



**Experiencias y perspectivas
para la transacción de Bonos de Carbono en Chile**

**Sebastián Videla
CADE IDEPE**

**TALLER INTERNACIONAL
BIOENERGÍA PARA UN DESARROLLO SUSTENTABLE**

Viña del Mar - CHILE

8-9 Noviembre 2004

CONTENIDOS

Por "cambio climático" se entiende un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables.

Convención Marco de las Naciones Unidas
sobre el Cambio Climático

Gases de efecto invernadero

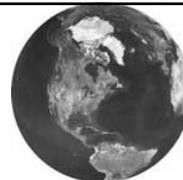


Table 1: Examples of greenhouse gases that are affected by human activities. [Based upon Chapter 3 and Table 4.1]

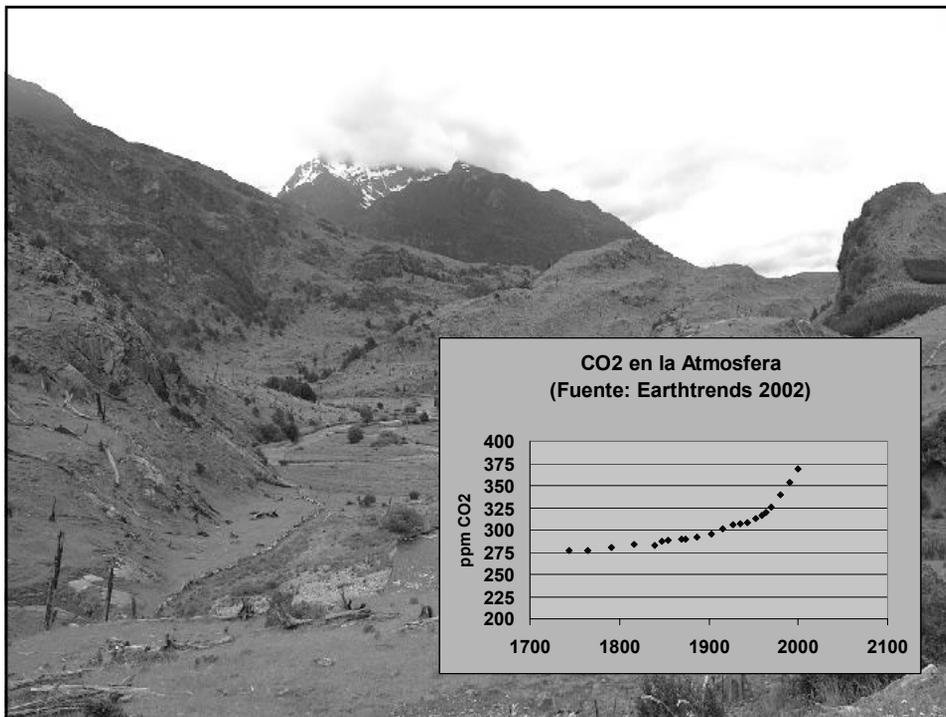
	CO ₂ (Carbon Dioxide)	CH ₄ (Methane)	N ₂ O (Nitrous Oxide)	CFC-11 (Chlorofluoro -carbon-11)	HFC-23 (Hydrofluoro -carbon-23)	CF ₄ (Perfluoro- methane)
Pre-industrial concentration	about 280 ppm	about 700 ppb	about 270 ppb	zero	zero	40 ppt
Concentration in 1998	365 ppm	1745 ppb	314 ppb	268 ppt	14 ppt	80 ppt
Rate of concentration change ^b	1.5 ppm/yr ^a	7.0 ppb/yr ^a	0.8 ppb/yr	-1.4 ppt/yr	0.55 ppt/yr	1 ppt/yr
Atmospheric lifetime	5 to 200 yr ^c	12 yr ^d	114 yr ^d	45 yr	260 yr	>50,000 yr

^a Rate has fluctuated between 0.9 ppm/yr and 2.8 ppm/yr for CO₂ and between 0 and 13 ppb/yr for CH₄ over the period 1990 to 1999.

