



Red GLOBAL
de HOSPITALES
VERDES y
SALUDABLES



Sistema Solar Fotovoltaico

Complejo asistencial “Dr. Víctor Ríos Ruiz de los Ángeles”, Chile

Objetivos de la Agenda Global para Hospitales Verdes y Saludables: *Energía*

Objetivos específicos:

- 1.- *Evaluar la factibilidad técnica de instalar un sistema solar fotovoltaico en la techumbre del edificio.*
- 2.- *Describir el funcionamiento de un sistema fotovoltaico instalado sobre el techo seleccionado y cómo éste se integrara al sistema eléctrico existente.*
- 3.- *Viabilidad de Ejecutar el proyecto, describiendo el proceso de construcción, puesta en operación y vida útil.*

Beneficios:

- **Beneficio Ambiental:** *Reducir emisiones de gases efecto invernadero (CO₂) equivalente a 119 tCO₂ eq/año.*
- **Beneficio Económico:** *Permitirá generar parte de la energía eléctrica consumida por las actividades propias del edificio donde se emplazara dicha estructura generando un ahorro anual esperado de \$ 12.552.985.-*
- **Beneficio social:** *Se proyecta un ahorro equivalente al consumo eléctrico de 86 hogares. Estimando una producción de energía eléctrica de 155.000 KWh/año, equivalente al 3% del consumo anual.*

El problema

Los desafíos de Chile en materia energética son de disponer de energía que sea confiable, sustentable y a precios razonables como una condición necesaria para el crecimiento, desarrollo económico y para



avanzar en una mayor inclusión social, impulsando el autoconsumo, con el objetivo de disminuir los costos de la energía, reducir emisiones de CO₂ y así contribuir a la competitividad comercial e industrial.

Estrategia seleccionada

El Complejo Asistencial ha venido adoptando medidas de eficiencia energética en sus instalaciones, en este sentido y bajo esta misma línea es que se ha querido llevar a cabo la implementación, instalación y puesta en marcha de un sistema fotovoltaico en el Complejo Asistencial Dr. Víctor Ríos Ruiz de los Ángeles para autoconsumo, conectado a la red eléctrica interior existente, incorporándonos al marco del programa “Techos Solares Públicos” Impulsado por el Ministerio de energía.

Proceso de implementación

¿Qué acciones se venían desarrollando?:

Durante los años 2016 y parte del 2017, mediante el programa de Eficiencia Energética de Edificios Públicos (PEEEP), se realizó la implementación de medidas de mejora en eficiencia energética tales como: sistemas de climatización, iluminación artificial, calentamiento de agua sanitaria, calderas, entre otros.

Se identificaron las medidas de eficiencia energética (EE) con potencial de ahorro energético y económico, y que además puedan ser de interés del hospital en términos operacionales, medioambientales, de respaldo, seguridad y otras particularidades.

Los trabajos realizados, se resume en lo siguiente:

1. Calentamiento de agua caliente sanitaria (ACS) en tiempo real.
2. Instalación de dos bombas de calor para ACS, 85kW cada una.
3. Instalación de calderas de condensación para ACS y agua caliente calefacción (ACC), 280kW cada una.
4. Economizador para 2 calderas de vapor, se instalan en las chimeneas para precalentar.
5. Termorregulación en 7 pisos mecánicos





Red GLOBAL
de HOSPITALES
VERDES y
SALUDABLES



6. Iluminación LED (reemplazo de 2044 tubos T8)

7. Sistema de control

8. Eficiencia Hídrica, instalación de 716 restrictores de flujo en lavamanos, lavaplatos y duchas

Se hace presente que el ahorro garantizado con este proyecto es de 3.809.309 [kWh/año], considerando tanto el ahorro en combustible como el sobreconsumo de electricidad. Considerando que el consumo actual es de 19.552.877 [kWh/año] y lo propuesto con la intervención es 15.743.568 [kWh/año].

¿Qué acciones se desarrollaron?:

Inicialmente se realizó la confección del informe con el levantamiento de información referente a: consumo eléctrico, planos arquitectura, planos de techumbre, registro fotográfico del Complejo, sistema eléctrico y superficies útiles en techumbre, con el fin de poder determinar el edificio a ser intervenido para la instalación de los paneles solares fotovoltaicos.

De acuerdo al levantamiento de información se determinó, en función de la superficie disponible para la instalación de los módulos fotovoltaicos y el consumo anual del edificio, el tamaño del sistema a instalar.

Posteriormente y como última etapa fue determinar las características y criterios de diseño e instalación de los componentes principales del sistema fotovoltaico: módulos, inversores, estructura del soporte y sistema de fijaciones a la estructura del techo de los módulos fotovoltaicos.

¿Cuáles fueron y serán los Resultados?

La instalación de una planta fotovoltaica conectada a la red de distribución de una capacidad de 100 kWp. Cuya superficie útil de intervención en el techo elegido fue de aproximadamente 700 [m²]. Sobre esta superficie se distribuyó, estimativamente, unos 400 módulos fotovoltaicos de 250 [Wp].



