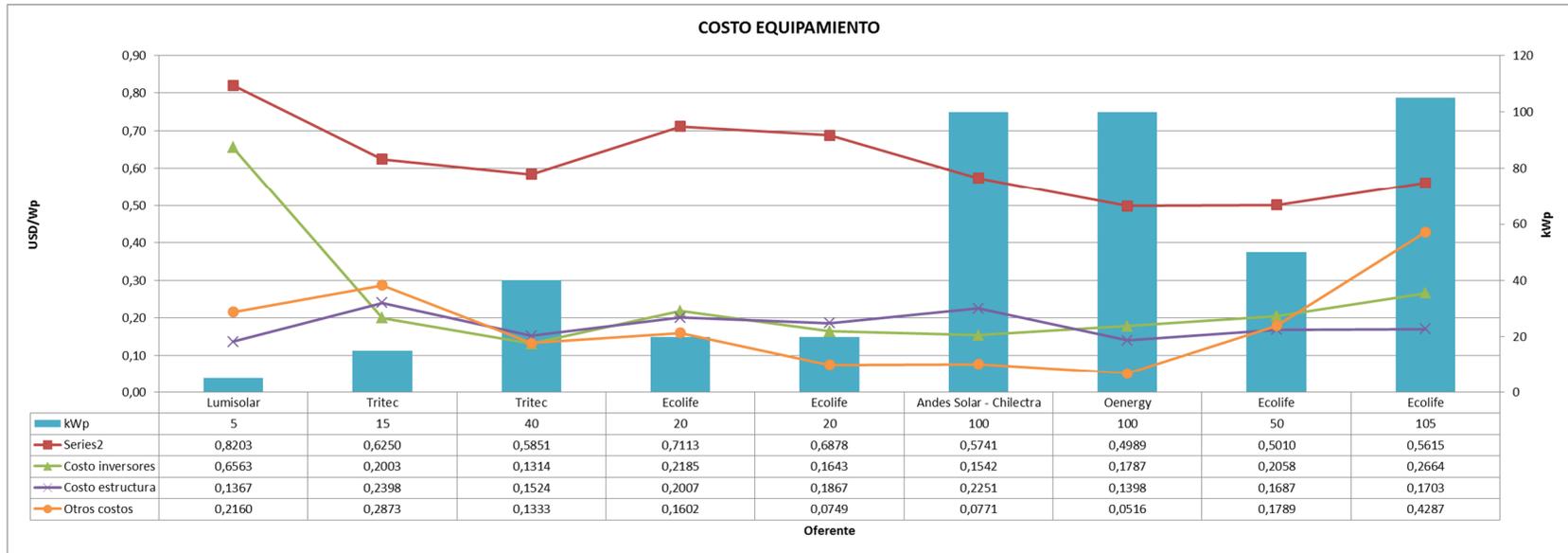


Gráfico 9 – Estructura de costos de equipamiento licitaciones en la Región de Antofagasta.

Considerando el gráfico N°9 se puede apreciar que el precio de los inversores tiende a estabilizarse a contar del segundo proyecto, independiente del tamaño de los sistemas.

4.3.4 Atacama.

La Región de Atacama cuenta con 6 licitaciones con acta de adjudicación. El precio promedio de las licitaciones es de 1,96 USD/Wp, es el segundo más alto después de la Región de Antofagasta.

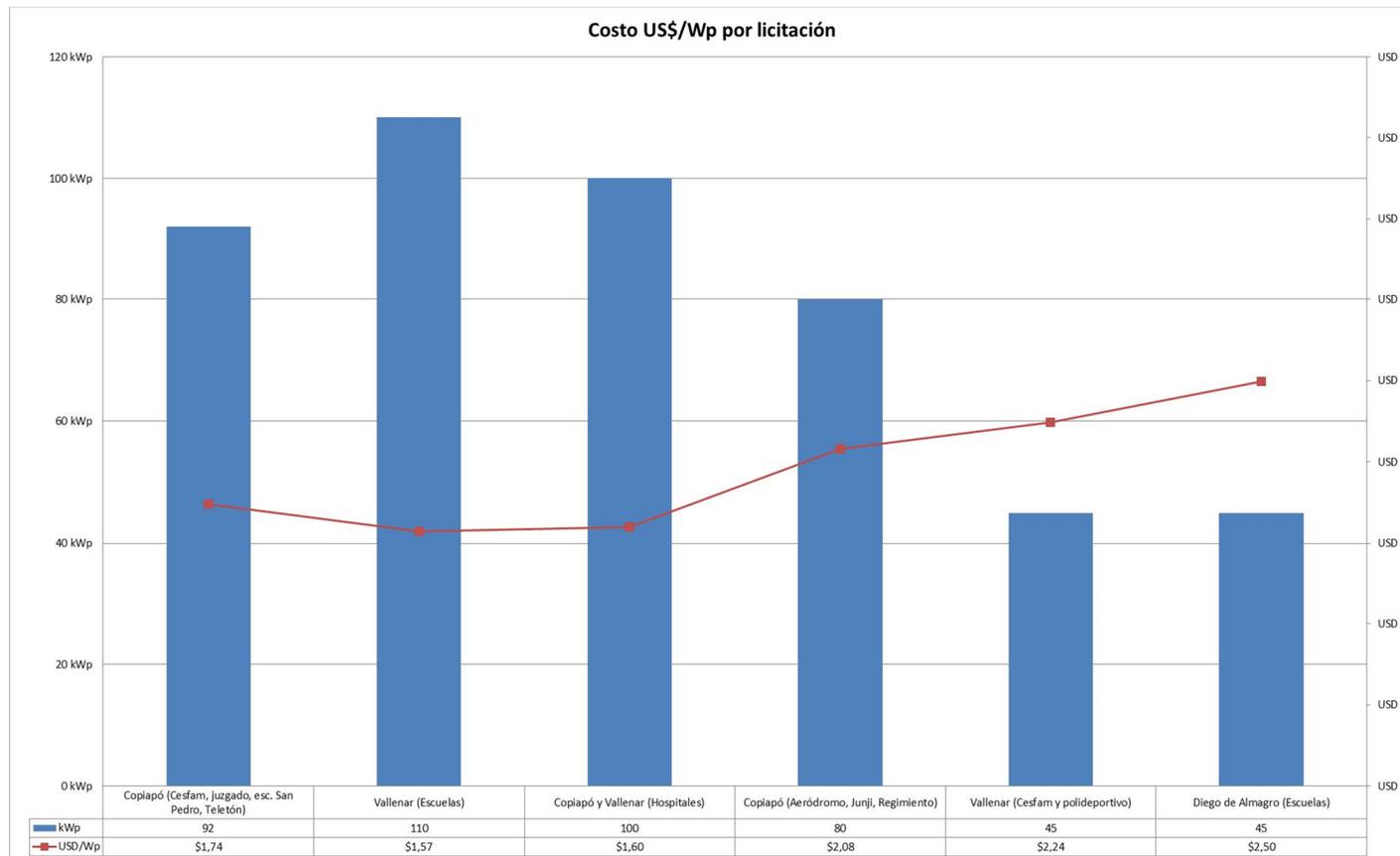


Gráfico 10 – Precio y potencia de las licitaciones adjudicadas en la Región de Atacama.

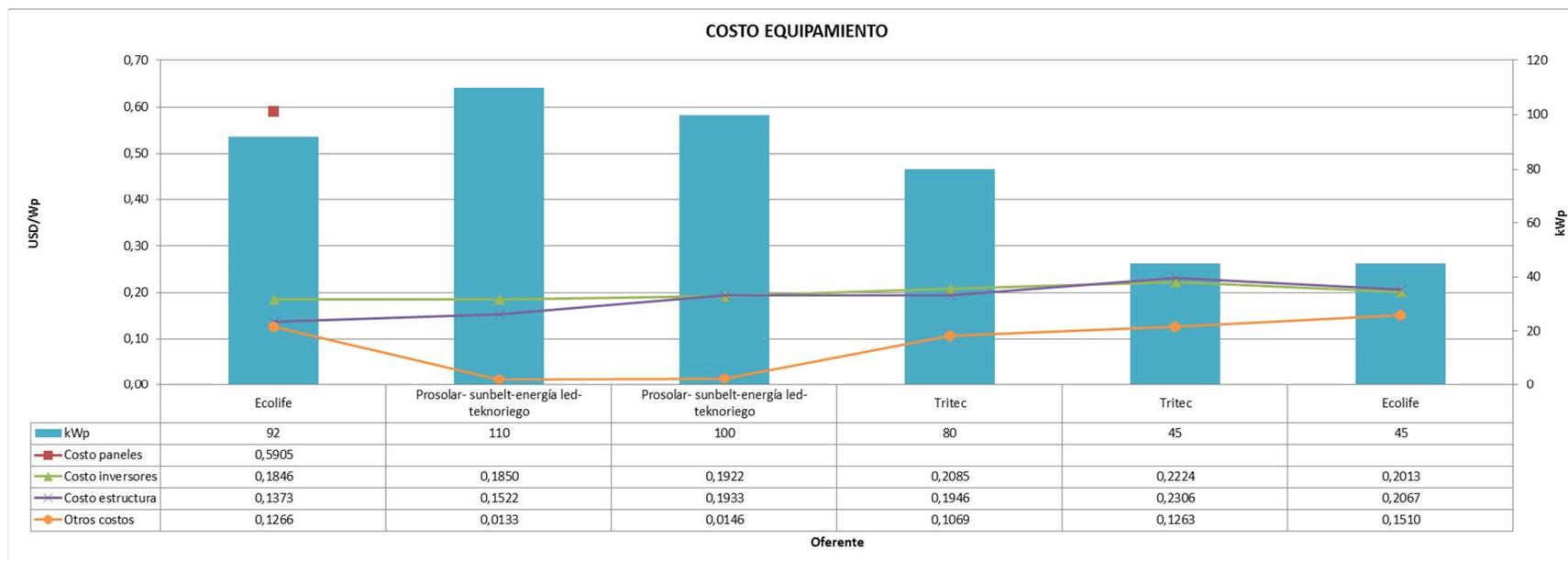


Gráfico 11 – Estructura de costos de equipamiento licitaciones en la Región de Atacama.

El alto precio promedio en las licitaciones de la región, se debe principalmente a los rangos de los proyectos adjudicados. Los rangos van desde proyectos de 45 kW hasta 110 kWp.

Comparando los dos proyectos de 45 kWp, uno adjudicado por TRITEC a un precio de 2,24 USD/Wp y el otro adjudicado por ECOLIFE a un precio de \$2,50 USD/Wp. Esta diferencia se debe a los costos asociados al no equipamiento, por ejemplo, ingeniería de detalle, mano de obra, administrativos, entre otros.

4.3.5 Coquimbo.

En la Región de Coquimbo cuenta con 4 licitaciones con acta de adjudicación. Las licitaciones corresponden a proyectos de 35, 60, 130 y 140 kWp.



Gráfico 12 – Precio y potencia de las licitaciones adjudicadas en la Región de Coquimbo.

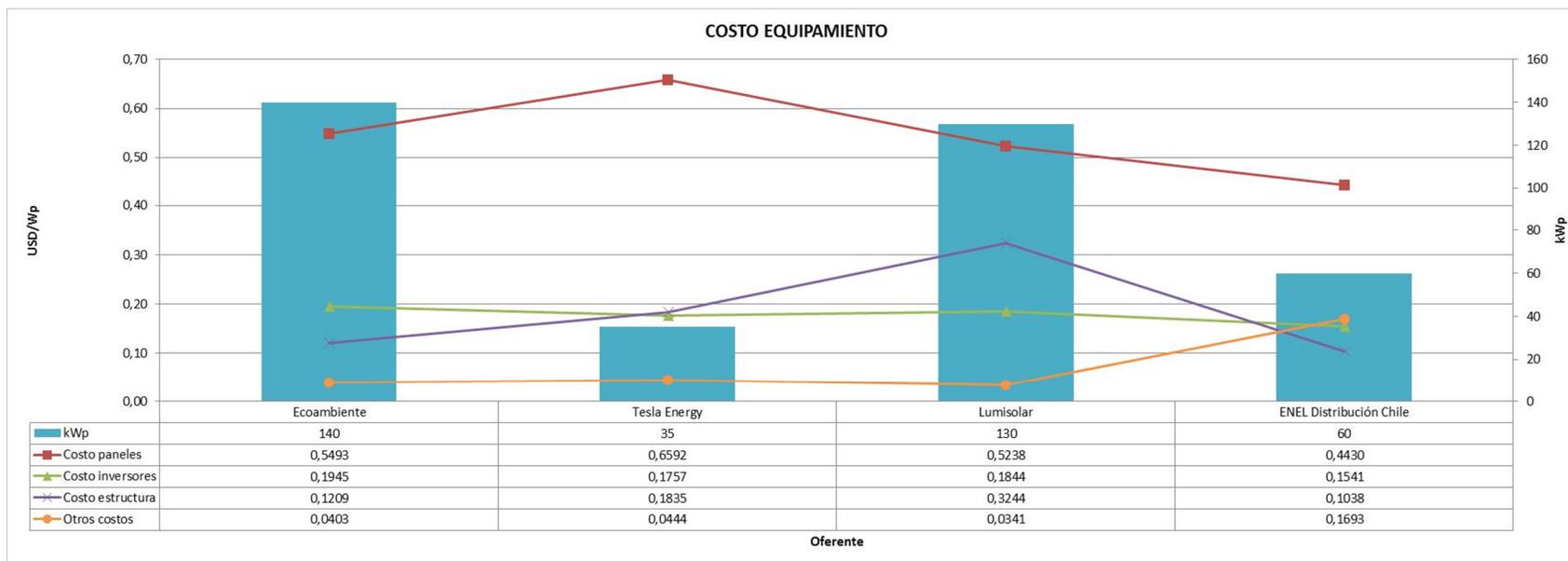


Gráfico 13 – Estructura de costos de equipamiento licitaciones en la Región de Coquimbo.

La Región de Coquimbo presenta un precio promedio de 1,58 USD/Wp, esto se debe principalmente a los rangos de los proyectos adjudicados en la región. Los rangos van desde proyectos de 35 kWp hasta 140 kWp. Se observa además que para proyectos de similares características obtienen un buen precio de adjudicación.

4.3.6 Valparaíso.

La Región de Valparaíso cuenta con tres licitaciones con acta de adjudicación. Las licitaciones corresponden a la ciudad de los Andes, San Felipe y Valparaíso con sistemas de 125, 110 y 70 kWp, respectivamente.

