

# PILOTO PLANTA SOLAR FLOTANTE EN DEPÓSITO DE RELAVES

Ignacio Pérez R.  
Jefe de Energía y Emisiones Cobre  
23 de mayo 2019



# 2010 – 2017: “25% DE LA MEGASEQUÍA ES ATRIBUIBLE AL CAMBIO CLIMÁTICO” (CR)<sup>2</sup>

Hitos de Investigación  
2013 - 2017

## Megasequía

(CR)<sup>2</sup> Center for Climate  
and Resilience Research  
www.CR2.cl

### ¿Por qué hablamos de **megasequía**?

Porque es un **déficit de precipitaciones sin precedentes** en el último milenio en Chile, debido a su gran extensión temporal y territorial.

DURACIÓN

2010 ▶ 2017

EXTENSIÓN

Región de COQUIMBO ▶ Región de la ARAUCANÍA

1960 - 2000

2010-2017

316  
mm

30%  
DÉFICIT

220  
mm

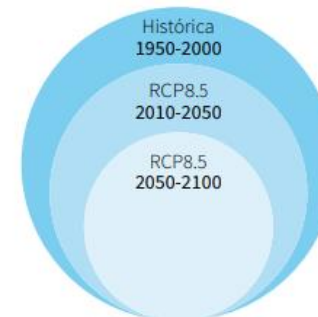
Promedio anual de precipitaciones en Santiago

Un cuarto de la megasequía es atribuible al **cambio climático antrópico** (influenciado por la acción humana), una condición que se mantendrá en el futuro.



### Proyecciones climáticas

A medida que avanza el siglo XXI la definición de sequía, como una condición transitoria pierde sentido ya que existirá una disminución sustancial y permanente de la precipitación anual. Así, la condición media en el futuro podría ser similar a la observada durante la actual megasequía.



Precipitación anual

Escenario RCP8.5  
*Considera aumento en el tiempo de las emisiones de gases de efecto invernadero en el planeta sin tomar medidas de mitigación al respecto.*



# EFECTOS DE LA MEGASEQUÍA


## SE SINTIERON TANTO A NIVEL DE PERSONAS COMO DE EMPRESAS

### Decretos de escasez hídrica a nivel nacional

2010 

2015 

### GASTO ANUAL NACIONAL Camiones aljibes

2015   
**\$34mil**  
millones

2010   
**\$490**  
millones

### Aumento de la superficie quemada por incendios forestales

2010 - 2014  
70.000 Hs

1990 - 2009  
40.000 Hs



Promedio temporada de incendios

**+600Mil**  
Hectáreas

ENERO - FEBRERO 2017

*Influye importante ola de calor*

**+10** el promedio  
**veces** histórico.



### Déficit en caudales de ríos en Coquimbo y Valparaíso

**-70%**  
caudal  
promedio

Desde un **25%**  
Hasta un **70%**  
**MENOS**  
nutrientes  
al MAR

La disminución de descarga de nutrientes desde los ríos al mar afecta **negativamente** al crecimiento de **fitoplancton** del cual se alimentan peces como la **anchoveta y la sardina**, de gran importancia económica para Chile.

**¿CÓMO RESPONDEMOS A ESTE DESAFÍO?**

# PLAN MINERO SUSTENTABLE DE ANGLO AMERICAN



**MEDIO AMBIENTE  
SALUDABLE**

## **Cambio climático**

Nuestra visión es operar minas que sean carbono neutral

## **Agua**

Nuestra visión es operar minas que no necesitan agua fresca en las regiones con escasez de agua

