

COMISIÓN EXPORTACIONES INTENSIVAS EN ENERGÍA Y AGUA



José Rojas Ubilla
Presidente de comisión, Ingeniero Civil Metalúrgico UTFSM, Terrainnova SpA

Introducción.

Esta comisión es en general distinta y complementarias a las de Energía y Agua por separados, porque todas estas oportunidades que se plantean, de generar una riqueza nueva, se basan en la sinergia de ambas, basadas también en las singularidades de nuestros territorios y de nuestra gente.

Chile, no tendría problemas de abastecimiento de agua dulce, si fuera capaz de contar con una fuente de energía limpia y renovable, a costo marginal, que permita desalinizar el agua de mar, que siempre se encuentra muy cerca de los territorios donde se puede desarrollar una nueva agricultura u otra forma de cultivo o una nueva actividad que no existe actualmente en esos lugares, básicamente por no disponer de esta agua barata.

Nuestro país ingresa a la tercera década del Siglo XXI con un gran imperativo social y moral, satisfacer la demanda de la gran mayoría de su población de una vida más plena y satisfactoria en todos los planos: bienestar económico para toda la población, un pacto social más justo y equitativo, jubilaciones que hagan justicia a una vida de trabajo y que no sean una condena a la pobreza y al desamparo en la vejez, una educación de calidad que empareje la cancha y que no sea una condena social que impide el surgimiento de los más competentes y talentosos que existen en todas las clases sociales, una plena integración de la diversidad cultural, sexual, religiosa, etc.

El desafío es formidable, porque todas estas necesidades demandan enormes cantidades de recursos y una mejor equidad, para lo cual deberemos duplicar o triplicar el PIB de Chile en los próximos 20 años.

Actualmente la mala distribución de la riqueza se debe a que esta se genera en grandes centros productivos con poca participación de la población, como es el caso de las industrias mineras, forestales, industrias de manufactura, pesca, entre otras.

Para agravar más esta mala distribución de la riqueza, Chile está actualmente capturado por un conjunto de empresarios, políticos, sindicatos y también por instituciones poderosas del estado, Fuerzas Armadas y Carabineros, empresas estatales productivas y de servicios, AFP's, Isapres, empresas inmobiliarias, y grandes empresas de

productos y servicios, todos los cuales concentran un enorme poder político y económico y mediante el uso de este poder, sin oposición y sin dar cuenta a nadie, finalmente son capaces de extraer para sí mismos un porcentaje muy elevado de los gananciales que producen todos los trabajadores y emprendedores chilenos, mucho más allá de lo que es justo.

¿Qué podemos esperar de este grupo reducido de ciudadanos de nuestro país, que están convencidos que lo que han ganado se debe a su propio esfuerzo y talento?, cuando en realidad la mayor parte de lo obtenido es por el poder que detentan y en algunos casos mediante la colusión y el abuso.

Muchos de ellos actualmente están satisfechos y además cansados, pensando sólo en jubilarse, transformándose en rentistas inmobiliarios o bien con planes para gastarse todo lo ahorrado y a veces desviados a los paraísos fiscales.

¿Podremos contar con ellos para reimpulsar esta nueva economía, o serán más bien un obstáculo a ella?

No debemos olvidar que también existen empresarios honestos, creativos, con capacidad de riesgo y talentos, que actualmente lideran empresas de todo tipo y tamaño en Chile, y que, mereciendo mejor suerte, también son despojados de sus legítimos recursos y ganancias por los mismos capturadores de riquezas de siempre que afectan al resto de la población. Estos empresarios creen de verdad en la libre competencia y florecerán y crecerán en una economía realmente de mercado.

También la implementación de estos proyectos requerirá de expertos y profesionales de alta calificación que actualmente no existen en Chile. También necesitaremos de empresarios e inversionistas internacionales.

Es difícil pensar que estas inversiones sean realizadas por la actual clase empresarial chilena, satisfecha, soberbia y adversa al riesgo.

Debemos por tanto atraer y contratar los mejores especialistas existente en el mercado internacional y los mejores profesionales, empresarios y líderes que encontremos en nuestro país y en donde se encuentren.

Nuestro modelo económico fue muy exitoso en sacar a Chile de la pobreza y mediocridad a gran parte de la población, pero los dejó en un limbo de indefensión, experimentando a diario el abuso de pequeños y grandes poderosos y condenados a vivir con sueldos que no alcanzan para financiar el mes, con gran endeudamiento familiar, muchas horas de viaje al día para ir y volver de sus trabajos y con casi nula interacción con sus familias.

La mayoría de los empleos son precarios y los trabajadores pasan grandes períodos de sus vidas con trabajos de sobrevivencia sin cotizaciones, las famosas y muy chilenas lagunas previsionales.

La ausencia de sus padres, la falta de afecto y de vida familiar de calidad trajo como consecuencia toda una generación de adolescentes sin responsabilidades, ni guías o referentes que les enseñaran los valores permanentes del ser humano, como la responsabilidad, el trabajo, el sacrificio, el compromiso, la elevación de la condición humana, la cultura, etc.