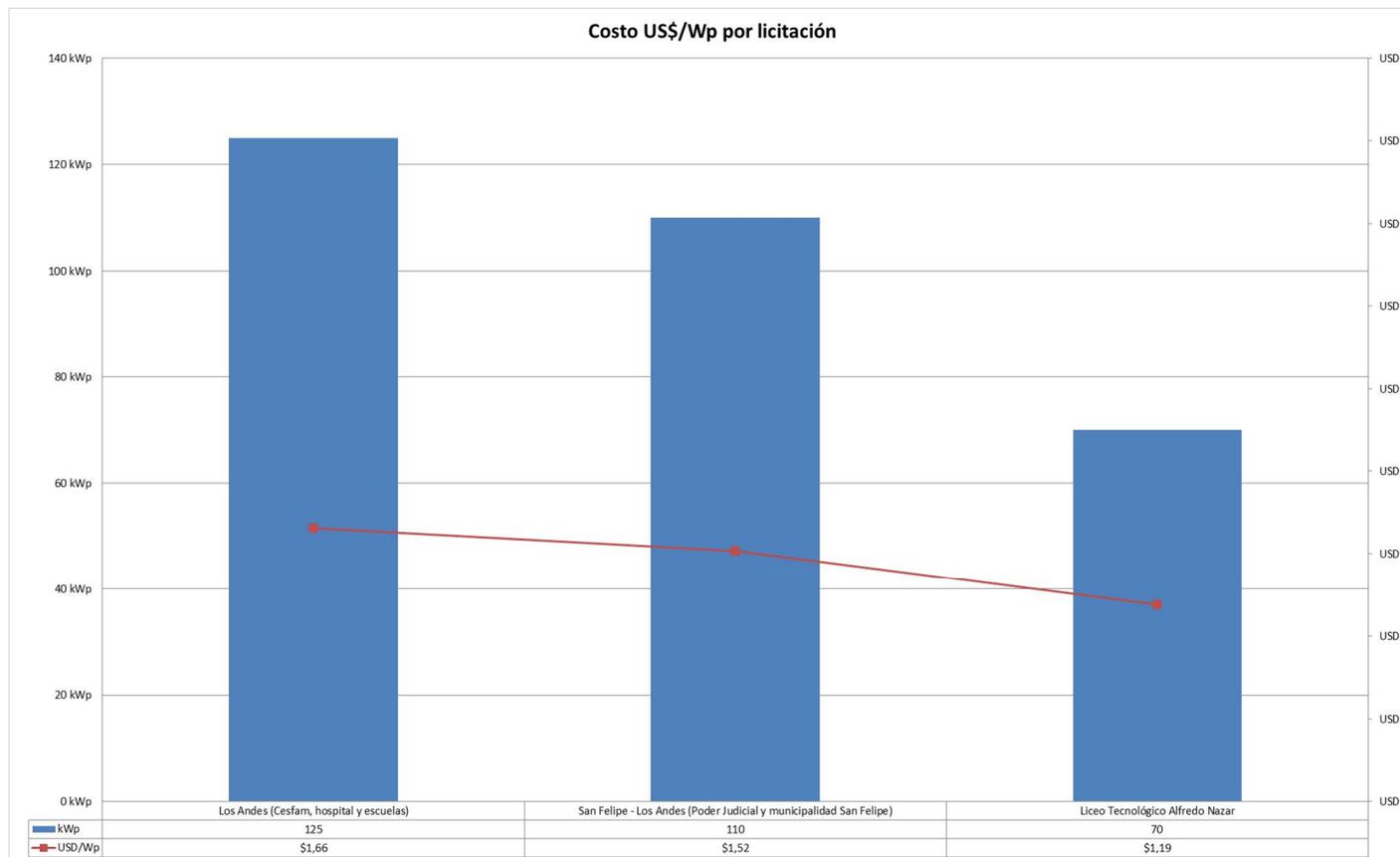


Gráfico 14 – Precio y potencia de las licitaciones adjudicadas en la Región de Valparaíso.

La Región de Valparaíso tiene un precio promedio de 1,45 USD/Wp. Se observa que el precio adjudicado para un SFV de 125 kWp es mayor que para el de 110 kWp, esto se debe principalmente que la empresa LUMISOLAR fue la única empresa en ofertar en esa licitación, lo que provoca un aumento en el valor de adjudicación debido a la falta de competencia.



Gráfico 15 – Estructura de costos de equipamiento licitaciones en la Región de Valparaíso.

4.3.7 Metropolitana.

La Región Metropolitana cuenta con 12 licitaciones con acta de adjudicación. Entre los proyectos desarrollados en esta región se destaca El Palacio La Moneda con 30 kWp.

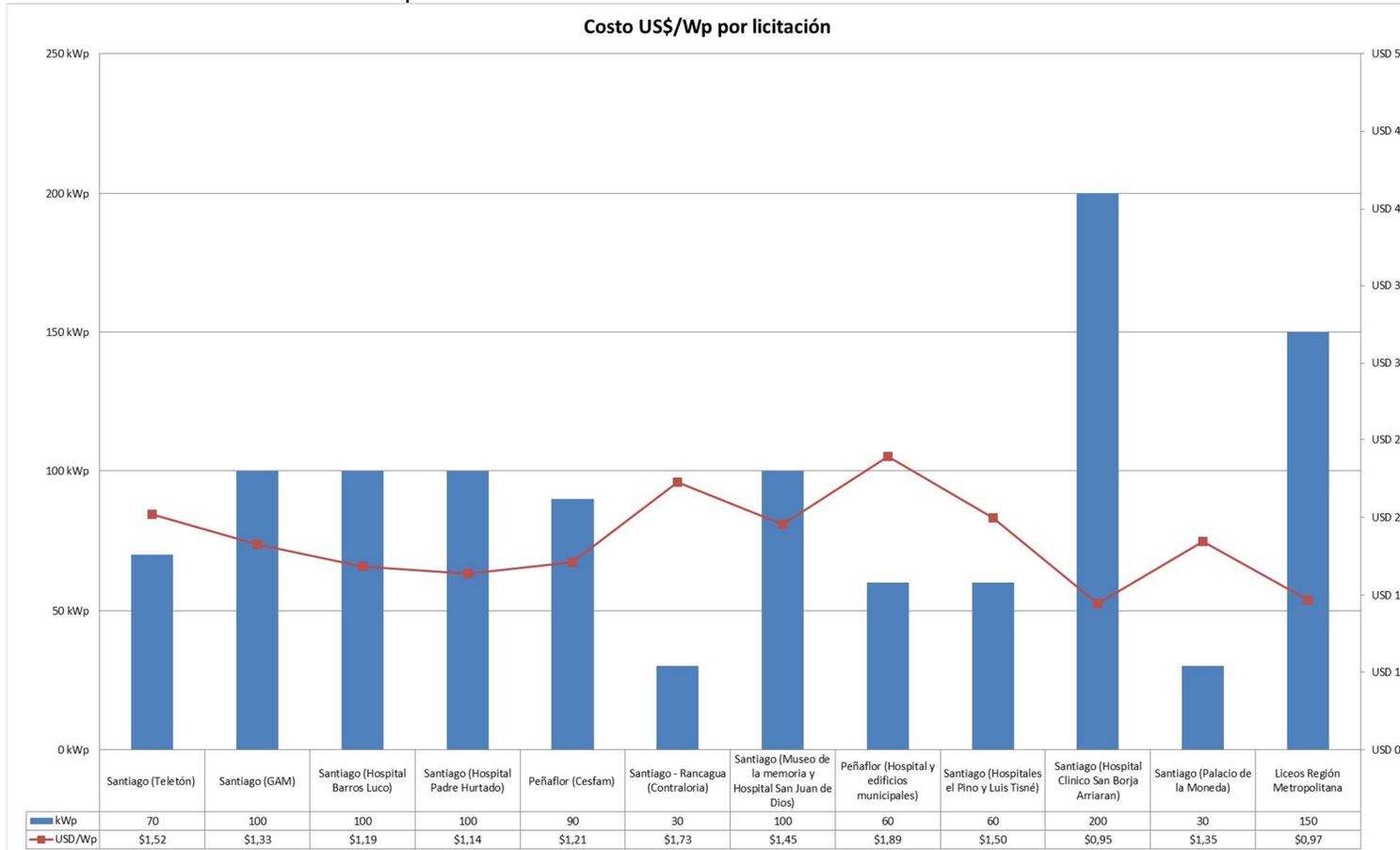


Gráfico 16 – Precio y potencia de las licitaciones adjudicadas en la Región de Metropolitana.

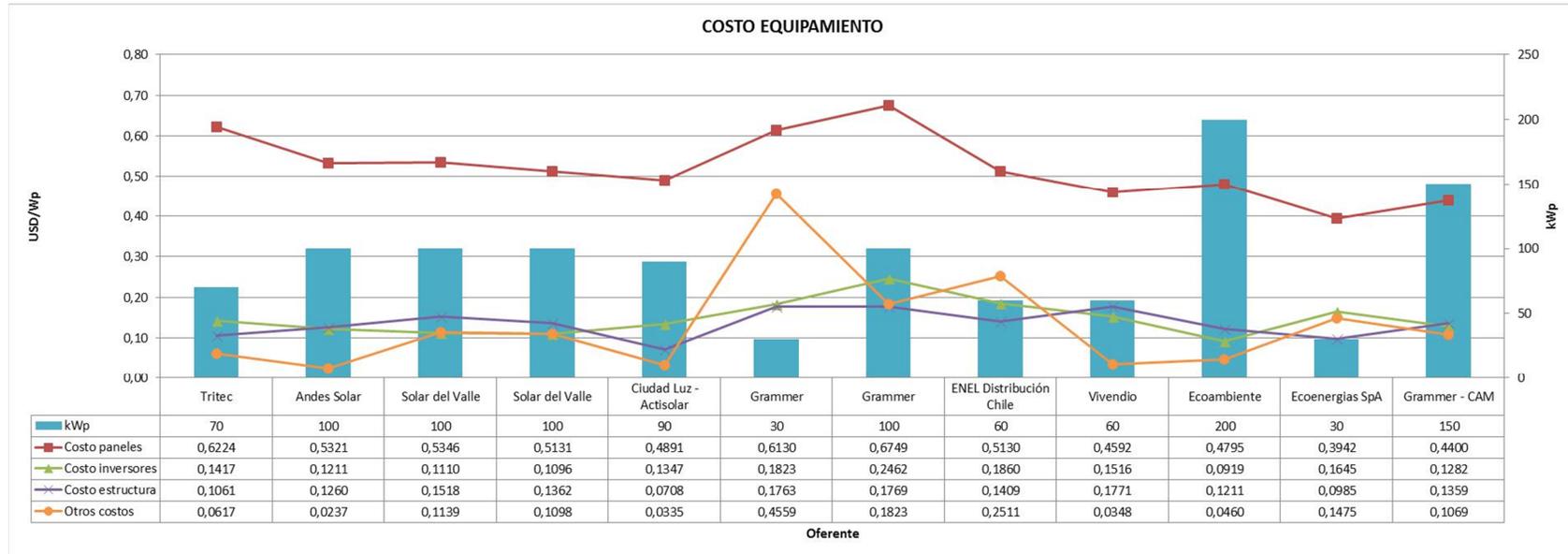


Gráfico 17 – Estructura de costos de equipamiento licitaciones en la Región Metropolitana.

La Región Metropolitana presenta un valor promedio de 1,39 USD/Wp. Se observa del gráfico N°16 que los precios más bajos en las licitaciones se obtienen para proyectos más grandes, por ejemplo, proyecto de 200 kWp para el Hospital San Borja Arriaran tiene un valor de adjudicación de 0,95 USD/Wp.

4.3.8 O'Higgins.

La Región de O'Higgins cuenta con tres licitaciones con acta de adjudicación. Las licitaciones corresponden a las ciudades de Rancagua, Rengo y Santa Cruz. Cabe destacar que en esta región se ubica el proyecto más grande construido por el Programa con 280 kWp.

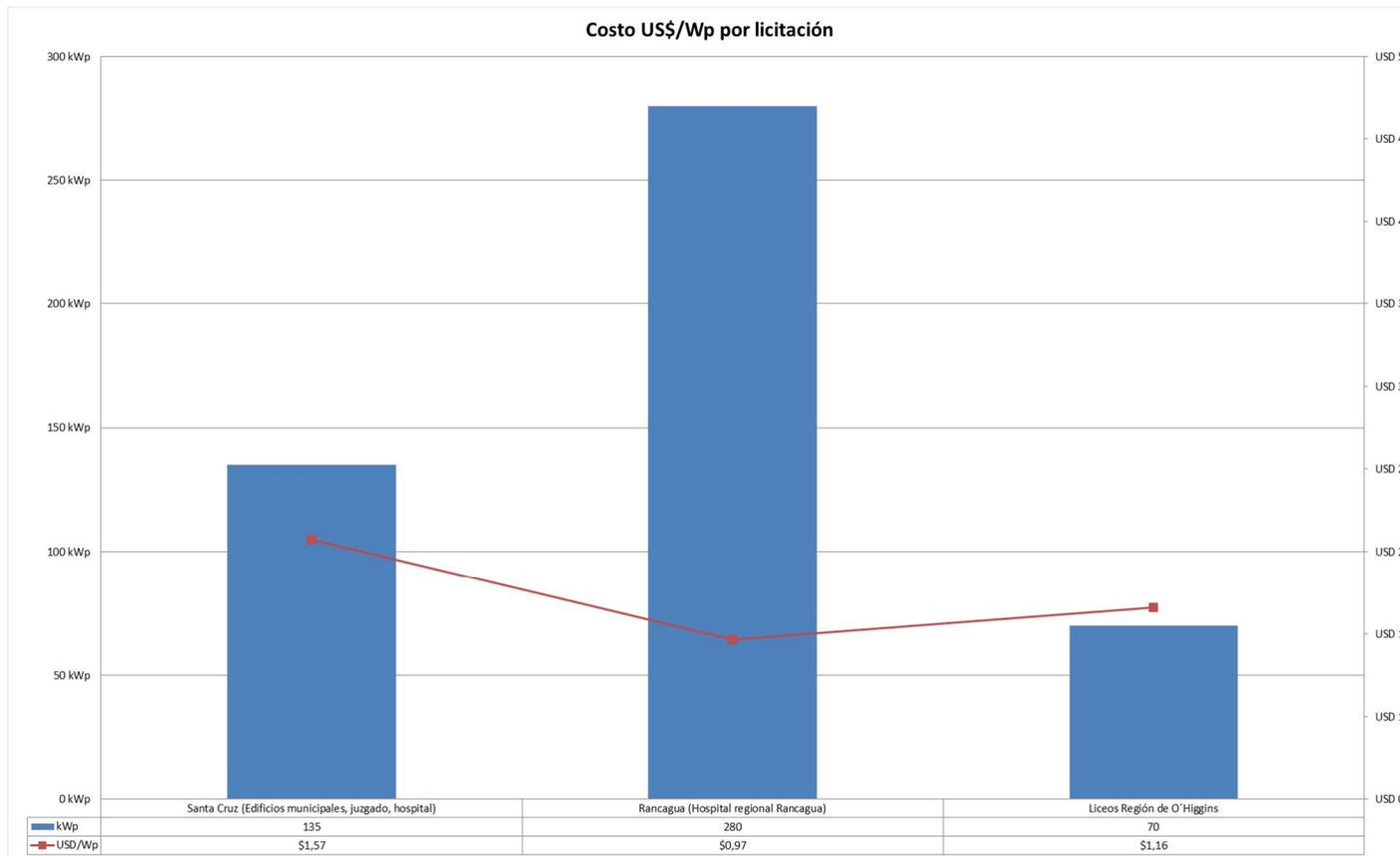


Gráfico 18 – Precio y potencia de las licitaciones adjudicadas en la Región de O'Higgins.