**NUESTRO PROPÓSITO ES RE-IMAGINAR LA MINERÍA  
PARA MEJORAR LA VIDA DE LAS PERSONAS**

# TENEMOS OBJETIVOS GLOBALES DESAFIANTES AL 2030 QUE NOS MOTIVAN A PENSAR DIFERENTE

---

**50%** Agua Fresca Continental m<sup>3</sup>  
(en regiones de escasez)

**30%** Intensidad Energética GJ/tCuf

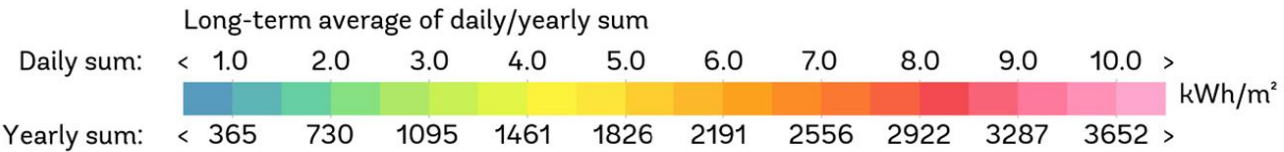
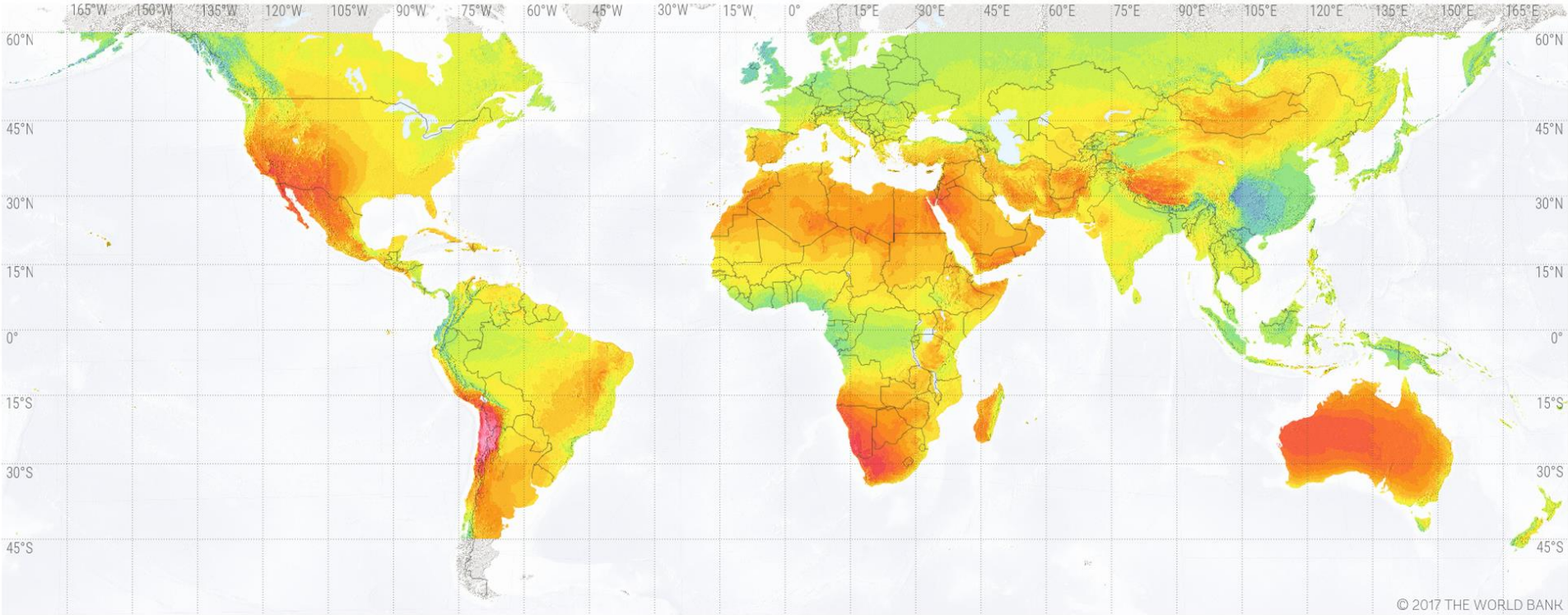
**30%** Emisiones GEI tCO<sub>2</sub>eq



**En Cobre queremos contribuir a este desafío**

# CHILE TIENE UNO DE LOS MAYORES POTENCIALES SOLARES EN EL MUNDO

## SOLAR RESOURCE MAP DIRECT NORMAL IRRADIATION



This map is published by the World Bank Group, funded by ESMAP, and prepared by Solargis. For more information and terms of use, please visit <http://globalsolaratlas.info>.