También descuidamos la Seguridad del Estado y las acciones necesarias para controlar y prevenir la delincuencia y la anarquía. Siempre pensamos como sociedad que las amenazas al orden establecido provendrían de enemigos externos y nos equivocamos.

Cómo lidiar con una generación de ninis, de niños taimados, de personas intolerantes al fracaso y desesperanzados del futuro, es el desafío más urgente del país.

Pero, el mayor desafío de Chile es cómo generar y encontrar nuevas fuentes de riquezas, de alto impacto, en la cual podamos participar todos como sociedad y comunidad, pero que beneficie también a todos y no sea una vez más capturada por los centros de poder que hasta ahora existen en Chile.

Para esto, Chile cuenta felizmente con al menos dos aliados invaluable para alcanzar este propósito: Nuestra riqueza y diversidad territorial, situada además en una zona de alto valor estratégico para el desarrollo del cono sur, y la calidad y diversidad de la gran mayoría de nuestra población, más educada que en el pasado reciente y conectadas al mundo, en todas las regiones del país.

La convergencia virtuosa de nuevos drivers tecnológicos, el cambio climático, el cambio de los objetivos de vida de las nuevas generaciones, son la fuente de una enorme riqueza que podremos CREAR los chilenos y todas provienen directa o indirectamente de la sinergia generada por las fuentes de energía renovables no convencionales, la caída del nivel de precipitaciones en el centro sur de Chile ocasionadas por el cambio climático y la singularidad de nuestro territorio (esta parte no es muy clara)

Chile cuenta con la energía más limpia, barata, inagotable y amigable con el medioambiente que existe, me refiero a la energía que proviene del sol, del viento, de las mareas, del calor interno del planeta, etc.

Nuestra ubicación en el pacífico, el Océano del Siglo XXI, nuestra posición en el hemisferio sur opuesto a hemisferio norte, donde se concentra casi el 90% de la humanidad, nuestros cielos más limpios del mundo, nuestro estrecho territorio, nuestro clima mediterráneo,

nuestros países vecinos sin acceso directo al emergente y poderoso mercado de Asia y la diversidad de nuestra gente serán la fuente inagotable de recursos y bienestar para nuestra población en su totalidad y no deberá ser capturada por los mismos de siempre.

El Estado chileno deberá liderar megaproyectos que involucra a otras naciones y deberá alcanzar altísimos niveles de eficiencia y calidad en base a tecnología y no a burócratas inútiles colocados en sus puestos sin selección por los partidos gobernantes de turno.

El siguiente listado de grandes fuentes de riqueza potencial serán la base de esta nueva economía para Chile:

1. RECURSOS EXISTENTES BASADOS EN LAS SINGULARIDADES DE NUESTRO PAÍS

- Un territorio muy largo y estrecho que va desde la franja tropical a la Antártida, ofreciendo casi todos los climas y paisajes del mundo en un solo país.
- Miles de kilómetros de largo de zonas costeras con países vecinos y cercanos, de gran potencial de exportación a Asia, como son Argentina, Bolivia, Paraguay, Brasil y Uruguay.
- Un vecino como Argentina que también nos permitirá llegar al Atlántico en forma muy competitiva con las rutas actuales.
- Una gran pendiente entre el territorio y el mar y una cortísima distancia para llevar a la costa cualquier riqueza (minera, forestal, agrícola, etc.) y así tener un costo de flete total muy bajo basado principalmente en los bajos fletes de carga marítima.

- Una zona norte con las tasas de radiación solar más alta del mundo debido a su latitud, escasos días nublados, una atmósfera cristalina y terrenos desérticos libres de actividad humana y productiva.
- Enormes franjas de terrenos en la costa, en los llanos intermedios y en grandes quebradas transversales, que, si se contara con agua barata, podrían incrementar fuertemente nuestro escaso porcentaje actual del territorio cultivable (sólo un 1,7% del territorio total del país, que tan bien aprovechamos).
- La corriente de Humboldt, que enfría todo nuestro territorio con aguas ricas en nutrientes y que además lentamente puede acarrear grandes cargas de materiales del sur al norte de Chile (como por ejemplo agua dulce), prácticamente sin consumir energía (28 km/día de velocidad) .
- La existencia de culturas ancestrales en todo el país, riquísimas en conocimientos, tradiciones y sobre todo en valores permanentes que respetan y veneran la naturaleza y forman comunidades colaborativas y solidarias.
- Grandes centros astronómicos que están instalando en Chile más del 60% de toda la capacidad de observación existente en el planeta, transformando a nuestro país en los ojos y oídos del mundo para escudriñar y estudiar el espacio exterior.
- Una zona sur completamente rica a escala mundial en agua potable, prácticamente de la zona del Bio Bio hasta la Antártida, contando además con enormes campos de hielo en zonas no polares.
- Una población educada e integrada totalmente con las nuevas tecnologías.
- Una zona central con clima mediterráneo en el hemisferio sur del mundo, a contra temporada del hemisferio norte.