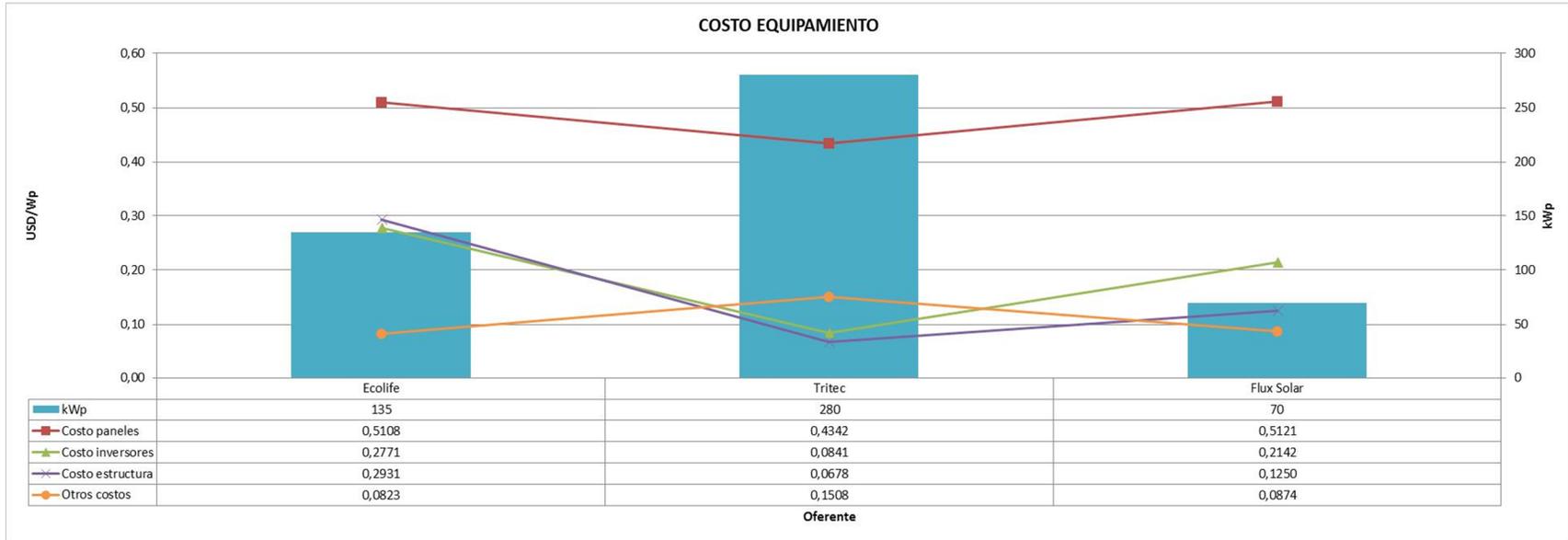


Gráfico 19 – Estructura de costos de equipamiento licitaciones en la Región de O'Higgins.

A partir del gráfico N°18 se observa claramente el efecto de economías de escala, debido que para un proyecto de 280 kWp los oferentes pueden obtener mejores precios con sus proveedores en términos de equipamiento. El gráfico N°19 muestra como disminuyen los costos asociados a las estructuras, inversores y paneles para un SFV de mayor tamaño.

4.3.9 Maule.

La Región del Maule cuenta con 9 licitaciones con acta de adjudicación. Las licitaciones corresponden a las ciudades de Parral, San Clemente, Cauquenes y Talca.

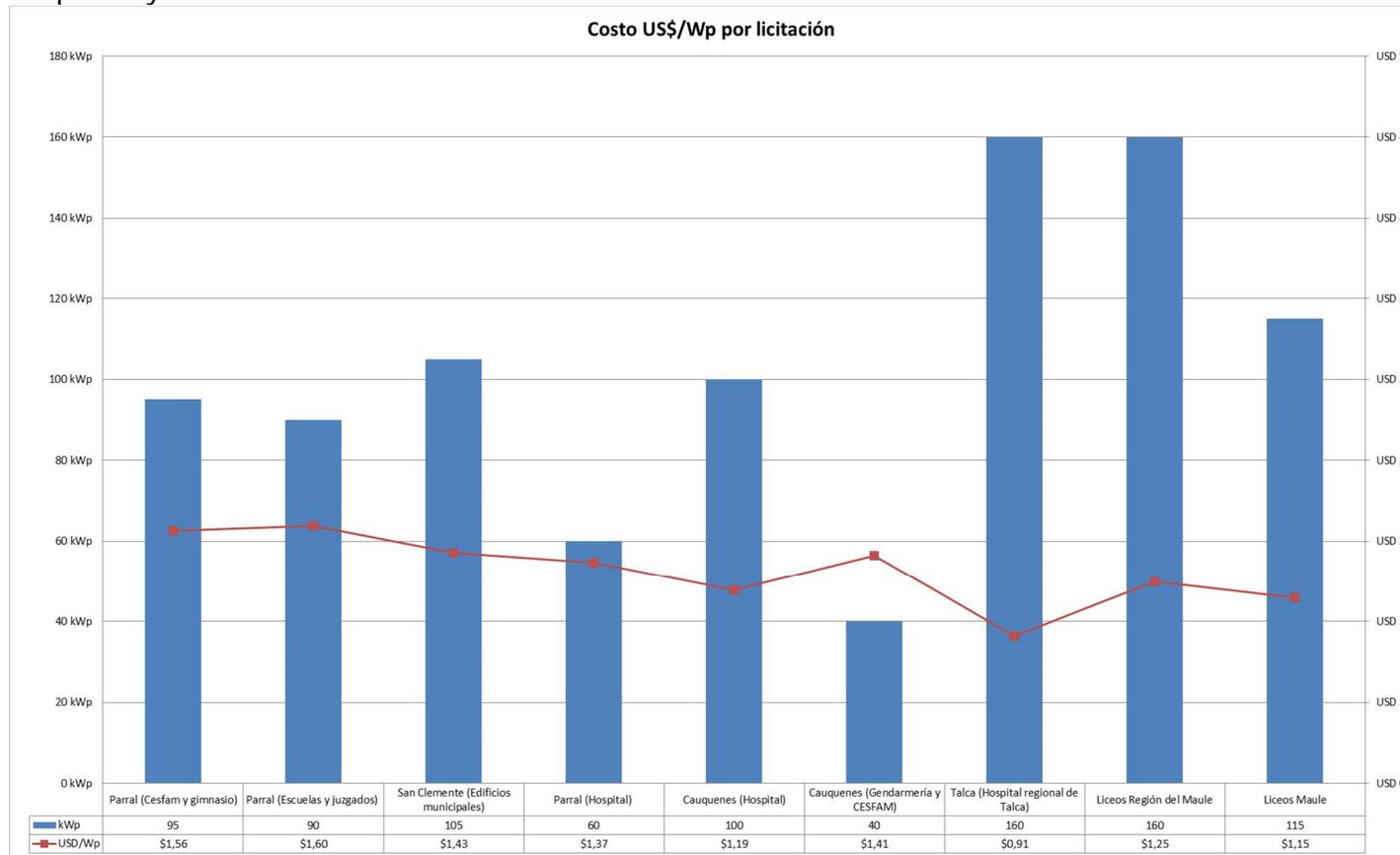


Gráfico 20 – Precio y potencia de las licitaciones adjudicadas en la Región del Maule.

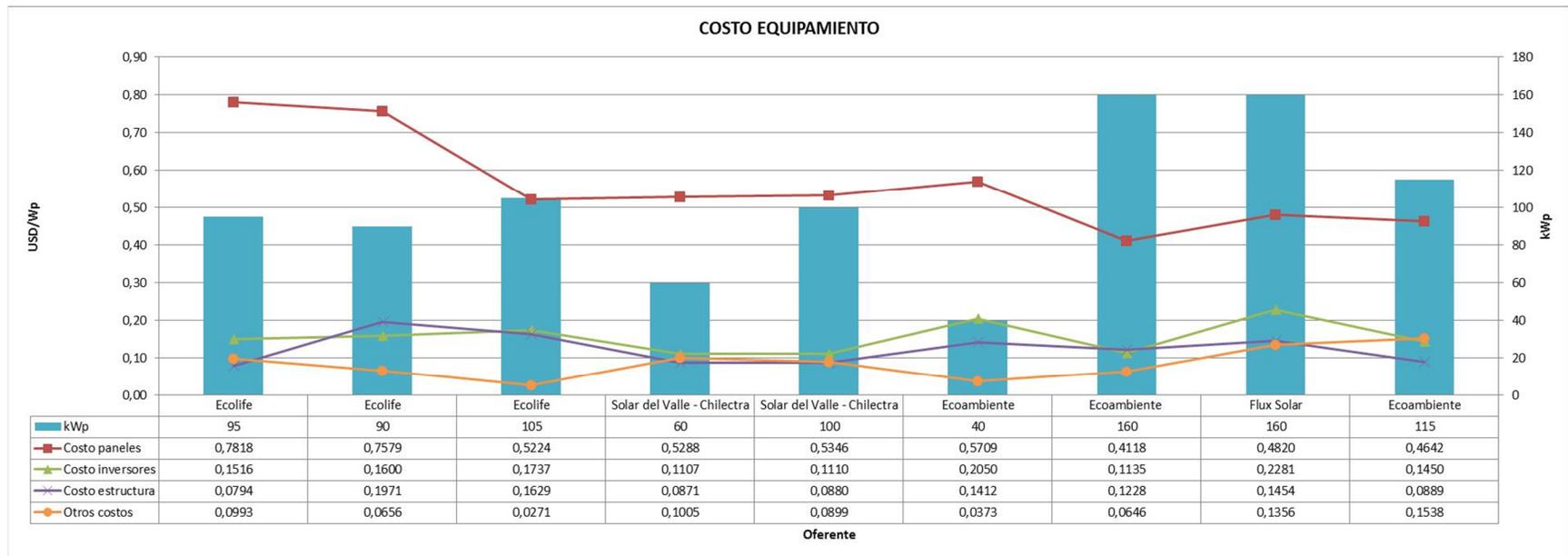


Gráfico 21 – Estructura de costos de equipamiento licitaciones en la Región del Maule.

A partir del gráfico N°20, se aprecia la penúltima licitación con acta de adjudicación correspondiente al hospital de Talca, la cual obtiene el menor precio ofertado para una SFV hasta la fecha, con 0,91 USD/Wp. Además, se observa una clara tendencia a la baja de los precios en las licitaciones. El gráfico N°21 indica la estructura de costos de equipamiento de la empresa que adjudicaron las licitaciones indicadas en el gráfico N°20. Se observa como las empresas van reduciendo sus costos asociados al equipamiento, con la finalidad de entregar mejores ofertas, cabe señalar también que los mejores precios son obtenidos para los SFV de mayor tamaño.

4.3.10 Biobío.

La Región del Biobío cuenta con 3 licitaciones con acta de adjudicación, que corresponden al Hospital Regional de Concepción con 100 kWp, el Hospital de la ciudad de Los Ángeles con 100 kWp y liceos técnicos de especialidad de electricidad de esta región que en su conjunto suman 100 kWp.

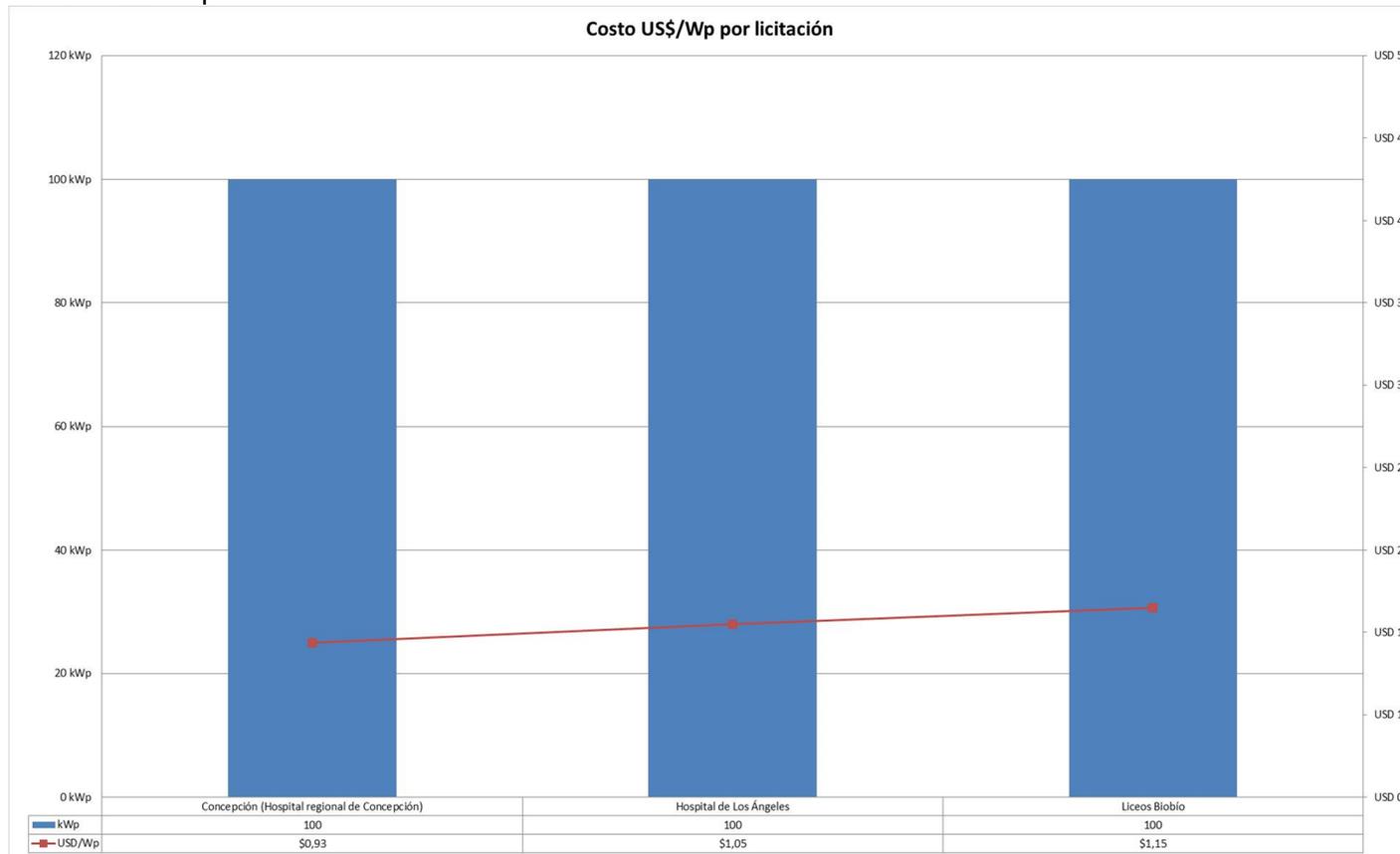


Gráfico 22 - Precio y potencia de las licitaciones adjudicadas en la Región del Biobío.