## IMPORTANTE POTENCIAL SOLAR EN LA ZONA DE COLINA



**DEPÓSITO DE RELAVES LAS TÓRTOLAS CLAVE PARA SUMINISTRO DE AGUA, UBICADO EN LA COMUNA DE COLINA (LAT -33.129°, LON -70.710°)**



# INNOVAR

INTEGRAMOS UNA SOLUCIÓN  
QUE NOS PERMITIRÍA  
TRANSFORMAR EL DEPÓSITO DE  
RELAVES EN UN **ACTIVO**  
**VALIOSO REDUCIENDO LA**  
**EVAPORACIÓN** Y GENERANDO  
ELECTRICIDAD CON ENERGÍAS  
RENOVABLES REDUCIENDO  
NUESTRA HUELLA



Recirculamos el 80% del agua

30% de las pérdidas son evaporación

Equivale a ~300 l/s en 2018

# EL PILOTO BUSCA VALIDAR LA TECNOLOGÍA EN LAS CONDICIONES MÁS DESFAVORABLES

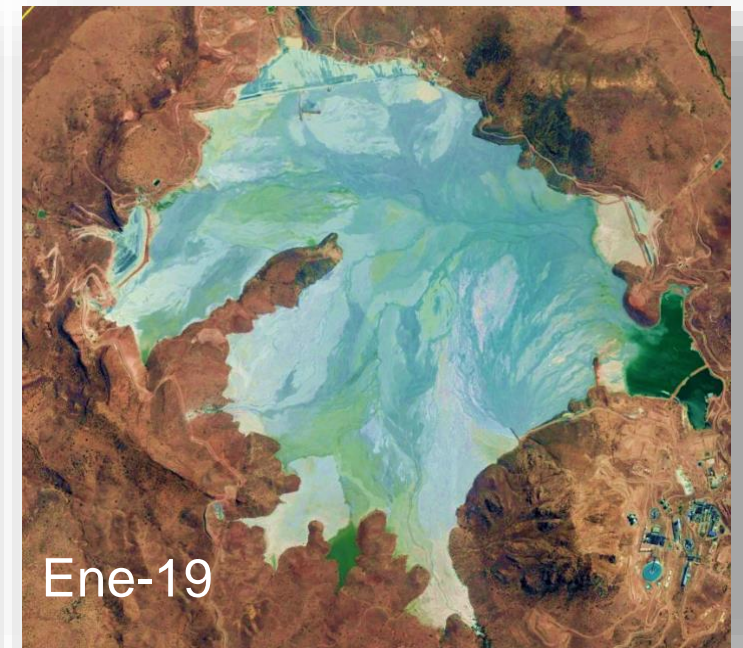
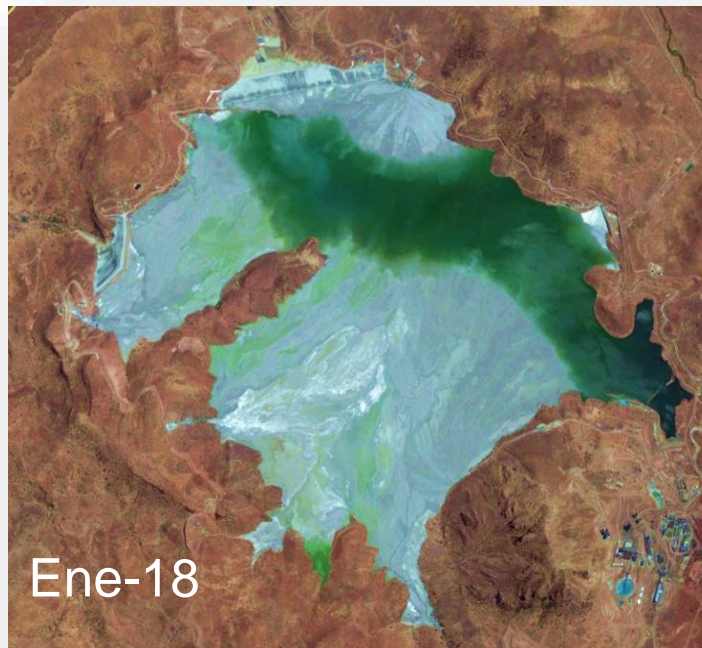
---

**ES NECESARIO REDUCIR LA EVAPORACIÓN (~300 L/S EN 2018)**

**NECESARIA UNA ALTA FLEXIBILIDAD EN EL SISTEMA**

- Variación de nivel de hasta 7m por año
- Cambio anual agresivo en el volumen de la laguna desde 6M m<sup>3</sup> hasta 0,5M m<sup>3</sup>
- Ráfagas de viento de hasta 140 km/h en octubre