2. NUEVAS TECNOLOGÍAS QUE ESTÁN CAMBIANDO EL MUNDO

- Nueva tecnología solar fotovoltaica que puede producir energía a costos previsibles futuros tan baratos como US\$18/megawatt-hr.
- Energía eólica competitiva en grandes zonas con potencial para instalar grandes parques de generación.
- Tendencia mundial a futuro de empleo de energía eléctrica para impulsar la mayoría de las maquinarias, equipos, medios de transporte y también de alimentar a la mayoría de la industria con fuentes de energía renovables no contaminantes.
- Gran contribución a evitar el calentamiento global que tendrá toda nuestra industria, si se alimenta de energías renovables con cero emisiones de CO2, tendrán preferencia en todos los mercados mundiales en donde seamos capaces de exportar.
- Necesidad de instalar en Chile grandes centros informáticos para el big data requerido por los centros astronómicos, que consume una gran cantidad de energía y que privilegiarán el uso de fuentes renovables no contaminantes. Esto puede y debe arrastrar la instalación de otros grandes centros de big data en Chile, para todas las grandes empresas de TIC's de todo el mundo.
- La pronta llegada de 5G que cambiará el mundo por el salto cuántico en velocidad de transmisión de información inalámbrica para los smartphones y todo tipo de gadgets tecnológicos. Esta tecnología también cambiará el mundo, reimpulsando desde el internet de las cosas, hasta la transmisión de contenido de entretenimiento y cultura. Se posibilitará finalmente la conducción remota de todos los procesos de las empresas productivas y de servicios.

- Pronta aparición de robótica manejada por inteligencia artificial.
- La verdadera inteligencia artificial asociada a la computación cuántica que será indistinguible de la inteligencia humana, salvo por su enorme capacidad y su trabajo incansable las 24 horas del día.

3. NUEVOS DESAFÍOS QUE PRESENTA EL CAMBIO CLIMÁTICO DEL ANTROPOCENO EN TODO EL MUNDO

- La escasez de agua en la zona centro sur nos obligará a invertir en nuevas tecnologías de aprovechamiento, distribución y conservación de los recursos hídricos con una visión más social y comunitaria.
 - La administración inteligente y justa de los derechos de agua permitirán incorporar grandes territorios a la agricultura en las zonas con clima mediterráneo.
 - La paulatina desaparición de los glaciares de alta montaña nos obligará a invertir en grandes embalses y tranques para no desaprovechar las aguas de deshielo.
 - La baja en el nivel de precipitaciones acentuará en la zona central de Chile la diferencia de temperatura entre el día y la noche, amenazando nuestro clima mediterráneo con un mayor número de heladas y de lluvias fuera de época que destruyen las cosechas principalmente de frutas. Esto nos obligará al desarrollo de nuevas tecnologías agrícolas destinadas a evitar estos efectos.
 - Es posible que aumenten las precipitaciones en zonas de alta montaña en el norte del país, por una acentuación del conocido invierno boliviano que entregaría recursos hídricos impensados para el desierto de Atacama.
- Grandes presiones migratorias internas y externas a nuestro país, producto de calentamiento global que arruinará grandes territorios en todos los continentes. Chile debe prepararse para este fenómeno y competir para atraer el mejor capital humano dispuesto a venirse a vivir a nuestro país, para lo cual debemos desarrollar una atractiva industria cultural y de entretenimiento, lo cual, junto a la calidad de nuestras ciudades, la amabilidad de nuestra gente y las bellezas de nuestro paisaje, podría entregarnos grandes ventajas para alcanzar este propósito.
 - Chile puede ser el primer país del mundo en alcanzar una huella de carbono cero e incluso desarrollar una industria que permita emitir bonos de carbono a otros países que tengan grandes dificultades para alcanzar este objetivo.

DESCRIPCIÓN DE CÓMO APROVECHAR ESTOS RECURSOS Y OPORTUNIDADES EN FORMA SINÉRGICA

A. DESARROLLOS APALANCADOS POR LA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA Y OTRAS

a. AGRICULTURA DE LLANOS COSTEROS, QUEBRADAS Y VALLES SEMIÁRIDOS PARA PRODUCTOS AGRÍCOLAS PRIMORES DE ALTO VALOR

La suma de todos los factores enumerados en las tablas anteriores presenta un enorme factor multiplicador basado en una sorprendente sinergia que da cuenta de lo afortunados que somos los habitantes de este país, debido a causas naturales, que no son mérito nuestro y que hemos recibido en herencia de nuestros antepasados.

La concatenación de factores son las siguientes:

La energía solar fotovoltaica ha tenido un sorprendente desarrollo en China, lo cual a permitido bajar fuertemente los costos de inversión de las celdas fotoeléctricas que requieren los proyectos a niveles tendenciales que la transformarán en la fuente de ERNC más competitiva.