Gráfico 23 – Estructura de costos de equipamiento licitaciones en la Región del Biobío.

En esta región, se muestra la tendencia de los precios adjudicados en torno al 1 USD/Wp.

En general la influencia de economías de escala se ve reflejada a lo largo de las regiones, considerando que para la Región de Antofagasta para un SFV de 5 kW se adjudicó por un precio de 3,93 USD/Wp y para la Región del Maule para un SFV de 160 kWp se adjudicó por un precio de 0,91 USD/Wp, el más bajo hasta la fecha en el PTSP.

4.4 Evolución de los precios por empresa.

El gráfico N°24 muestra la evolución de los precios adjudicados por empresas en las 47 licitaciones indicadas en la tabla 1.

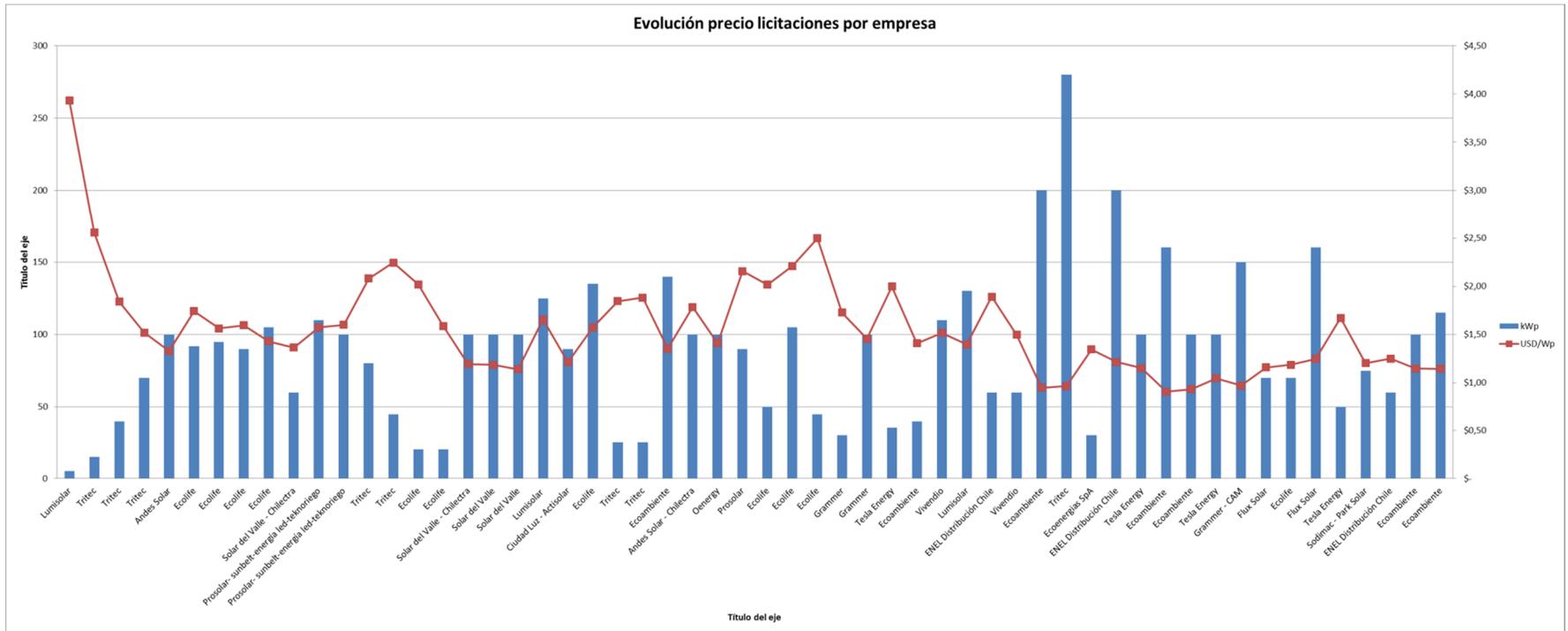


Gráfico 24 – Evolución precio licitaciones por empresa con acta de adjudicación.

El gráfico N°24 indica la evolución de los precios de las licitaciones por empresa, se puede apreciar que el precio más alto fue de 3,93 USD/Wp que corresponde a la empresa Lumisolar con una planta de 5 kWp. Por el contrario, el precio más bajo fue de 0,91 USD/Wp que es de una planta de 160 kWp y la empresa que adjudicó dicha licitación fue Ecoambiente. Se observa que las empresas que adjudican licitaciones con precios bajos corresponden a proyectos superiores a 70 kWp, una muestra clara del efecto de economías de escala.

La tabla N°4 indica la proporción de la estructura de costos directos del proyecto de cada oferente que ha adjudicado por lo menos una licitación.

Proveedor	Paneles	Inversores	Estructura	Otros	Ing. Detalle	Mano de obra	Gastos admin.
Andes Solar	41,3%	9,4%	9,8%	1,8%	0,9%	5,4%	8,4%
Andes Solar - Chilectra	34,2%	9,2%	13,4%	4,6%	0,8%	4,0%	1,6%
Ciudad Luz-Actisolar	41,5%	11,4%	6,0%	2,8%	1,9%	18,3%	1,1%
Ecoambiente	44,1%	12,8%	10,4%	7,5%	1,3%	12,1%	1,8%
Ecoenergías SpA	29,7%	12,4%	7,4%	11,1%	3,6%	23,9%	3,4%
Ecolife	37,0%	11,8%	10,1%	6,9%	2,9%	8,9%	3,2%
ENEL Distribución Chile	32,4%	10,7%	10,1%	14,3%	5,1%	9,4%	3,6%
Flux Solar	41,4%	18,4%	11,2%	9,2%	1,4%	9,0%	2,1%
Grammer	41,6%	14,0%	11,3%	19,7%	0,0%	5,4%	1,6%
Lumisolar	30,4%	13,8%	11,4%	4,3%	3,7%	9,8%	1,5%
O Energy	36,1%	12,9%	10,1%	3,7%	1,8%	3,4%	6,7%
Prosolar	29,2%	14,0%	12,7%	3,6%	1,6%	7,2%	3,3%
Prosolar- sunbelt-energía led-teknoriego	38,4%	12,1%	11,1%	0,9%	0,7%	4,9%	3,6%
Solar del Valle	45,4%	9,6%	12,5%	9,7%	1,9%	7,3%	0,9%
Solar del Valle - Chilectra	43,4%	9,1%	7,2%	7,8%	1,9%	19,0%	1,0%
Tesla Energy	34,3%	9,7%	9,3%	11,3%	1,6%	9,3%	2,1%
Tritec	34,7%	8,4%	7,7%	7,2%	4,7%	7,2%	4,4%
Vivendio	32,6%	12,7%	11,5%	1,9%	2,4%	28,3%	5,8%
Grammer - CAM	45,3%	13,2%	14,0%	11,0%	2,2%	5,5%	3,5%
Sodimac - Park Solar	49,5%	13,4%	8,6%	6,3%	1,8%	11,5%	0,9%
Total general	37,7%	11,6%	10,0%	7,7%	2,5%	10,0%	3,0%

Tabla 4 – Proporción de estructura de costos directos por oferente.

Del análisis de costos directos de los proyectos, se observa que los costos de los paneles son sistemáticamente los mayores dentro del desarrollo del proyecto para cualquier oferente alcanzando, seguidos por los inversores y estructuras, los que en su conjunto representan casi el 60%, seguido por los gastos en mano de obra, que constituyen un 10%. Los gastos de ingeniería de detalle representan casi un 3%, valor similar a los gastos administrativos.

A continuación, se realizará un análisis de la evolución de los precios por oferente, con la finalidad de determinar una tendencia en los precios y como ha variado su estructura de costos para obtener mejores precios. Solo se consideran las empresas que a lo menos tengan tres licitaciones adjudicadas. Los oferentes son: Ecoambiente, Ecolife y Tritec.

4.4.1 Ecoambiente.

Ecoambiente ha adjudicado 7 licitaciones con un rango de proyectos que van desde los 40 a los 200 kWp en 4 regiones distintas.

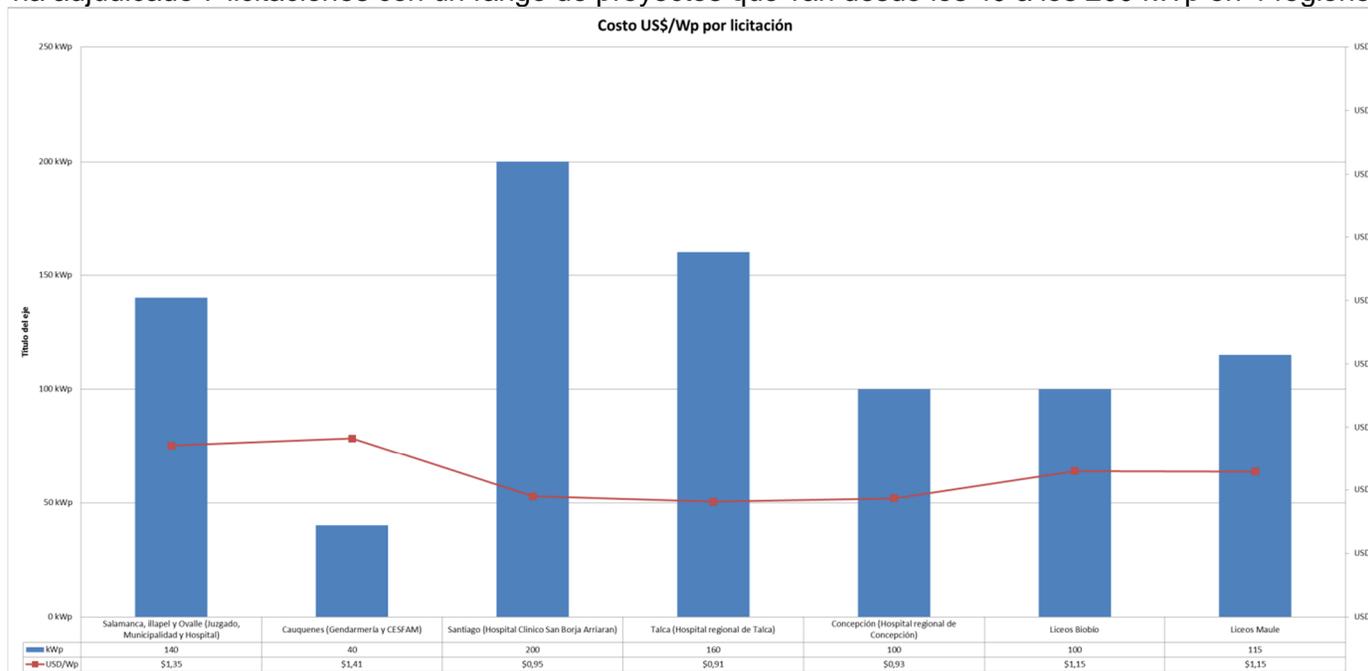


Gráfico 25 – Licitaciones adjudicadas por Ecoambiente.

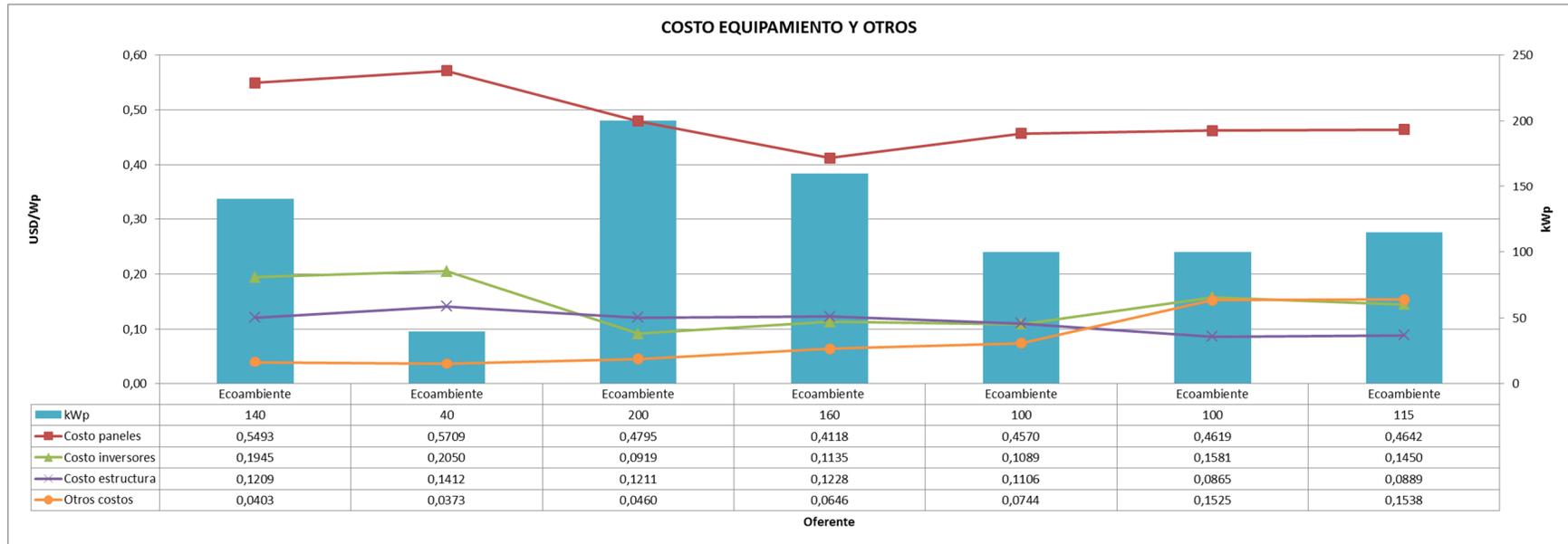


Gráfico 26 – Estructura de costos licitaciones adjudicadas por Ecoambiente.