**SIN INTERFERENCIAS  
EN LA OPERACIÓN**





# USAMOS LA MEJOR TECNOLOGÍA DISPONIBLE Y UN EQUIPO CAPAZ DE ENTENDER LOS DESAFÍOS EN OPERACIONES MINERAS

## FÁCIL DE INSTALAR Y DESMANTELAR

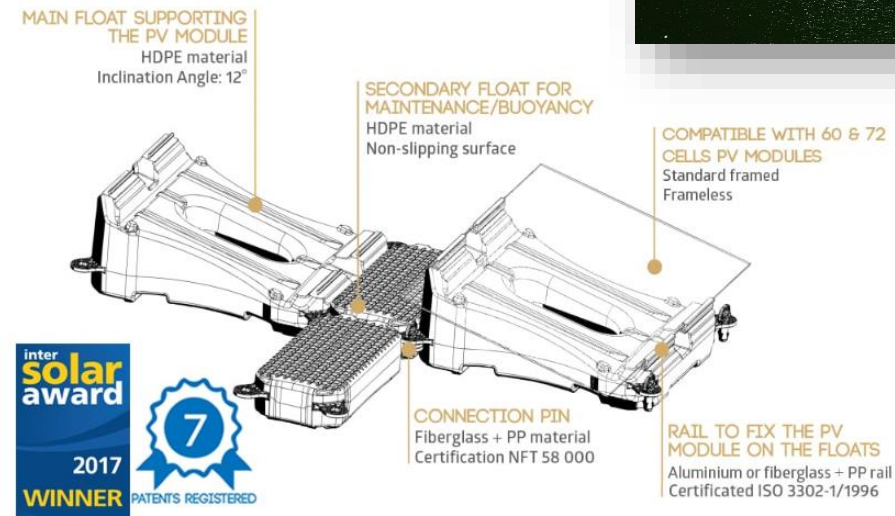
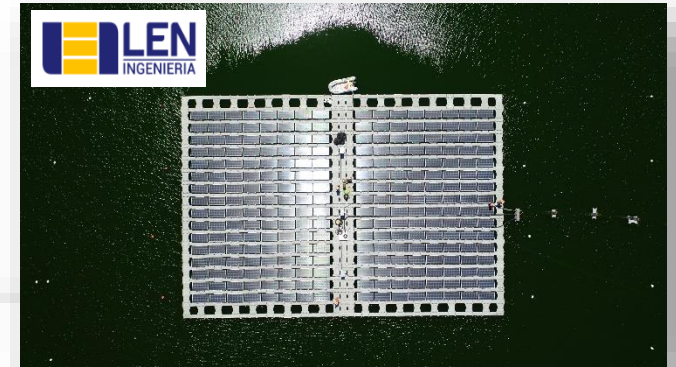
- Flexible a distintas configuraciones eléctricas
- Escalable
- Sin necesidad de equipamiento pesado

## AMBIENTALMENTE AMIGABLE

- Controla la evaporación y proliferación de algas
- Evita uso de terrenos valiosos
- Reciclable y bajo de impacto medioambiental

## COSTO EFECTIVO

- Bajo costo de instalación y construcción
- Mejora eficiencia de generación eléctrica