De esta forma se puede prever que su uso deberá ser empleado para abastecer eventualmente la totalidad de la demanda eléctrica durante el día en todas las actividades del país. Para efectos prácticos, no existen límites para obtener energía solar en nuestro desierto. Teóricamente podríamos obtener la totalidad de la energía que requiere el mundo de esta fuente.

Esta capacidad instalada deberá incrementarse para almacenar en baterías la energía que se requiera durante la noche. Esto se hará en forma creciente en la medida que las baterías bajen sus costos y aumenten su capacidad y duración.

Pero, ningún sistema previsible de almacenamiento será capaz de guardar la energía producida en verano, para luego ser entregada en invierno, cuando declina la densidad de energía por m² que recibe nuestro territorio. La zona norte puede bajar la cantidad de energía a la mitad en la temporada de invierno y en la zona central, esta baja puede llevar la capacidad de las plantas solares a un tercio de las obtenidas en verano.

En forma racional y lógica, si esta es la energía más barata, entonces su capacidad instalada deberá tener el objetivo de abastecer completamente la demanda en los días menos ventajosos del invierno.

Sin duda que en los días con menos radiación disponibles, tendrán que actuar otras fuentes de energía renovables que no declinan durante todo el año, como la geotérmica y la hidroeléctrica.

Pero, de todas formas, inevitablemente las plantas solares deberán tener una gran capacidad excedentaria en la época de verano.

Esta energía barata, a costo marginal en verano posibilitaría su empleo en producir hidrógeno en la zona central y en todas las grandes ciudades de nuestro país.

Siempre será más barato transportar energía eléctrica dentro del territorio desde el desierto que transportar hidrógeno desde allí por cualquier medio actual conocido y previsible de desarrollar en el futuro. Además, donde se produzca hidrógeno, deberá contarse con agua para extraerlo mediante electrólisis. No tiene sentido transportar agua al

desierto para producir hidrógeno. Sólo el 11,1% del peso del agua es hidrógeno, el resto es oxígeno que también es muy caro de transportar.

Pero todo lo que exceda esta demanda no tendrá un mercado seguro donde derivarla, excepto que podrá emplearse para desalinizar agua y para su transporte y almacenamiento en los puntos de consumo.

En este caso, nos favorece enormemente nuestro territorio angosto. Podemos estimar que podemos hacer viable llevar agua desalinizada de la costa hasta territorios de más de 50 km de distancia y por debajo de los 500 msnm, esta estimación puede expandirse más allá de estos límites en la medida que se abaraten los costos de producción y transmisión de energía.

Todas las regiones del norte del país, incluyendo los valles y quebradas de Arica, Iquique, Antofagasta, Caldera, Huasco, Carrizal Bajo, Coquimbo y todas las demás localidades costeras del norte y centro de Chile podrían desarrollarse con esta agua desalinizada.

Ciudades y pueblos del interior en la zona norte como Quillagua, Copiapó, Vallenar, La Serena, Ovalle y tantos otros pueblos del norte Chico podrían también beneficiarse con esta tecnología.

Es posible también pensar que muchas empresas instalen sus plantas en Chile debido a la producción de energía renovable sin huella de carbono, pero su valor y suministro debe ser constante en toda época del año y las 24 horas del día. Esto frena su máximo potencial.

Un uso racional y altamente tecnológico del agua desalinizada permitirá desarrollar una agricultura costera y de llanuras en las zonas norte y central de Chile, puesto que nuestro país tiene un océano de agua salada, que con energía barata se transformará en un manantial inagotable de agua dulce, independiente del calentamiento global.

Esta agua se producirá en verano con los excedentes de energía de las plantas solares y deberá ser almacenada para distribuirla en todo el año en grandes tranques, lagunas y bajo tierra en acuíferos agotados.

La viabilidad técnica-económica de estas ideas dependerán de cuán importante sean los esfuerzos que realice nuestra comunidad científica, las universidades, las empresas proveedoras y desarrolladoras de energía y las estrategias de desarrollo que sean diseñadas e implementadas por nuestro Estado, junto a la empresa privada y las comunidades de los territorios beneficiados y eventualmente afectados por estas iniciativas.

Esta será entonces una gran oportunidad para que emerja una nueva agricultura en territorios totalmente impensados y descartados en la actualidad, por la carencia total de fuentes de agua dulce de buena calidad.

Esta agricultura tendrá muchas ventajas de las cosechas tempranas de exportación, respaldadas además por un rescate del desierto y con una bajísima huella de carbono.

Estos elementos les darán grandes ventajas comerciales en todo el mundo desarrollado.

En tabla ANEXO 1 se entregan al final las estimaciones del valor económico posible de desarrollar por esta vía.

b. POLOS DE DESARROLLO DE TURISMO AVENTURA EN LA ZONA NORTE DE CHILE.

Una vez más, la posibilidad de producir agua potable barata es la base para desarrollar grandes proyectos de turismo aventura, unido a

mundos acuáticos en pleno desierto y en innumerables localidades de gran valor patrimonial y turístico. Debemos desarrollar el concepto de Resort de Turismo Aventura.