El gráfico N° 25 ilustra las 5 licitaciones adjudicadas por Ecoambiente, se observa que los precios ofertados no son afectados por el factor localización, sino que más bien, están directamente relacionados al tamaño del proyecto adjudicado. Cabe mencionar también que Ecoambiente es la empresa que ha ofertado los menores precios en el PTSP hasta la fecha con precios de 0,91, 0,93 y 0,95 USD/Wp. A partir del gráfico N°26, se puede observar como Ecoambiente ha disminuido el costo asociado a los inversores y paneles fotovoltaicos, asociados directamente al equipamiento del SFV, en cambio los costos asociados al no equipamiento se mantienen relativamente constantes.

4.4.2 Ecolife.

Ecolife es la empresa con más licitaciones adjudicadas en el PTSP con 11, los proyectos se han emplazado en 5 regiones a lo largo del país.

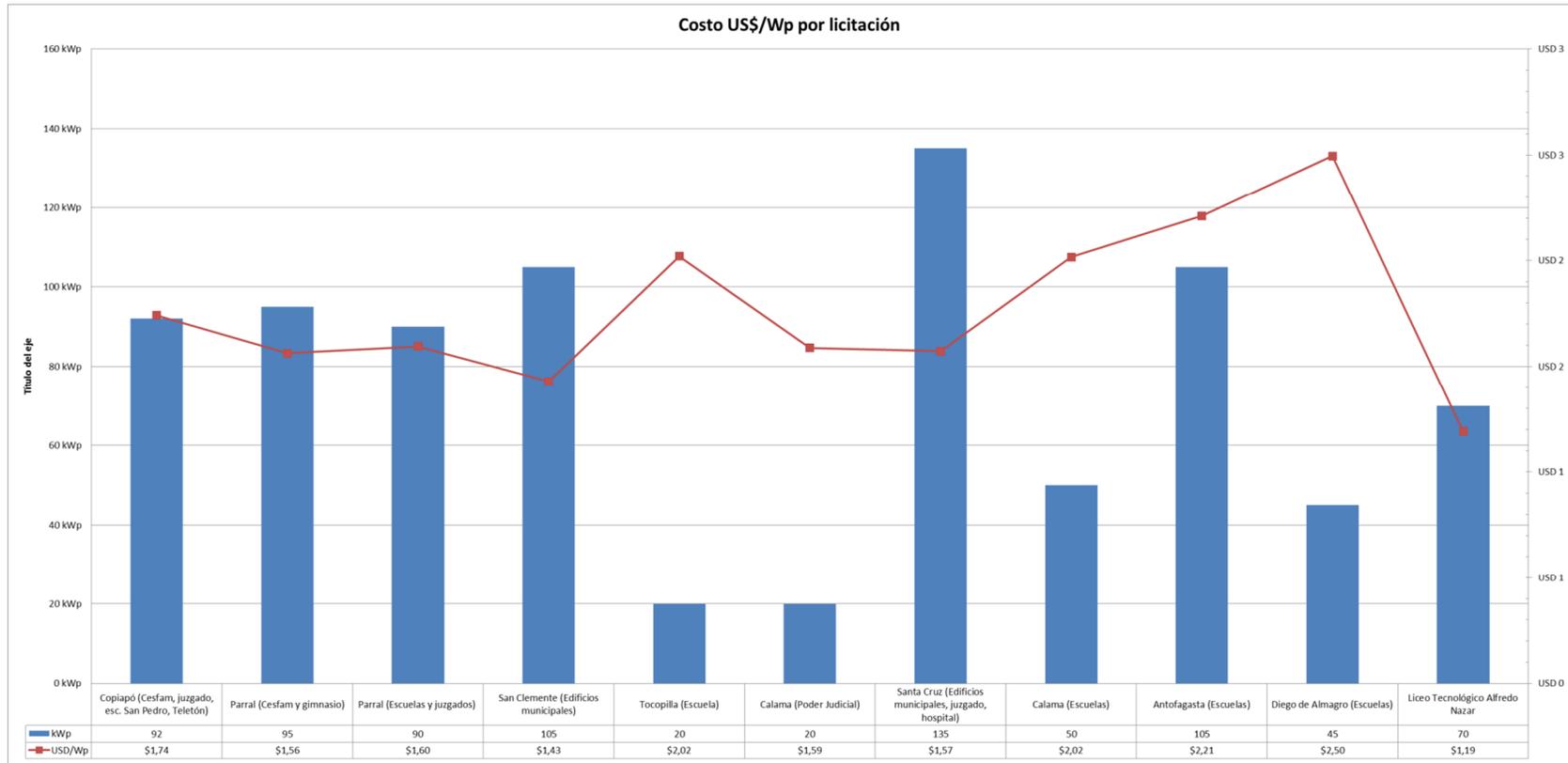


Gráfico 27 – Licitaciones adjudicadas por Ecolife.

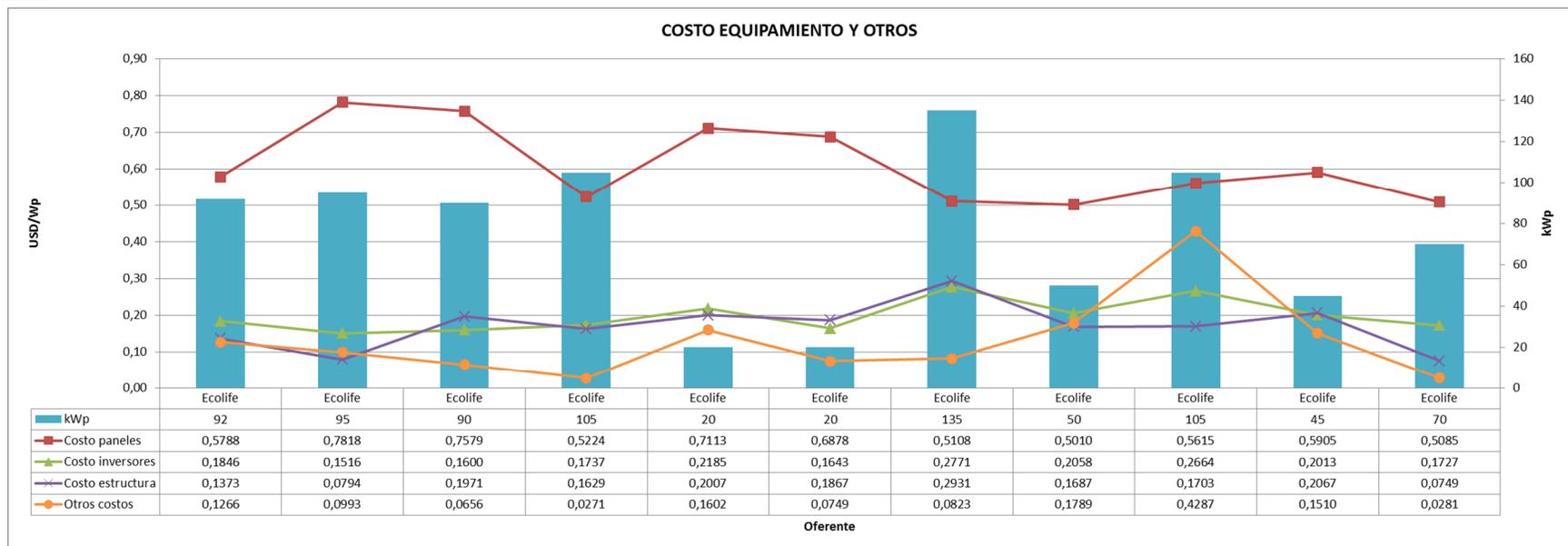


Gráfico 28 – Estructura de costos licitaciones adjudicadas por Ecolife.

El gráfico N°27 ilustra las 11 licitaciones adjudicadas por Ecolife, se observa que los precios ofertados no presentan una tendencia a la baja, sino que más bien al alza hasta el año 2016. Claramente el año 2017 muestra una baja significativa en el precio ofertado, producto de la tendencia de precios que han tenido las licitaciones del Programa. En cuanto a la estructura de costos, todos los ítems muestran una baja en la última licitación.

4.4.3 Tritec.

Tritec ha adjudicado 6 licitaciones³ con un rango de proyectos que van desde los 15 a los 280 kWp en 6 regiones distintas.

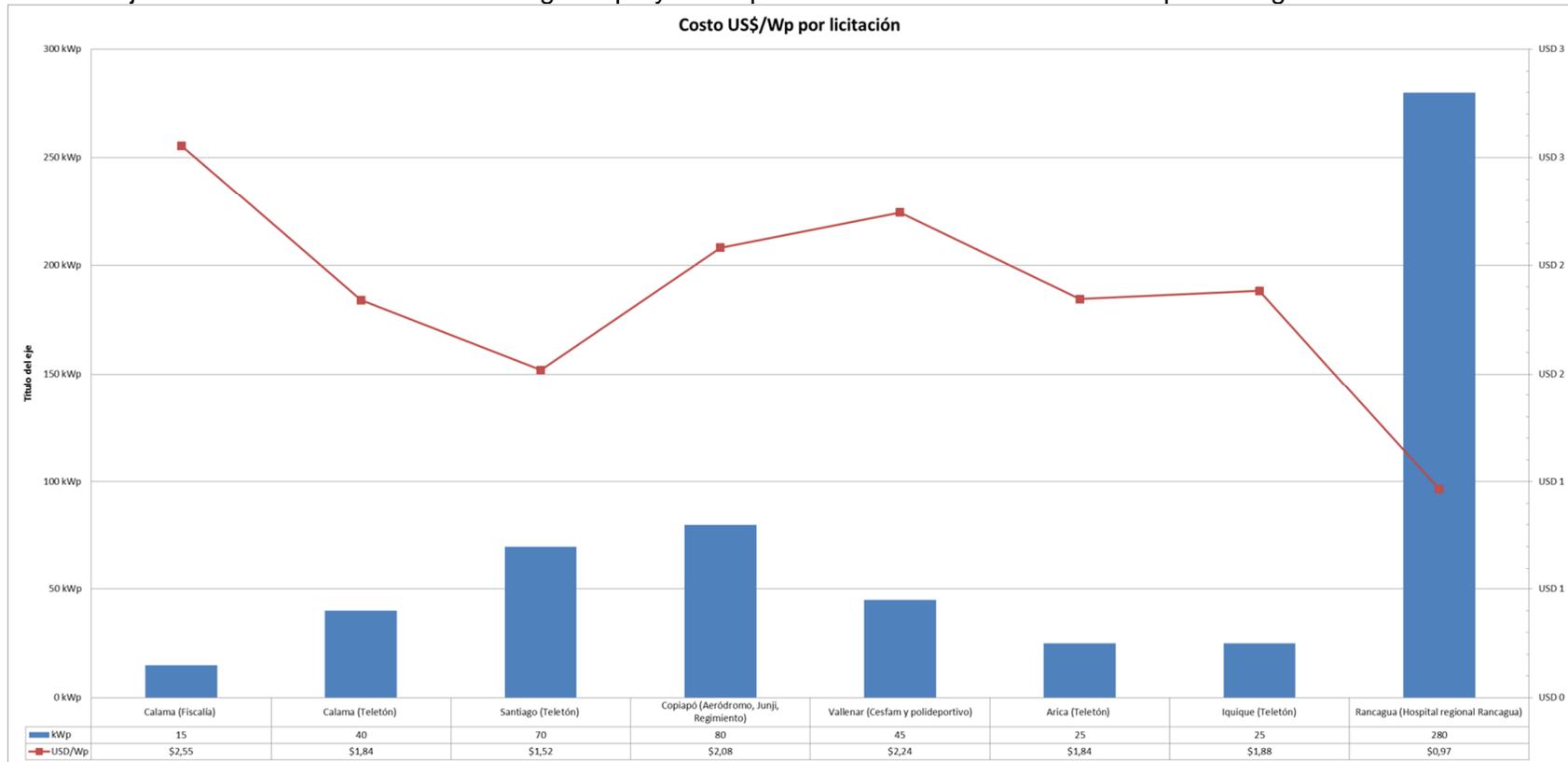


Gráfico 29 – Licitaciones adjudicadas por Tritec.

³ Fiscalía de Calama y Teletón de Calama son parte de una licitación.

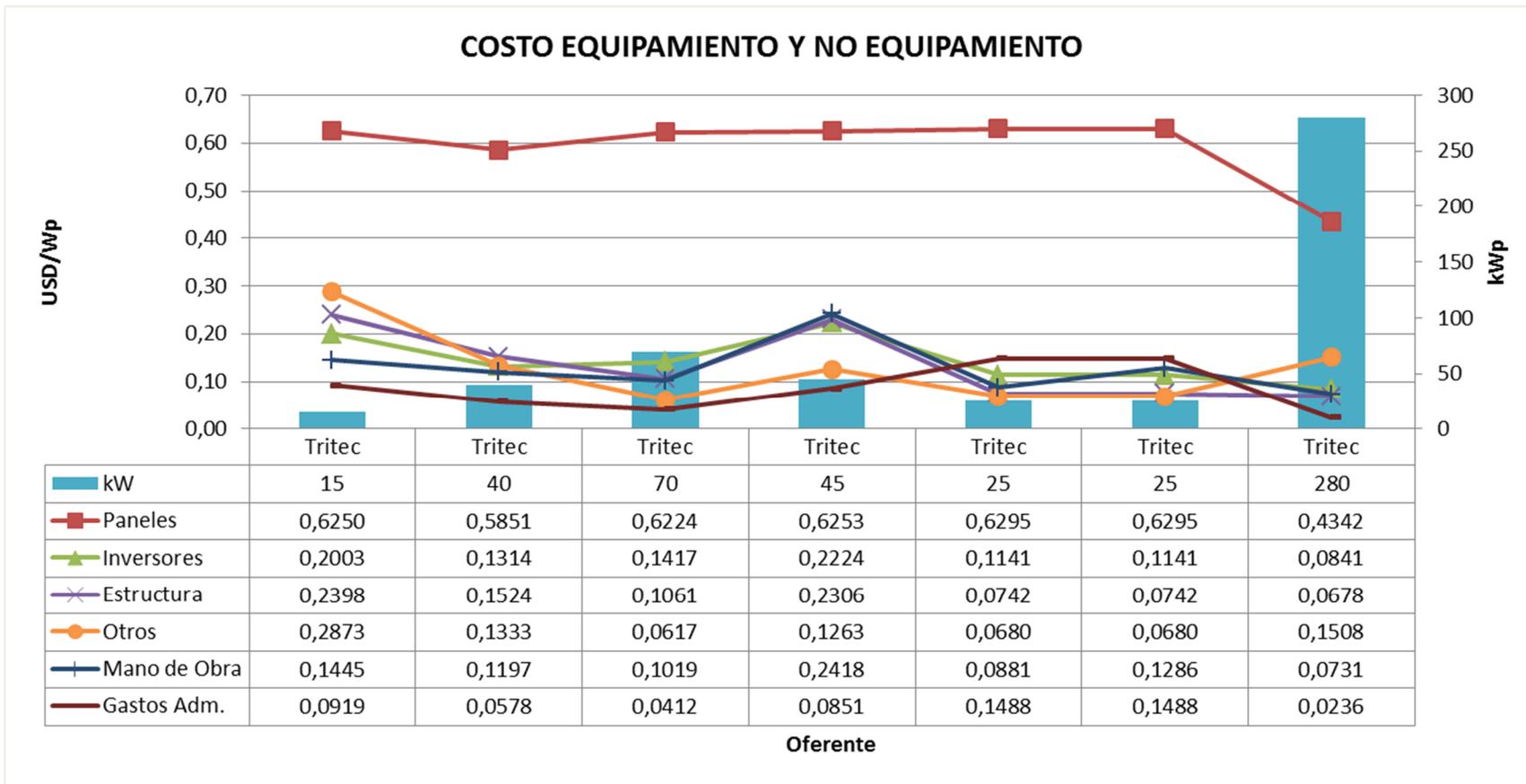


Gráfico 290 – Estructura de costos licitaciones adjudicadas por Tritec.