RESISTANT TO UV & CORROSION



EXTREME WIND RESISTANT



SAFE MOUNTING & MAINTENANCE



DRINKING WATER COMPLIANT



# DISEÑO DEL SISTEMA DE ANCLAJE AJUSTADO A LA CONDICIÓN DEL TSF

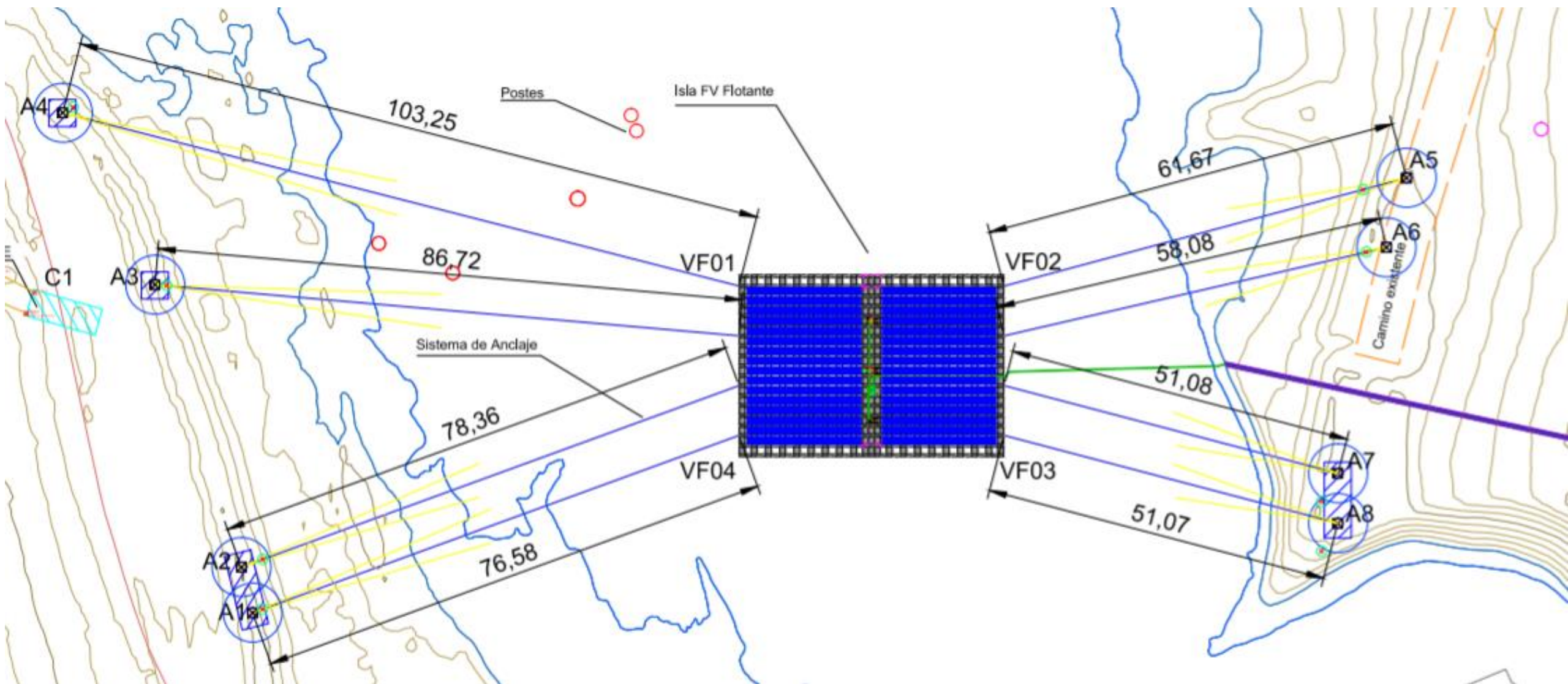
## SOPORTAR ALTURA DE OLA DE HASTA 1M Y VIENTO DE HASTA 210 KM/H

- Filas de flotador principal y secundario (sin panel fotovoltaico) mejoran flotabilidad
- Cables de anclajes permiten variaciones de nivel de agua
- Anclajes flexible a la costa para soportar las cargas de viento y reducir el movimiento de la isla en la superficie del agua
- Paneles fotovoltaicos sin marco y doble vidrio para condiciones ambientales extremas

## FLEXIBILIDAD TOTAL DE 25M

- Cadenas en el extremo de los cables para ajustar la distancia y profundidad.







## 1200M2 - 86 KW - 256 PANELES SOLARES POLICRISTALINOS FIJOS

---

Mejor captura de radiación difusa, mayor rango de generación en el día, con mayor eficiencia por menor temperatura en contacto con el agua y de fácil limpieza







**COMPROMISO DE ANGLO AMERICAN CON  
IMPULSAR EL CAMBIO**

**METAS DESAFIANTES PARA RESPONDER AL  
DESAFÍO DEL CAMBIO CLIMÁTICO**

**USANDO INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA**

**MOMENTO APROPIADO Y EQUIPO  
CORRECTO**

**PROYECTO PIONERO A EN MINERÍA A NIVEL  
MUNDIAL**

**ESTAMOS INNOVANDO PARA LOGRAR RESULTADOS DIFERENTES  
ASÍ ES COMO LOGRAMOS NUESTRO PROPÓSITO**



# GRACIAS

Ignacio Pérez  
[ignacio.perez@angloamerican.com](mailto:ignacio.perez@angloamerican.com)  
Anglo American Cobre

Loreto Maturana  
[maria.maturana@angloamerican.com](mailto:maria.maturana@angloamerican.com)  
Anglo American Cobre

Rodrigo Cristi  
[r.cristi@len.cl](mailto:r.cristi@len.cl)  
Lenergie SpA.