Lugares tan atractivos como San Pedro de Atacama se volverían grandes centros vacacionales, con baja huella de carbono y gran respeto por las riquezas naturales y arqueológicas, por un nuevo tipo de turista más culto e informado y no por hordas de turistas ignorantes difíciles de controlar, como los que frecuentan los paraísos tropicales y los cruceros.

En Anexo 1 al final se entrega una estimación del potencial de esta nueva riqueza en nuestro país.

c. ESCENARIO DE GRANDES PRODUCCIONES CINEMATOGRAFICAS

Chile, al igual que Nueva Zelanda cuenta con paisajes naturales de gran dramatismo, especial para grandes producciones épicas y de ficción.

Se podrán crear nuevos pueblos y ciudades hechos especialmente para grandes super producciones cinematográficas. La disponibilidad de agua es también una condicionantes fundamental para estos proyectos.

Esta oportunidad también tiene valor para todo el territorio chileno continental, insular y antártico.

En Anexo 1 al final se entrega una estimación del potencial de esta nueva riqueza en nuestro país.

d. CENTRO MUNDIAL DE BIG DATA EN ZONA NORTE DE CHILE

Como se mencionó, la necesidad de manejo de grandes bases de datos de la Astronomía atraerá además a Chile a otras empresas que requieren manejar y procesar volúmenes similares o mayores de información.

Este tipo de industria es altamente intensiva en consumo de energía y lidera los esfuerzos para detener el cambio climático, contando además con cuantiosos recursos para invertir en cualquier parte del mundo.

Es posible pensar que Microsoft, Google, Amazon, Apple, Facebook y tantas otras empresas líderes mundiales en la industria de tecnología de información y comunicación puedan encontrar altamente conveniente en instalarse en Chile para el procesamiento de su información y Big Data operado con energías limpias y renovables, protegidos en una zona del mundo libre de terrorismo y fácil de proteger de cualquier amenaza, como es nuestro desierto de Atacama.

En Anexo 1 al final se entrega una estimación del potencial de esta nueva riqueza en nuestro país.

e. PISCICULTURA ADYACENTE A LAS PLANTAS DE PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO CON ERNC.

Es altamente probable que se desarrolle en Chile a futuro una industria de ERNC para exportarla a países vecinos y también se prevé la generación de hidrógeno como combustible en la zona norte del país, para la minería y el transporte de maquinaria pesada y equipos.

Unido a estos centros de generación de energía, se podrán desarrollar industria basadas en el calor que es necesario de retirar de las plantas de generación y producción de hidrógeno. Además, producir hidrógeno del agua por electrolisis genera como subproducto oxígeno puro.

Ambos subproductos de la fabricación de hidrogeno podrán emplearse para desarrollar piscicultura de peces de alto valor nutritivo de zonas templadas.

Esto se hará con agua salada, en zonas costeras que cuenten con plantas productoras de hidrógeno, aprovechará el calor de los procesos de producción de energía e hidrógeno y usará el oxígeno para diluirlo en las aguas que contendrán grandes planteles de peces.

Se aprovechará toda el agua con tratamientos de purificación en circuitos cerrados requiriendo mínimas cantidades de agua para compensar las pérdidas de dichos circuitos y de las operaciones de faenamiento y limpieza.

El alimento de obtendrá de harina de pescado y otras fuentes naturales de proteínas.

El calor también se puede obtener del sol mediante tecnologías muy eficientes y existentes en la actualidad.

Con oxígeno barato, calor residual o solar, agua salada, alimentos de la misma industria actual, este tipo de industria no tendrá límites en todo el litoral de Chile.

En Anexo 1 al final se entrega una estimación del potencial de esta nueva riqueza en nuestro país.

f. GENERACIÓN DE COMBUSTIBLES SINTÉTICOS RICOS EN HIDRÓGENO

En forma totalmente realista, el mundo seguirá consumiendo gas natural metano para generar energía eléctrica y para procesos de síntesis de materiales e insumos semejantes a los provenientes de la industria petroquímica.

Si Chile cuenta con energía baratas y renovables con mínima huella de carbono, puede importar carbón de alta calidad y pureza, para sintetizar junto con el hidrógeno de las plantas de electrólisis, un gas natural "sintético".

Este producto podrá alimentar las actuales plantas termoeléctricas existentes en Chile y se podrá exportar fácilmente como gas metano licuado en estanques criogénicos de buques semejantes a los que nos llegan de Asia y Oceanía.

Se plantea que es muy alta la probabilidad de exportar gas metano licuado antes que hidrógeno licuado, debido a que el hidrógeno se licúa a $-252,9\text{ }^{\circ}\text{C}$, en vez de los $-161\text{ }^{\circ}\text{C}$ que se requiere para el metano.

Esta diferencia es muy grande e implica un gran aumento del costo por mega caloría transportada de hidrógeno en comparación con una mega caloría transportada de metano.