El gráfico N° 29 ilustra las 6 licitaciones adjudicadas por Tritec, se observa que los precios ofertados no son afectados por el factor localización, sino que más bien, están principalmente relacionados al tamaño del proyecto adjudicado. Cabe mencionar también que Tritec es la empresa que ha adjudicado el proyecto más grande en el PTSP de 280 kWp, con un valor de 0,97 USD/Wp hasta este momento. A partir del gráfico N°30, se puede observar como Tritec ha disminuido notoriamente el costo asociado los paneles en la



Programa Techos Solares Públicos
División Energías Renovables
Ministerio de Energía
Gobierno de Chile

última licitación, debido al tamaño de la planta, lo cual le habría permitido generar economías de escala. Esta tendencia se refleja en menor magnitud en los otros ítems de costos.

4.5 Porcentaje de éxito por empresa.

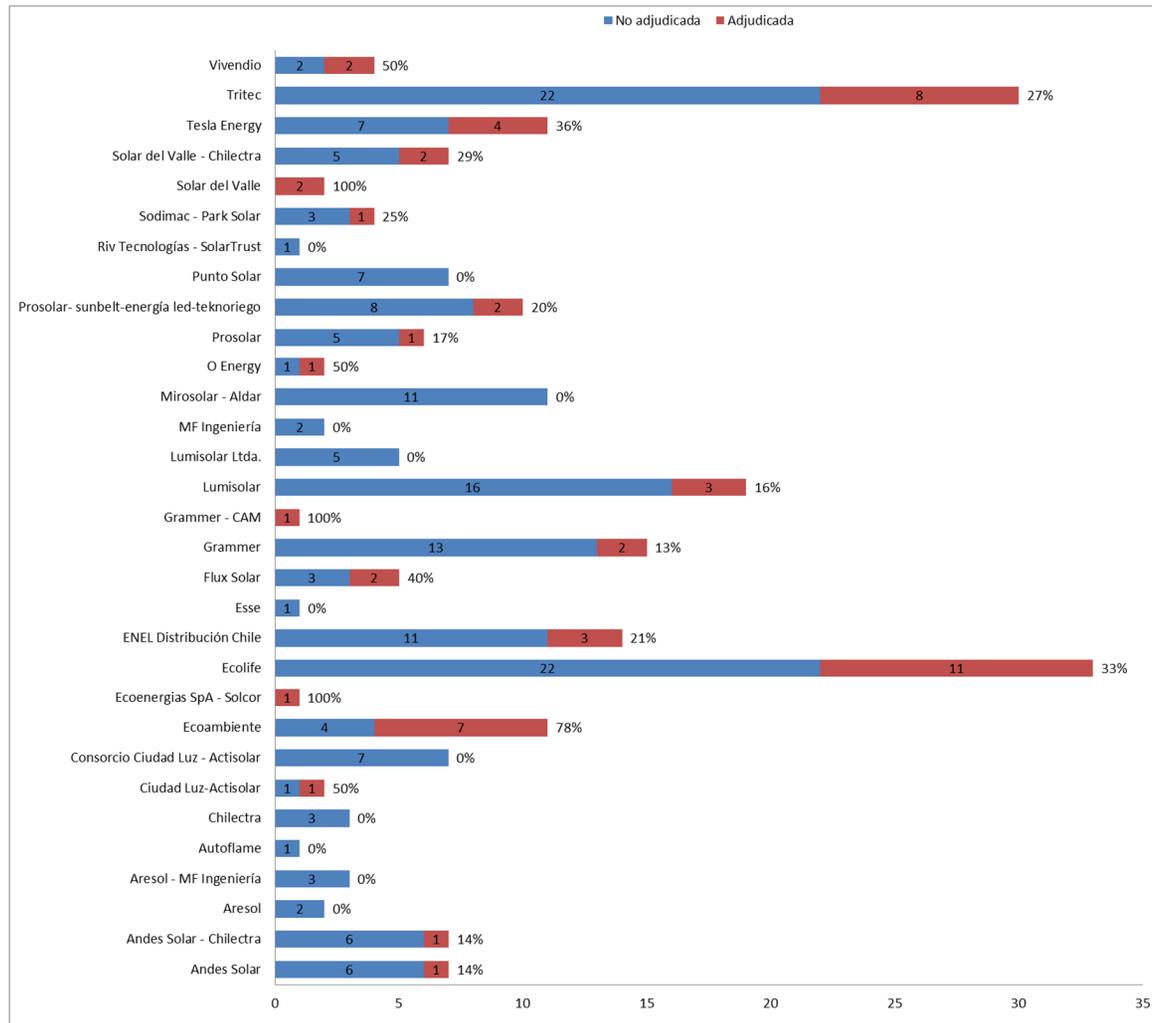


Gráfico 301 – porcentaje de éxito por empresa.

Dentro del éxito de las licitaciones del Programa se puede destacar que durante el período 2015-2017 se han realizado en total 234 propuestas con la participación de 31 empresas, donde los oferentes que han participado en más ocasiones son Ecolife con 33 ofertas, Tritec con 30 ofertas, seguido de Lumisolar y Grammer con 19 y 15 respectivamente. Por otro lado, se pueden mencionar que hubo cinco proveedores que han presentado sólo una propuesta.

Desde el punto de vista de las adjudicaciones de los proyectos, Ecolife y Tritec han obtenido la mayor cantidad de adjudicaciones, con 11 y 8 respectivamente. Sin embargo, la razón entre cantidad de ofertas presentadas y las adjudicaciones fue de un 33% y 27% respectivamente, resultando menos exitosas que otras empresas como Solar del Valle y Ecoenergías SpA – Solcor, quienes se adjudicaron el 100% de las licitaciones en las cuales de presentaron.

Al contrario, se observan 11 Empresas de las 31 participantes que no obtuvieron ninguna licitación, siendo Mirosolar - Aldar la menos exitosa con 11 propuestas entregadas y ninguna adjudicada.

5. CONCLUSION

El modelo de licitación, han contribuido, durante los primeros 3 años de ejecución, al desarrollo de un mercado competitivo y diversificado principalmente en términos de la oferta de sistemas FV de autoconsumo, en lo cual destaca que han participado de los procesos de licitación 31 empresas y han sido adjudicadas un total de 20, dando cuenta de la generación de un mercado diversificado y competitivo principalmente en precios.

El precio máximo de adjudicación neta, para el proyecto de 5 kWp Gobernación El Loa de Calama, fue de 3,93 USD/Wp adjudicado por la empresa Lumisolar, mientras que el menor precio de adjudicación neto, para el proyecto de 160 kWp Hospital Regional de Talca en la Región del Maule, fue de 0,91 USD/Wp adjudicado por la empresa Ecoambiente.

Los factores que influyen directamente en el precio ofertado por las empresas son la localización geográfica, dado que la mayoría de las empresas están ubicadas en la zona central de Chile y esto genera un costo adicional asociado directamente al costo de no equipamiento del sistema fotovoltaico, es por lo anterior que las regiones de la zona norte del país obtienen precios de adjudicación mayores, destacándose la región de Antofagasta con un precio promedio de 2,15 USD/Wp. Otro factor que influye directamente en el precio es el tamaño del proyecto, debido a que al ser un proyecto de mayor tamaño las empresas obtienen mejores precios con sus proveedores y esto repercute en el costo de equipamiento del sistema fotovoltaico, es decir, el factor economías de escala afecta al precio final ofertado.

En general la mayor parte de los costos de instalación proviene de la inversión de los propios paneles, estructura e inversores casi el 60% de los costos totales, es decir, del equipamiento del sistema. Los costos por mano de obra y administrativos rondan el 13% y las utilidades de las empresas participantes representan el 7% del costo total.

Dentro del éxito en licitaciones, se han realizado en total 234 propuestas para todos los proyectos donde los mayores oferentes han sido Ecolife con 33 ofertas, Tritec con 30 ofertas, seguido de Lumisolar y Grammer con 19 y 15 respectivamente.

Desde el punto de vista de las adjudicaciones de los proyectos, Ecolife y Tritec han obtenido la mayor cantidad de adjudicaciones, con 11 y 8 respectivamente. Sin embargo, la tasa de éxito de estas empresas fue de un 33% y 27% respectivamente, resultando menos exitosas que otras empresas como Solar del Valle y Ecoenergías SpA – Solcor, quienes se adjudicaron el 100% de las licitaciones en las cuales de presentaron.



Programa Techos Solares Públicos
División Energías Renovables
Ministerio de Energía
Gobierno de Chile

En conclusión, se observa que el PTSP ha tenido un impacto significativo en los precios de los sistemas fotovoltaicos, generando competencia, lo que provoca que las empresas busquen reducir sus costos en equipamiento, con la finalidad de ofertar mejores precios en las próximas licitaciones.

6. ANEXO

Licitación	Adjudicación	Edificios	Localidad	Región	kWp	Tipo de Cambio	Oferente	Total (c/IVA)
1	SI	Calama (Gobernación)	Calama	2-Antofagasta	5	621,69	Lumisolar	14.543.803
1	NO	Calama (Gobernación)	Calama	2-Antofagasta	5	621,69	Ecolife	17.953.907
1	SI	Calama (Fiscalía)	Calama	2-Antofagasta	15	621,69	Tritec	28.342.989
1	NO	Calama (Fiscalía)	Calama	2-Antofagasta	15	621,69	Ecolife	29.918.330
1	NO	Calama (Fiscalía)	Calama	2-Antofagasta	15	621,69	Flux Solar	32.628.882
1	NO	Calama (Fiscalía)	Calama	2-Antofagasta	15	621,69	Lumisolar	34.919.135
1	NO	Calama (Fiscalía)	Calama	2-Antofagasta	15	621,69	Punto Solar	49.294.522
1	SI	Calama (Teletón)	Calama	2-Antofagasta	40	621,69	Tritec	54.455.485
1	NO	Calama (Teletón)	Calama	2-Antofagasta	40	621,69	Ecolife	56.591.053
1	NO	Calama (Teletón)	Calama	2-Antofagasta	40	621,69	Flux Solar	72.590.295
1	NO	Calama (Teletón)	Calama	2-Antofagasta	40	621,69	Punto Solar	102.257.203
2	SI	Santiago (Teletón)	Santiago	13-Metropolitana	70	649,3	Tritec	82.130.107
2	NO	Santiago (Teletón)	Santiago	13-Metropolitana	70	649,3	Punto Solar	93.601.607
2	NO	Santiago (Teletón)	Santiago	13-Metropolitana	70	649,3	Ecolife	104.641.932
2	NO	Santiago (Teletón)	Santiago	13-Metropolitana	70	649,3	Mirosolar - Aldar	115.022.200
3	SI	Santiago (GAM)	Santiago	13-Metropolitana	100	676,43	Andes Solar	106.939.718
3	NO	Santiago (GAM)	Santiago	13-Metropolitana	100	676,43	Aresol	113.468.703
3	NO	Santiago (GAM)	Santiago	13-Metropolitana	100	676,43	Grammer	128.753.914

Programa Techos Solares Públicos
División Energías Renovables
Ministerio de Energía
Gobierno de Chile

3	NO	Santiago (GAM)	Santiago	13-Metropolitana	100	676,43	Mirosolar - Aldar	129.325.277
3	NO	Santiago (GAM)	Santiago	13-Metropolitana	100	676,43	Tritec	131.062.441
3	NO	Santiago (GAM)	Santiago	13-Metropolitana	100	676,43	Punto Solar	137.966.368
3	NO	Santiago (GAM)	Santiago	13-Metropolitana	100	676,43	MF Ingeniería	143.969.037
4	SI	Copiapó (Cesfam, juzgado, esc. San Pedro, Teletón)	Copiapó	3-Atacama	92	688,41	Ecolife	131.248.745
4	NO	Copiapó (Cesfam, juzgado, esc. San Pedro, Teletón)	Copiapó	3-Atacama	92	688,41	Solar del Valle - Chilectra	141.123.666
4	NO	Copiapó (Cesfam, juzgado, esc. San Pedro, Teletón)	Copiapó	3-Atacama	92	688,41	Prosolar- sunbelt-energía led-teknoriego	142.785.147
4	NO	Copiapó (Cesfam, juzgado, esc. San Pedro, Teletón)	Copiapó	3-Atacama	92	688,41	Mirosolar - Aldar	171.248.685
4	NO	Copiapó (Cesfam, juzgado, esc. San Pedro, Teletón)	Copiapó	3-Atacama	92	688,41	Tritec	177.949.927
5	SI	Parral (Cesfam y gimnasio)	Parral	7-Maule	95	693,78	Ecolife	122.536.682
	NO	Parral (Cesfam y gimnasio)	Parral	7-Maule	95	693,78	Grammer	132.750.718
5	NO	Parral (Cesfam y gimnasio)	Parral	7-Maule	95	693,78	Solar del Valle - Chilectra	135.473.094
5	NO	Parral (Cesfam y gimnasio)	Parral	7-Maule	95	693,78	Prosolar- sunbelt-energía led-teknoriego	142.614.301
5	NO	Parral (Cesfam y gimnasio)	Parral	7-Maule	95	693,78	Punto Solar	147.453.373
5	NO	Parral (Cesfam y gimnasio)	Parral	7-Maule	95	693,78	Mirosolar - Aldar	158.648.906
5	NO	Parral (Cesfam y gimnasio)	Parral	7-Maule	95	693,78	Tritec	159.637.386
6	SI	Parral (Escuelas y juzgados)	Parral	7-Maule	90	693,78	Ecolife	118.544.080
6	NO	Parral (Escuelas y	Parral	7-Maule	90	693,78	Solar del Valle -	130.194.454