Ilustración 3 - Ubicación del edificio por Google Earth



Ilustración 6 - Vista simulación orientación nordeste



Mediante simulaciones se estimó una producción de energía eléctrica en 155.000 kWh/año, equivalente al 3% del consumo anual registrado. Esta producción equivale a un ahorro anual de aproximadamente \$12.552.985 pesos, asumiendo la tarifa eléctrica de \$ 80,987 \$/kWh (pesos por kilowatt hora, IVA incluido) vigente a Julio de 2016.

Se considera que la vida útil de la planta fotovoltaica sea al menos veinte años. Las actividades de mantenimiento, estarán enfocadas principalmente a la limpieza del campo fotovoltaico y mantenimiento preventivo de los nuevos circuitos eléctricos y estructuras de soporte.

Asumiendo que dicha tarifa se mantuviese constante, el ahorro para el primer año sería:

Potencia (kWp)	Producción FV esperada (kWh/año)	Empresa	Tarifa	Costo energía (\$/kWh) (c/IVA)	Ahorro estimado anual (\$/año)	CO _{2eq} evitado (ton/año)
100	155.000	CGE	AT 4.3	\$ 80,987	\$12.552.985	53,6

Luego asumiendo que dicha tarifa se mantuviese constante en un horizonte de 20 años y considerando la degradación en producción de energía por los módulos FV de 2% el primer año y 0,7% por año los siguientes periodos, se obtiene para el año 20 un ahorro acumulado:

Año	Producción FV esperada (kWh/año)	Costo energía (\$/kWh) (c/IVA)	Ahorro estimado anual (\$/año)	Ahorro acumulado
1	155.000	\$ 80,99	\$ 12.552.985	\$ 12.552.985
2	151.900	\$ 80,99	\$ 12.301.925	\$ 24.854.910
3	150.837	\$ 80,99	\$ 12.215.812	\$ 37.070.722
4	149.781	\$ 80,99	\$ 12.130.301	\$ 49.201.023
5	148.732	\$ 80,99	\$ 12.045.389	\$ 61.246.412
6	147.691	\$ 80,99	\$ 11.961.071	\$ 73.207.484
7	146.657	\$ 80,99	\$ 11.877.344	\$ 85.084.827



Red GLOBAL de HOSPITALES VERDES y SALUDABLES



8	145.631	\$ 80,99	\$ 11.794.202	\$ 96.879.030
9	144.611	\$ 80,99	\$ 11.711.643	\$ 108.590.673
10	143.599	\$ 80,99	\$ 11.629.661	\$ 120.220.334
11	142.594	\$ 80,99	\$ 11.548.254	\$ 131.768.588
12	141.596	\$ 80,99	\$ 11.467.416	\$ 143.236.004
13	140.605	\$ 80,99	\$ 11.387.144	\$ 154.623.148
14	139.620	\$ 80,99	\$ 11.307.434	\$ 165.930.583
15	138.643	\$ 80,99	\$ 11.228.282	\$ 177.158.865
16	137.673	\$ 80,99	\$ 11.149.684	\$ 188.308.549
17	136.709	\$ 80,99	\$ 11.071.636	\$ 199.380.185
18	135.752	\$ 80,99	\$ 10.994.135	\$ 210.374.320
19	134.802	\$ 80,99	\$ 10.917.176	\$ 221.291.496
20	133.858	\$ 80,99	\$ 10.840.756	\$ 232.132.252

Desafíos y lecciones aprendidos

El desafío es seguir planificando y desarrollando actividades que logren cumplir nuestro objetivo de adquirir progresivamente la toma de conciencia, empoderamiento, instauración y generación de prácticas que promuevan una cultura y un compromiso de salud ambiental.

Próximos pasos

- *Seguimiento para determinar cuan eficiente es el sistema.*
- *Optar de la categoría de cliente regulado (sujetos a tarifas de distribución fijadas por el estado) a cliente libre (quienes tienen libertad para negociar directamente su tarifa con el proveedor) regulando nuestra tarifa eléctrica y generando un ahorro considerable.*



Red GLOBAL
de HOSPITALES
VERDES y
SALUDABLES



Información descriptiva de su institución

El Complejo Asistencial “Dr. Víctor Ríos Ruiz” es un centro de salud que está en constante desarrollo, se encuentra ubicado en la ciudad de Los Ángeles, Región del Biobío, Chile. Actualmente es el único establecimiento de alta complejidad de la Provincia del Biobío que cuenta con una superficie de construcción de 72.300 mtr².

Perteneciente a la Red asistencial del Servicio de Salud Biobío, este establecimiento público cuenta con más de 520 camas de hospitalización y una dotación funcionaria de 2611 personas aproximadamente, su misión es trabajar en Red para contribuir a elevar el nivel de salud de la población, otorgando una atención integral, confiable y humanizada, centrada en el usuario, con un equipo humano capacitado y motivado, su Visión es ser un Establecimiento asistencial-docente e intercultural reconocido a nivel nacional por su capacidad resolutive, atención humanizada y de calidad a la comunidad, con personas comprometidas en el quehacer público.