La tecnología para licuar y transportar hidrógeno existe, pero es muy cara y sofisticada en la actualidad. Se espera en un futuro previsible relativamente cercano que el transporte de hidrógeno sea más barato y seguro, pero esa nueva tecnología aún no se asoma con claridad en nuestro horizonte.

En Anexo 1 al final se entrega una estimación del potencial de esta nueva riqueza en nuestro país.

B. MEGAPUERTOS INTERNACIONALES PARA BRASIL, BOLIVIA, ARGENTINA, PARAGUAY Y URUGUAY

Se propone un cambio muy radical en nuestra política exterior basado en la integración comercial, energética e industrial con todos los países del Cono Sur de América del Sur, más Brasil.

Para esto se propone negociar las condiciones para instalar enclaves territoriales con puertos, carreteras, trenes y túneles que conecten a cada uno de estos países con la costa de Chile y que a la vez conecte a Chile con puertos enclaves que nos den acceso al Atlántico y al Amazonas.

La reciprocidad de los enclaves debiera evitar las irritaciones nacionalistas de estos países y se pueden cobrar tarifas por carga transportada en forma recíproca y atractiva para desarrollar todo el potencial agrícola de las grandes llanuras de estos países.

El objetivo es que todos ellos puedan desarrollar un potente comercio con Asia para exportar e importar mercaderías de todo tipo.

Chile podrá aprovechar fletes de retorno muy baratos para poder exportar con ventajas sus productos a los países del Atlántico.

Toda la región puede tener un impulso gigantesco en sus economías y las hipótesis de conflicto bélico se harán casi imposible, con un gran ahorro potencial en compras de armamento y en las desproporcionadas fuerzas armadas de casi todos estos países mantienen.

En Anexo 1 al final se entrega una estimación del potencial de esta nueva riqueza en nuestro país.

C. CHILE CENTRO DE GRANDES UNIVERSIDADES MUNDIALES EN REGIONES PIONERAS EN EL EFECTO DEL CALENTAMIENTO GLOBAL.

Chile cuenta con la “ventaja” de manifestar tempranamente los efectos del cambio climático, sobre todo en la baja de las precipitaciones, la desaparición de glaciares de alta montaña y la caída en la disponibilidad de agua en todo su amplio territorio ubicado entre el centro y el norte del país, con su gran variedad de climas, tipos de industrias, poblaciones y latitudes.

Esto nos convierte en un lugar concentrado donde se manifestarán casi todos los problemas ambientales y económicos derivados del calentamiento global.

También seremos líderes en bajar y hasta eliminar la huella de carbono de toda nuestra industria y de todas las necesidades de energía de toda nuestra población.

Por esta razón, se plantea que nuestras universidades desarrollen vínculos, carreras e investigación y desarrollo con los principales centros de ciencia y tecnología del mundo.

Tenemos con esto la posibilidad de desarrollar una verdadera industria internacional de educación, investigación y desarrollo de clase mundial con miles de estudiantes, profesores e investigadores de todo el planeta.

En Anexo 1 al final se entrega una estimación del potencial de esta nueva riqueza en nuestro país.

La suma estimada de todos estos desarrollos podría agregar ventas e ingresos nuevos para el país con un valor estimado de US\$162.800 millones anuales en forma directa, sin contemplar todos los ingresos

por inversión extranjera y toda la actividad generada por los proyectos de construcción de toda esta infraestructura.