Programa Techos Solares Públicos
División Energías Renovables
Ministerio de Energía
Gobierno de Chile

		juzgados)					Chilectra	
6	NO	Parral (Escuelas y juzgados)	Parral	7-Maule	90	693,78	Prosolar- sunbelt-energía led-teknoriego	136.825.949
6	NO	Parral (Escuelas y juzgados)	Parral	7-Maule	90	693,78	Autoflame	143.568.712
6	NO	Parral (Escuelas y juzgados)	Parral	7-Maule	90	693,78	Grammer	144.710.114
6	NO	Parral (Escuelas y juzgados)	Parral	7-Maule	90	693,78	Punto Solar	145.868.351
6	NO	Parral (Escuelas y juzgados)	Parral	7-Maule	90	693,78	Tritec	165.885.734
7	SI	San Clemente (Edificios municipales)	San Clemente	7-Maule	105	698,72	Ecolife	124.652.170
7	NO	San Clemente (Edificios municipales)	San Clemente	7-Maule	105	698,72	Solar del Valle - Chilectra	128.292.737
7	NO	San Clemente (Edificios municipales)	San Clemente	7-Maule	105	698,72	Aresol	142.309.253
7	NO	San Clemente (Edificios municipales)	San Clemente	7-Maule	105	698,72	Prosolar- sunbelt-energía led-teknoriego	149.810.937
7	NO	San Clemente (Edificios municipales)	San Clemente	7-Maule	105	698,72	Grammer	152.442.998
7	NO	San Clemente (Edificios municipales)	San Clemente	7-Maule	105	698,72	Mirosolar - Aldar	171.485.901
7	NO	San Clemente (Edificios municipales)	San Clemente	7-Maule	105	698,72	Tritec	177.998.160
8	SI	Parral (Hospital)	Parral	7-Maule	60	698,72	Solar del Valle - Chilectra	68.152.463
8	NO	Parral (Hospital)	Parral	7-Maule	60	698,72	MF Ingeniería	68.173.652
8	NO	Parral (Hospital)	Parral	7-Maule	60	698,72	Ecolife	76.975.789
8	NO	Parral (Hospital)	Parral	7-Maule	60	698,72	Grammer	77.760.942

Programa Techos Solares Públicos
División Energías Renovables
Ministerio de Energía
Gobierno de Chile

8	NO	Parral (Hospital)	Parral	7-Maule	60	698,72	Tritec	82.234.876
8	NO	Parral (Hospital)	Parral	7-Maule	60	698,72	Prosolar- sunbelt-energía led-teknoriego	83.244.519
8	NO	Parral (Hospital)	Parral	7-Maule	60	698,72	Lumisolar	86.508.571
8	NO	Parral (Hospital)	Parral	7-Maule	60	698,72	Mirosolar - Aldar	91.597.455
8	NO	Parral (Hospital)	Parral	7-Maule	60	698,72	Punto Solar	95.826.407
8	NO	Parral (Hospital)	Parral	7-Maule	60	698,72	Esse	98.645.083
9	SI	Vallenar (Escuelas)	Vallenar	3-Atacama	110	684,21	Prosolar-sunbelt-energía led-teknoriego	140.866.366
9	NO	Vallenar (Escuelas)	Vallenar	3-Atacama	110	684,21	Tritec	174.625.524
9	NO	Vallenar (Escuelas)	Vallenar	3-Atacama	110	684,21	Mirosolar - Aldar	174.817.122
10	SI	Copiapó y Vallenar (Hospitales)	Copiapó	3-Atacama	100	684,21	Prosolar-sunbelt-energía led-teknoriego	130.281.941
10	NO	Copiapó y Vallenar (Hospitales)	Copiapó	3-Atacama	100	684,21	Tritec	151.156.536
10	NO	Copiapó y Vallenar (Hospitales)	Copiapó	3-Atacama	100	684,21	Mirosolar - Aldar	160.846.131
11	SI	Copiapó (Aeródromo, Junji, Regimiento)	Copiapó	3-Atacama	80	685,64	Tritec	135.803.604
12	SI	Vallenar (Cesfam y polideportivo)	Vallenar	3-Atacama	45	685,64	Tritec	82.357.814
13	SI	Tocopilla (Escuela)	Tocopilla	2-Antofagasta	20	687,37	Ecolife	33.037.775
13	NO	Tocopilla (Escuela)	Tocopilla	2-Antofagasta	20	687,37	Lumisolar	37.847.487
13	NO	Tocopilla (Escuela)	Tocopilla	2-Antofagasta	20	687,37	Mirosolar - Aldar	40.230.010
14	SI	Calama (Poder Judicial)	Calama	2-Antofagasta	20	687,37	Ecolife	25.968.320
14	NO	Calama (Poder Judicial)	Calama	2-Antofagasta	20	687,37	Prosolar- sunbelt-energía led-teknoriego	26.268.743
14	NO	Calama (Poder Judicial)	Calama	2-Antofagasta	20	687,37	Tritec	27.568.075
15	SI	Cauquenes	Cauquenes	7-Maule	100	697,07	Solar del Valle -	

Programa Techos Solares Públicos
División Energías Renovables
Ministerio de Energía
Gobierno de Chile

		(Hospital)					Chilectra	98.941.206
15	NO	Cauquenes (Hospital)	Cauquenes	7-Maule	100	697,07	Aresol - MF Ingeniería	106.743.000
15	NO	Cauquenes (Hospital)	Cauquenes	7-Maule	100	697,07	Ecolife	112.592.653
15	NO	Cauquenes (Hospital)	Cauquenes	7-Maule	100	697,07	Grammer	114.904.113
15	NO	Cauquenes (Hospital)	Cauquenes	7-Maule	100	697,07	Prosolar- sunbelt-energía led-teknoriego	117.739.409
15	NO	Cauquenes (Hospital)	Cauquenes	7-Maule	100	697,07	Tritec	118.314.018
15	NO	Cauquenes (Hospital)	Cauquenes	7-Maule	100	697,07	Lumisolar	137.350.707
16	SI	Santiago (Hospital Barros Luco)	Santiago	13-Metropolitana	100	697,07	Solar del Valle	98.422.978
16	NO	Santiago (Hospital Barros Luco)	Santiago	13-Metropolitana	100	697,07	Ecolife	112.208.327
16	NO	Santiago (Hospital Barros Luco)	Santiago	13-Metropolitana	100	697,07	Aresol - MF Ingeniería	116.596.200
16	NO	Santiago (Hospital Barros Luco)	Santiago	13-Metropolitana	100	697,07	Prosolar- sunbelt-energía led-teknoriego	123.746.843
16	NO	Santiago (Hospital Barros Luco)	Santiago	13-Metropolitana	100	697,07	Mirosolar - Aldar	129.848.002
16	NO	Santiago (Hospital Barros Luco)	Santiago	13-Metropolitana	100	697,07	Lumisolar	139.787.232
16	NO	Santiago (Hospital Barros Luco)	Santiago	13-Metropolitana	100	697,07	Grammer	141.781.758
17	SI	Santiago (Hospital Padre Hurtado)	Santiago	13-Metropolitana	100	715,66	Solar del Valle	97.156.962
17	NO	Santiago (Hospital Padre Hurtado)	Santiago	13-Metropolitana	100	715,66	Aresol - MF Ingeniería	105.910.000
17	NO	Santiago (Hospital Padre Hurtado)	Santiago	13-Metropolitana	100	715,66	Mirosolar - Aldar	115.427.971
17	NO	Santiago (Hospital Padre Hurtado)	Santiago	13-Metropolitana	100	715,66	Lumisolar	120.942.836
17	NO	Santiago (Hospital Padre Hurtado)		13-Metropolitana	100	715,66	Andes Solar	131.766.023

Programa Techos Solares Públicos
División Energías Renovables
Ministerio de Energía
Gobierno de Chile

18	SI	Los Andes (Cesfam, hospital y escuelas)	Los Andes	5-Valparaiso	125	670,80	Lumisolar	165.330.606
18	NO	Los Andes (Cesfam, hospital y escuelas)		5-Valparaiso	125	670,80	Ciudad Luz-Actisolar	196.716.577
18	NO	Los Andes (Cesfam, hospital y escuelas)		5-Valparaiso	125	670,80	Tritec	227.885.000
19	SI	Peñaflor (Cesfam)	Peñaflor	13-Metropolitana	90	682,55	Ciudad Luz - Actisolar	88.768.982
19	NO	Peñaflor (Cesfam)	Peñaflor	13-Metropolitana	90	682,55	Solar del Valle - Chilectra	101.576.102
19	NO	Peñaflor (Cesfam)	Peñaflor	13-Metropolitana	90	682,55	Grammer	106.304.286
19	NO	Peñaflor (Cesfam)	Peñaflor	13-Metropolitana	90	682,55	Andes Solar	109.446.706
19	NO	Peñaflor (Cesfam)	Peñaflor	13-Metropolitana	90	682,55	Tritec	110.221.370
19	NO	Peñaflor (Cesfam)	Peñaflor	13-Metropolitana	90	682,55	Lumisolar	112.136.466
20	SI	Santa Cruz (Edificios municipales, juzgado, hospital)	Santa Cruz	6-O'higgins	135	673,14	Ecolife	170.032.988
20	NO	Santa Cruz (Edificios municipales, juzgado, hospital)		6-O'higgins	135	673,14	Prosolar	170.978.885
20	NO	Santa Cruz (Edificios municipales, juzgado, hospital)		6-O'higgins	135	673,14	Andes Solar - Chilectra	186.820.731
21	SI	Arica (Teletón)	Arica	15-Arica y Parinacota	25	680,21	Tritec	37.327.191
21	NO	Arica (Teletón)	Arica	15-Arica y Parinacota	25	680,21	Andes Solar - Chilectra	67.348.520
21	SI	Iquique (Teletón)	Iquique	1-Tarapacá	25	680,21	Tritec	38.090.245
21	NO	Iquique (Teletón)	Iquique	1-Tarapacá	25	680,21	Andes Solar - Chilectra	68.681.087
22	SI	Salamanca, Illapel y Ovalle (Juzgado, Municipalidad y Hospital)	Salamanca	4-Coquimbo	140	664,06	Ecoambiente	149.725.680
22	NO	Salamanca, Illapel y Ovalle (Juzgado, Municipalidad y Hospital)		4-Coquimbo	140	664,06	Prosolar	173.936.238

Programa Techos Solares Públicos
División Energías Renovables
Ministerio de Energía
Gobierno de Chile

		Hospital)						
22	NO	Salamanca, Illapel y Ovalle (Juzgado, Municipalidad y Hospital)		4-Coquimbo	140	664,06	Tritec	175.502.740
22	NO	Salamanca, Illapel y Ovalle (Juzgado, Municipalidad y Hospital)		4-Coquimbo	140	664,06	Lumisolar	179.351.802
23	SI	Calama (Ejército)	Calama	2-Antofagasta	100	645,22	Andes Solar - Chilectra	137.014.009
23	NO	Calama (Ejército)	Calama	2-Antofagasta	100	645,22	Prosolar	137.713.030
23	NO	Calama (Ejército)	Calama	2-Antofagasta	100	645,22	Ecolife	151.629.516
23	NO	Calama (Ejército)	Calama	2-Antofagasta	100	645,22	Tritec	172.443.004
24	SI	Antofagasta (Ejército)	Antofagasta	2-Antofagasta	100	667,31	O Energy	111.940.339
24	NO	Antofagasta (Ejército)	Antofagasta	2-Antofagasta	100	667,31	Prosolar	129.591.280
24	NO	Antofagasta (Ejército)	Antofagasta	2-Antofagasta	100	667,31	Ecolife	133.839.493
24	NO	Antofagasta (Ejército)	Antofagasta	2-Antofagasta	100	667,31	Tritec	150.365.179
25	SI	Alto Hospicio (PDI y edificios municipales)	Alto Hospicio	1-Tarapacá	90	668,57	Prosolar	154.325.840
26	SI	Calama (Escuelas)	Calama	2-Antofagasta	50	670,61	Ecolife	80.415.511
26	NO	Calama (Escuelas)	Calama	2-Antofagasta	50	670,61	Lumisolar	82.168.586
26	NO	Calama (Escuelas)	Calama	2-Antofagasta	50	670,61	Andes Solar - Chilectra	93.719.908
27	SI	Antofagasta (Escuelas)	Antofagasta	2-Antofagasta	105	666,89	Ecolife	184.185.450
27	NO	Antofagasta (Escuelas)	Antofagasta	2-Antofagasta	105	666,89	Riv Tecnologías - SolarTrust	210.959.394
28	SI	Diego de Almagro (Escuelas)	Diego de Almagro	3-Atacama	45	662,34	Ecolife	88.512.438
28	NO	Diego de Almagro	Diego de	3-Atacama	45	662,34	Andes Solar -	

		(Escuelas)	Almagro				Chilectra	92.562.409
29	SI	Santiago - Rancagua (Contraloría)	Santiago	13-Metropolitana	30	658,08	Grammer	40.556.123
29	NO	Santiago - Rancagua (Contraloría)	Santiago	13-Metropolitana	30	658,08	Lumisolar	Anexo 4 equivocado en la banca de datos
29	NO	Santiago - Rancagua (Contraloría)	Santiago	13-Metropolitana	30	658,08	Ecolife	42.451.156
29	NO	Santiago - Rancagua (Contraloría)	Santiago	13-Metropolitana	30	658,08	Chilectra	51.039.717
30	SI	Santiago (Museo de la memoria y Hospital San Juan de Dios)	Santiago	13-Metropolitana	100	658,08	Grammer	113.924.795
30	NO	Santiago (Museo de la memoria y Hospital San Juan de Dios)	Santiago	13-Metropolitana	100	658,08	Andes Solar - Chilectra	114.315.565
30	NO	Santiago (Museo de la memoria y Hospital San Juan de Dios)	Santiago	13-Metropolitana	100	658,08	Ciudad Luz - Actisolar	120.137.412
30	NO	Santiago (Museo de la memoria y Hospital San Juan de Dios)	Santiago	13-Metropolitana	100	658,08	Ecolife	137.656.582
30	NO	Santiago (Museo de la memoria y Hospital San Juan de Dios)	Santiago	13-Metropolitana	100	658,08	Tritec	118.677.890
30	NO	Santiago (Museo de la memoria y Hospital San Juan de Dios)	Santiago	13-Metropolitana	100	658,08	Lumisolar	118.137.747
31	SI	Vicuña (Escuelas)	Vicuña	4-Coquimbo	35	669,97	Tesla Energy	55.712.886
31	NO	Vicuña (Escuelas)	Vicuña	4-Coquimbo	35	669,97	Chilectra	56.469.222