CAMPO DE OPORTUNIDAD	ORIGEN DE LA OPORTUNIDAD	POTENCIAL DE ACTIVIDAD	META A 20 AÑOS	UNIDAD	DESCRIPCIÓN O ORIGEN POTENCIAL DE GENERACIÓN DE RIQUEZA	VALOR ESTIMADO AL AÑO A PLENO DESARROLLO, US\$.	COMENTARIOS
AGRICULTURA DE LLANOS COSTEROS, QUEBRADAS Y VALLES SEMIÁRIDOS PARA PRODUCTOS AGRÍCOLAS PRIMORES DE ALTO VALOR .	30 a 50% de excedente de Energía Fotovoltaica en verano, debido a capacidad instalada para demanda de invierno. Esta se puede emplear para instalar una serie de plantas de desalinización en las zonas adyacentes y mediante bombas, estanques y sistema de riego a la vez eficiente, se puede obtener una nueva fuente de agua para producir una agricultura muy competitiva semejante a la de Israel.	5% de las tierras aledañas a la costa del Norte Grande y Norte Chico, con un máximo de 500 mm/m.	685.000	Hectáreas	Ventas entre US\$20 mil y US\$40 mil/hectárea de: uvas, cerezas, paltas, berries, espárganos, etc. Zonas elegidas sin heladas, pero con altas diferencias de temperatura entre día y noche, que permite obtener la fruta más dulce. Las uvas son dulce en todas partes, pero la diferencia de Chile está en el % de azúcares y en la productividad.	USD 20.550.000.000	Estas cifras no contemplan el uso de agua racional y tecnológico en la zona centro sur de Chile, que está aún pendiente. Esto permitirá aprovechar hasta la última hectárea para su cultivo en las siguientes dos décadas. Este agregado por sí solo es superior al contemplado en este punto.
POLOS DE DESARROLLO DE TURISMO AVENTURA EN LA ZONA NORTE DE CHILE.	Existen decenas de paisajes, centros de interés arqueológico y singularidades de alto interés para el turismo aventura, totalmente semejantes o superiores al de San Pedro de Atacama. Con agua disponible se pueden construir Resorts de Turismo Aventura de Desierto.	Todo Chile tiene este tipo de singularidades, pero en el Norte Grande y Norte Chico debe agregarse la disponibilidad de agua potable.	20	Resort, pueblos o centros de turismo aventura de lujo para el mundo.	Existe una sobre oferta mundial de lugares de vacaciones de descanso en lugares paradisíacos. Las nuevas generaciones corresponden más bien a aventureros que a turistas. Eso deja a Chile con grandes ventajas en el mundo, por sobre los países que actualmente presentan esta oferta. Hemos resultado ganadores por 3 años del mejor lugar del mundo para el turismo aventura. Cada centro nuevo debería exportar al menos US\$ 50.000.000/año	USD 1.000.000.000	El desarrollo de turismo aventura de alto nivel evitará la invasión de turismo de mochila, que tiene un efecto negativo para la rentabilidad potencial del negocio.
ESCENARIO DE GRANDES PRODUCCIONES CINEMATOGRAFICAS	Existen en Chile un gran número de escenarios naturales exóticos para las grandes producciones cinematográficas de todo el mundo, semejante a Nueva Zelanda.	En Chile existen todos los paisajes que una obra de ficción pueda imaginar. Se deben crear centros parecidos a los campamentos mineros para prestar la logística necesaria. Agua y Energía son básicas para este tipo de proyecto	10	Campamentos ciudades para soportar megaproducciones, evitando los grandes procesos digitales para crear mundo mágicos.	Se considera que la unidad habitacional mínima, junto a toda la infraestructura de biera costar US\$20.000 al año por persona. Se considera un mini ciudades de al menos 500 personas.	USD 100.000.000	Se debe copiar el modelo de Nueva Zelanda
CENTRO MUNDIAL DE BIG DATA EN ZONA NORTE.	Chile concentrará del orden del 60% de la capacidad mundial de astronomía del mundo. Además deben surgir miles de centros de Big Data en todo el mundo que son muy intensivos en consumo de energía. El cuello de botella es enviar los datos a esos países, por lo que es más lógico procesarlos en Chile y enviar los resultados.	Al menos 1 centro de Big Data por país asociado a los observatorios (Alemania, Francia, España, Italia, Inglaterra, USA, Japón, Corea, La India y China) más 50 países de ingresos medios	70	Centros de Big Data	US\$15 millones promedio por país por año que quedan en la economía local	USD 1.050.000.000	Toda la alta tecnología que viene, es muy intensiva en consumo de energía, por lo tanto debe justificarse su existencia, no sólo por el negocio que va a generar, sino que también debe contemplarse el uso de energía con mínima huella de carbono. Estos centros deben traerse a Chile. Alemania y otros países están iniciando este cambio. Quedan todos los nuevos centros que aparecerán en los siguientes 20 años.