32	no	Talca (Teletón)	Talca	7-Maule	20	669,97	Ecoambiente	89.325.753
33	SI	Cauquenes (Gendarmería y CESFAM)	Cauquenes	7-Maule	40	670,37	Ecoambiente	45.000.000
33	NO	Cauquenes (Gendarmería y CESFAM)	Cauquenes	7-Maule	40	670,37	Chilectra	59.225.168
33	NO	Cauquenes (Gendarmería y CESFAM)	Cauquenes	7-Maule	40	670,37	Lumisolar	64.380.740
34	SI	San Felipe - Los Andes (Poder Judicial y municipalidad San Felipe)	San Felipe	5-Valparaiso	110	675,77	Vivendio	134.268.479
34	NO	San Felipe - Los Andes (Poder Judicial y municipalidad San Felipe)	San Felipe	5-Valparaiso	110	675,77	Ciudad Luz - Actisolar	157.793.401
35	SI	Illapel (Municipalidad)	Illapel	4-Coquimbo	130	675,77	Lumisolar	145.930.954
35	NO	Illapel (Municipalidad)	Illapel	4-Coquimbo	130	675,77	ENEL Distribución Chile	164.096.119
35	NO	Illapel (Municipalidad)	Illapel	4-Coquimbo	130	675,77	O Energy	150.295.020
35	NO	Illapel (Municipalidad)	Illapel	4-Coquimbo	130	675,77	Prosolar	152.556.870
36	SI	Peñaflor (Hospital y edificios municipales)	Peñaflor	13-Metropolitana	60	674,37	ENEL Distribución Chile	91.058.309
36	NO	Peñaflor (Hospital y edificios municipales)	Peñaflor	13-Metropolitana	60	674,37	Ciudad Luz - Actisolar	97.827.595
37	SI	Santiago (Hospitales el Pino y Luis Tisné)	Santiago	13-Metropolitana	60	674,37	Vivendio	72.095.724
37	NO	Santiago (Hospitales)	Santiago	13-Metropolitana	60	674,37	Ciudad Luz -	

		el Pino y Luis Tisné)					Actisolar	77.700.807
38	SI	Santiago (Hospital Clínico San Borja Arriaran)	Santiago	13-Metropolitana	200	669,07	Ecoambiente	151.130.000
38	NO	Santiago (Hospital Clínico San Borja Arriaran)	Santiago	13-Metropolitana	200	669,07	Ecolife	229.671.617
38	NO	Santiago (Hospital Clínico San Borja Arriaran)	Santiago	13-Metropolitana	200	669,07	ENEL Distribución Chile	211.859.441
38	NO	Santiago (Hospital Clínico San Borja Arriaran)	Santiago	13-Metropolitana	200	669,07	Grammer	189.399.210
38	NO	Santiago (Hospital Clínico San Borja Arriaran)	Santiago	13-Metropolitana	200	669,07	Ciudad Luz - Actisolar	184.450.000
38	NO	Santiago (Hospital Clínico San Borja Arriaran)	Santiago	13-Metropolitana	200	669,07	Vivendio	289.375.632
39	no	Tocopilla (Colegio Diego Portales)	Tocopilla	2-Antofagasta	15	664,84	Tesla Energy	26.886.928
40	SI	Rancagua (Hospital regional Rancagua)	Rancagua	6-O'higgins	280	664,28	Tritec	213.693.261
40	NO	Rancagua (Hospital regional Rancagua)	Rancagua	6-O'higgins	280	664,28	Tesla Energy	Anexo 4 equivocado en la banca de datos
40	NO	Rancagua (Hospital regional Rancagua)	Rancagua	6-O'higgins	280	664,28	Ciudad Luz - Actisolar	262.097.500
40	NO	Rancagua (Hospital regional Rancagua)	Rancagua	6-O'higgins	280	664,28	Grammer	253.856.203
40	NO	Rancagua (Hospital regional Rancagua)	Rancagua	6-O'higgins	280	664,28	ENEL Distribución Chile	282.914.338
40	NO	Rancagua (Hospital regional Rancagua)	Rancagua	6-O'higgins	280	664,28	Ecolife	229.301.785
41	SI	Santiago (Palacio de la Moneda)	Santiago	13-Metropolitana	30	670,3	Ecoenergías SpA	32.217.204
41	NO	Santiago (Palacio de la Moneda)	Santiago	13-Metropolitana	30	670,3	ENEL Distribución Chile	46.647.000

Programa Techos Solares Públicos
División Energías Renovables
Ministerio de Energía
Gobierno de Chile

41	NO	Santiago (Palacio de la Moneda)	Santiago	13-Metropolitana	30	670,3	Tritec	33.691.601
42	SI	Iquique (Hospital regional de Iquique)	Iquique	1-Tarapacá	200	672,92	ENEL Distribución Chile	194.811.980
42	NO	Iquique (Hospital regional de Iquique)	Iquique	1-Tarapacá	200	672,92	Ecoambiente	220.000.000
42	NO	Iquique (Hospital regional de Iquique)	Iquique	1-Tarapacá	200	672,92	Andes Solar	216.581.211
42	NO	Iquique (Hospital regional de Iquique)	Iquique	1-Tarapacá	200	672,92	Ciudad Luz - Actisolar	223.541.500
42	NO	Iquique (Hospital regional de Iquique)	Iquique	1-Tarapacá	200	672,92	Vivendio	303.384.491
43	SI	Arica (Hospital regional de Arica)	Arica	15-Arica y Parinacota	100	674,02	Tesla Energy	92.470.741
43	NO	Arica (Hospital regional de Arica)	Arica	15-Arica y Parinacota	100	674,02	Andes Solar	114.577.305
43	NO	Arica (Hospital regional de Arica)	Arica	15-Arica y Parinacota	100	674,02	Ecolife	113.306.969
43	NO	Arica (Hospital regional de Arica)	Arica	15-Arica y Parinacota	100	674,02	ENEL Distribución Chile	99.348.509
43	NO	Arica (Hospital regional de Arica)	Arica	15-Arica y Parinacota	100	674,02	Lumisolar	130.293.094
43	NO	Arica (Hospital regional de Arica)	Arica	15-Arica y Parinacota	100	674,02	Tritec	98.162.802
44	SI	Talca (Hospital regional de Talca)	Talca	7-Maule	160	666,53	Ecoambiente	115.000.000
44	NO	Talca (Hospital regional de Talca)	Talca	7-Maule	160	666,53	Andes Solar	135.888.027
44	NO	Talca (Hospital regional de Talca)	Talca	7-Maule	160	666,53	Ecolife	143.181.189
44	NO	Talca (Hospital regional de Talca)	Talca	7-Maule	160	666,53	Tritec	144.580.545
44	NO	Talca (Hospital regional de Talca)	Talca	7-Maule	160	666,53	Grammer	153.615.862
44	NO	Talca (Hospital regional de Talca)	Talca	7-Maule	160	666,53	Lumisolar	153.866.996
44	NO	Talca (Hospital regional de Talca)	Talca	7-Maule	160	666,53	Tesla Energy	157.293.087

Programa Techos Solares Públicos
División Energías Renovables
Ministerio de Energía
Gobierno de Chile

44	NO	Talca (Hospital regional de Talca)	Talca	7-Maule	160	666,53	ENEL Distribución Chile	167.330.212
44	NO	Talca (Hospital regional de Talca)	Talca	7-Maule	160	666,53	Grammer	153.615.862
45	SI	Concepción (Hospital regional de Concepción)	Concepción	8-Biobío	100	666,53	Ecoambiente	74.000.000
45	NO	Concepción (Hospital regional de Concepción)	Concepción	8-Biobío	100	666,53	Lumisolar	96.637.401
45	NO	Concepción (Hospital regional de Concepción)	Concepción	8-Biobío	100	666,53	Tesla Energy	97.074.453
45	NO	Concepción (Hospital regional de Concepción)	Concepción	8-Biobío	100	666,53	Ecolife	101.020.922
45	NO	Concepción (Hospital regional de Concepción)	Concepción	8-Biobío	100	666,53	Tritec	103.723.266
45	NO	Concepción (Hospital regional de Concepción)	Concepción	8-Biobío	100	666,53	ENEL Distribución Chile	108.691.517
45	NO	Concepción (Hospital regional de Concepción)	Concepción	8-Biobío	100	666,53	Andes Solar	109.220.727
45	NO	Concepción (Hospital regional de Concepción)	Concepción	8-Biobío	100	666,53	Grammer	136.850.000
46	SI	Hospital de Los Ángeles	Los Ángeles	8-Biobío	100	636,61	Tesla Energy	79.225.600
46	NO	Hospital de Los Ángeles	Los Ángeles	8-Biobío	100	636,61	Ecolife	110.986.051
46	NO	Hospital de Los Ángeles	Los Ángeles	8-Biobío	100	636,61	ENEL Distribución Chile	110.649.800
46	NO	Hospital de Los Ángeles	Los Ángeles	8-Biobío	100	636,61	Lumisolar	91.630.000
46	NO	Hospital de Los Ángeles	Los Ángeles	8-Biobío	100	636,61	Tritec	92.263.210
47	SI	Liceos Región	Región	13-Metropolitana	150	623,85	Grammer - CAM	

		Metropolitana	Metropolitana					108.194.086
47	NO	Liceos Región Metropolitana	Región Metropolitana	13-Metropolitana	150	623,85	Sodimac - Park Solar	125.605.054
47	NO	Liceos Región Metropolitana	Región Metropolitana	13-Metropolitana	150	623,85	Ecoambiente-Omega Solar	112.500.000
47	NO	Liceos Región Metropolitana	Región Metropolitana	13-Metropolitana	150	623,85	Tritec	128.295.646
47	NO	Liceos Región Metropolitana	Región Metropolitana	13-Metropolitana	150	623,85	ENEL Distribución Chile	184.590.119
47	NO	Liceos Región Metropolitana	Región Metropolitana	13-Metropolitana	150	623,85	Lumisolar	139.509.353
47	NO	Liceos Región Metropolitana	Región Metropolitana	13-Metropolitana	150	623,85	Ecolife	128.488.020
48	SI	Liceos Región de O'Higgins	Región de O'Higgins	6-O'higgins	70	623,85	Flux Solar	60.298.125
48	NO	Liceos Región de O'Higgins	Región de O'Higgins	6-O'higgins	140	623,85	Ecoambiente	70.000.000
48	NO	Liceos Región de O'Higgins	Región de O'Higgins	6-O'higgins	140	623,85	ENEL Distribución Chile	109.925.218
48	NO	Liceos Región de O'Higgins	Región de O'Higgins	6-O'higgins	140	623,85	Ecolife	92.923.023
49	SI	Liceo Tecnológico Alfredo Nazar	Valparaíso	5-Valparaiso	70	637,93	Ecolife	63.003.023
49	NO	Liceo Tecnológico Alfredo Nazar	Valparaíso	5-Valparaiso	20	637,93	Lumisolar	63.974.400
49	NO	Liceo Tecnológico Alfredo Nazar	Valparaíso	5-Valparaiso	20	637,93	ENEL Distribución Chile	122.639.154
49	NO	Liceo Tecnológico Alfredo Nazar	Valparaíso	5-Valparaiso	20	637,93	Sodimac - Park Solar	67.112.749
49	NO	Liceo Tecnológico Alfredo Nazar	Valparaíso	5-Valparaiso	20	637,93	Tesla Energy	78.554.957
49	NO	Liceo Tecnológico Alfredo Nazar	Valparaíso	5-Valparaiso	20	637,93	Ecoambiente-Omega Solar	74.000.000
50	SI	Liceos Región del Maule	Maule	7-Maule	160	640,52	Flux Solar	152.205.484
50	NO	Liceos Región del Maule	Maule	7-Maule	160	640,52	Lumisolar	193.834.340
50	NO	Liceos Región del Maule	Maule	7-Maule	160	640,52	Sodimac - Park Solar	177.607.363

51	SI	Liceo Politécnico José Gutiérrez	Iquique	1-Tarapacá	50	635,79	Tesla Energy	63.243.229
51	-	-						
52	SI	Liceos Arica	Arica	15-Arica y Parinacota	75	630,41	Sodimac - Park Solar	67.742.678
52	NO	Liceos Arica	Arica	15-Arica y Parinacota	75	630,41	Ecolife	110.856.512
52	NO	Liceos Arica	Arica	15-Arica y Parinacota	75	630,41	Tesla Energy	87.576.555
53	SI	Liceos Coquimbo-Vallenar	Coquimbo-Vallenar	4-Coquimbo	60	648,78	ENEL Distribución Chile	57.954.401
53	NO	Liceos Coquimbo-Vallenar	Coquimbo-Vallenar	4-Coquimbo	60	648,78	Lumisolar	81.169.900
53	NO	Liceos Coquimbo-Vallenar	Coquimbo-Vallenar	4-Coquimbo	60	648,78	Ecolife	81.500.528
5	NO	Liceos Coquimbo-Vallenar	Coquimbo-Vallenar	4-Coquimbo	60	648,78	Flux Solar	65.593.117
54	SI	Liceos Biobío	Nac-Cabrero-Los Ang	8-Biobío	100	622,11	Ecoambiente	85.000.000
54	NO	Liceos Biobío	Nac-Cabrero-Los Ang	8-Biobío	100	622,11	Lumisolar	97.461.000
54	NO	Liceos Biobío	Nac-Cabrero-Los Ang	8-Biobío	100	622,11	Tesla Energy	116.231.907
55	SI	Liceos Maule II	Coihueco-Sn Carlos-Coelemu	7-Maule	115	619,03	Ecoambiente	97.000.000
55	NO	Liceos Maule	Coihueco-Sn Carlos-Coelemu	7-Maule	115	619,03	Ecolife	112.656.105
55	NO	Liceos Maule	Coihueco-Sn Carlos-Coelemu	7-Maule	115	619,03	Tesla Energy	118.748.757