CAMPO DE OPORTUNIDAD	ORIGEN DE LA OPORTUNIDAD	POTENCIAL DE ACTIVIDAD	META A 20 AÑOS	UNIDAD	DESCRIPCIÓN ORIGEN POTENCIAL DE GENERACIÓN DE RIQUEZA	VALOR ESTIMADO AL AÑO A PLENO DESARROLLO, US\$.	COMENTARIOS
PISCICULTURA ADYACENTE A LAS PLANTAS DE PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO CON ERNC.	La obtención de hidrógeno por electrolisis para fabricarlo para consumo en el mundo, generará un subproducto de oxígeno de alta concentración que se debe emplear en grandes centros acuícolas en zonas costeras, donde es lógico generar este hidrógeno para exportación.	Cada caleta y ciudad costera de Chile en la zona norte puede tener a l menos 10 pisciculturas para exportación. Se considera n 20 caletas considerando las existentes más las nuevas a crear en las llanas costeras a lo largo de las bitadas.	200	Centros de acuicultura y procesamiento empleado agua salada de mar y agua dulce desalinizada.	Se considera que un centro puede exportar hasta US\$60 millones por año de especies finas de alta demanda, criadas en agua dulce, agua salada, a temperatura ambiente y a temperaturas de zonas tropicales obteniendo el calor residual de otras industrias o de sistemas captadores solares.	USD 12.000.000.000	La nueva piscicultura reemplaza a la pesca actual. La o por unidad de emerge por la generación de hidrógeno a partir del agua. Se obtiene un oxígeno como subproducto y una energía barata para bombeo, más calor residual de esta misma industria. Todo esto se produce en el borde costero, donde debiera n surgir las nuevas centros de cultivo.
GENERACIÓN DE COMBUSTIBLES SINTÉTICOS EN HIDRÓGENO.	La necesidad de producir combustibles fósiles sintéticos con baja proporción de carbono, empleando la generación de hidrógeno con ERNC, más la importación de carbón de alta calidad, permitirá mantener un conjunto de generadoras termoeléctricas indispensable para nuestra matriz energética.	Al menos un tercio de la energía que requerirá Chile y del mundo, de aquí a 20 años, en forma realista se tendrá que obtener de centrales termoeléctricas. El mínimo a largo se obtendrá con gas metano sintético. Esta será una alternativa de venta para los yacimientos de carbón de alta pureza, con bajos niveles de azufre, cenizas y otras impurezas.	200	Centra les termoeléctricas a gas natural sintético en Chile y el exterior.	Se considera que gran parte de las centrales a carbón se deben transformar a gas natural. Esto generará una alta demanda de este combustible en el mundo que debiera exceder la oferta de los yacimientos naturales. El hidrógeno barato generado con ERNC, específicamente la fotovoltaica, tendrá que combinarse con carbón importado, también de bajo precio por baja demanda. La obtención de metano sintético permitirá obtener una buena proporción de energía del hidrógeno barato más carbón barato. Se estima un consumo promedio de US\$500 millones por año por central.	USD 100.000.000.000	En Chile es más fácil exportar metano que hidrógeno. Actualmente se exporta hidrógeno a ultra alta presión (so bre 700 bar), sólo el 5% del peso sería el combustible y el 95% restante cilindros de acero o alumina con fibras de carbono. El 95% de este último peso tiene flete de ida y vuelta, es decir no bajaría de US\$60/ton, es decir, US\$1.200/ton de hidrógeno solo en flete. El transporte criogénico de hidrógeno está todavía en desarrollo, pero será de todas formas mucho más caro de transportar que el metano licuado a no n bajas temperaturas. Se plantea que el metano puesto en la mercado competitiva también puede ser una fuente competitiva de hidrógeno. El carbón excedente puede ser empleado para centrales a carbón aún no reconvertidas. En zonas cercanas, con flete bajo, el carbón de la disociación del metano puede ser devuelto y reciclado, sin que se consuma, evitando la generación de CO2.
MEGA PUERTOS INTERNACIONALES PARA BRASIL, BOLIVIA, ARGENTINA, PARAGUAY Y URUGUAY.	Generación de enclaves autónomos espejos con cada uno de los países participantes. Todos ellos pueden tener acceso a l Océano Pacífico donde se concentra la demanda mundial de alimentos y materias primas del Siglo XXI. Chile obtendrá a cambio salidas privilegiadas para poner mercaderías en Europa y África.	Comisión asociada a l valor de l transporte, que por asimetría de l demanda generará un gran excedente para Chile.	4	Mega puertos en Arica, Iquique, Antofagasta y Coquimbo.	Supuesto que los países vecinos sin acceso soberano a l Océano Pacífico pueden exportar grandes volúmenes de productos agrícolas y mineros a los países desarrollados de la cuenca del pacífico. Si Paraguay y exporta US\$35 mil millones, Uruguay US\$35.000, Brasil US\$140.000, Argentina US\$70 mil, estarían aprovechando un potencial real existente con tierras planas, disponibilidad total de agua y una población apta para enfrentar este desarrollo.	USD 28.000.000.000	Todos estos países tienen más de 10 veces el terreno agrícola de Chile. Se supone que en toda la logística más impuestos, a l menos el 10% de este valor debe quedar en Chile.
CHILE CENTRO DE GRANDES UNIVERSIDADES MUNDIALES EN REGIONES PIONERAS EN EL EFECTO DEL CALENTAMIENTO GLOBAL.	La variedad de nuestros ecosistemas y el stress del cambio climático serán de alta val re interés para toda la comunidad internacional. Chile puede ser el centro de estos estudios, proyectos experimentales y en general, toda lo necesario para enfrentar el cambio climático. Nuestro país reproduce prácticamente todos los climas del mundo que presentarán problemas de falta de agua.	Todos los países que están amenazados por el cambio climático deben enfrentar desafíos que obligan a que estas se resuelvan en forma multilateral, ya que las inversiones y esfuerzos son demasiado grandes para cualquier país en individual.	20	Centros de I+D de las mejores universidades del mundo, localizadas en todo el territorio, pero fuera de las ciudades, en las paisajes o objetos de estudio.	Se considera que un centro de investigación con especialistas técnicos, académicos más académicos, no debiera tener menos de 100 profesores, considerando a l menos US\$50.000 solo en rentas a l año en promedio.	USD 100.000.000	La masa crítica de expertos tecnológicos y astronómicos a l servicio de los centros académicos, más los científicos y técnicos ocupados de l calentamiento global son suficientes para generar nuevos polos de desarrollo muy desafiantes y atractivos culturalmente para el mundo.
TOTAL ANUAL						USD 162.000.000.000	