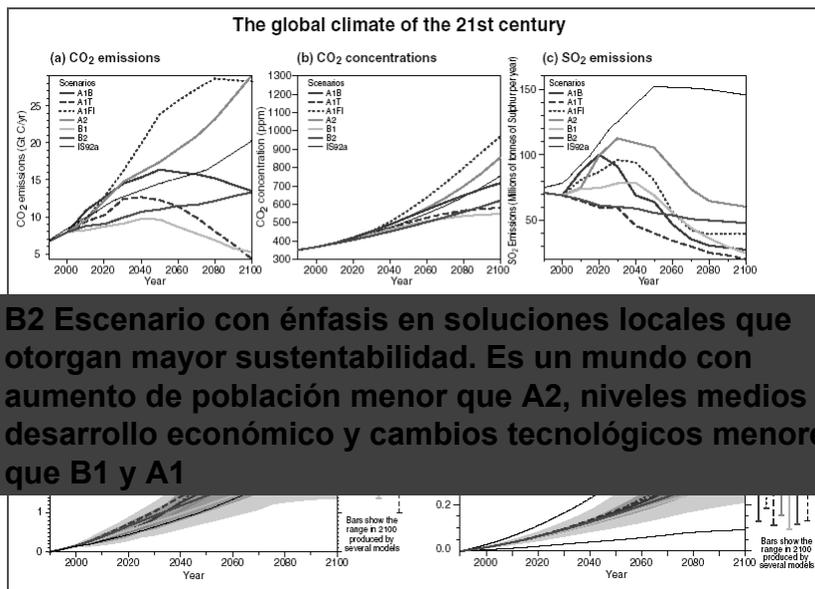
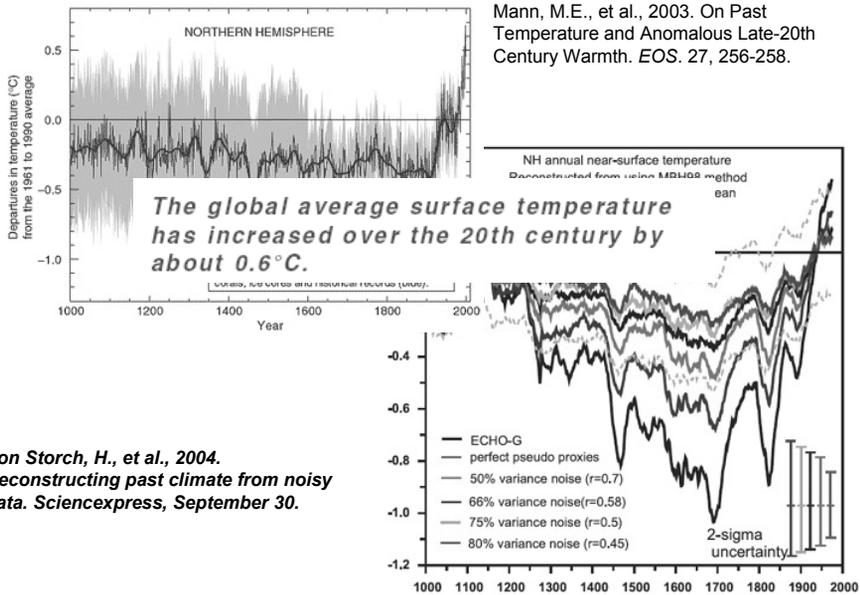
^b Rate is calculated over the period 1990 to 1999.

^c No single lifetime can be defined for CO₂ because of the different rates of uptake by different removal processes.

^d This lifetime has been defined as an "adjustment time" that takes into account the indirect effect of the gas on its own residence time.



Cambio de la temperatura en la superficie terrestre



Artículo 2 de la CMCC/NU: Objetivo

"El objetivo último de la presente Convención y de todo instrumento jurídico conexo que adopte la Conferencia de las

Evolución de las organizaciones mundiales

Protocolo de Montreal (Montreal, 1997)

Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, 1988)

Convención Marco del Cambio Climático (CMCC, Nueva York, 1992)

Protocolo de Kyoto (PK, 1997) 137 países signatario a Octubre de 2004, 44.2% de emisiones de países desarrollados (Anexo I)

Fondo Prototipo del Carbono (1999)

económico prosiga de manera sostenible."

El Protocolo de Kyoto (1997)

ARTÍCULO 3: Compromisos Cuantificados de Limitación o Reducción de Emisiones de Partes Anexo I

1. Las Partes incluidas en el anexo I se asegurarán, individual o conjuntamente, de que sus emisiones antropógenas agregadas, expresadas en dióxido de carbono equivalente, de los gases de efecto invernadero enumerados en el anexo A no excedan de las cantidades atribuidas a ellas, calculadas en función de los compromisos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones consignados para ellas en el anexo B y de conformidad con lo dispuesto en el presente artículo, con miras a reducir el total de sus emisiones de esos gases a un nivel inferior en no menos de 5% al de 1990 en el período de compromiso comprendido entre el año 2008 y el 2012.

Bonos de Carbono: Procedimientos

DOCUMENTO DE DISEÑO DEL PROYECTO	PROYECTO EN FORMATO DEL MDL
CERTIFICADO DE LA AUTORIDAD NACIONAL DESIGNADA EN CHILE	CONAMA CERTIFICA EL CARÁCTER VOLUNTARIO Y SUSTENTABLE
VALIDACION POR PARTE DE LA ENTIDAD OPERACIONAL DESIGNADA	EVALUACION DEL PROYECTO 1. Japan Quality Assurance Org. (JQA) 2. Det Norske Veritas Certification Ltd. (DNVcert) 3. TUV Industrie Service GmbH TUV SUD GRUPPE (TUV Industrie Service GmbH TUV) 4. Societe Generale de Surveillance UK Ltd. (SGS)
REGISTRO DE LA JUNTA DIRECTIVA	REGISTRO DEL PROYECTO POR LA JUNTA DIRECTIVA
VERIFICACION	SEGUIMIENTO POR LA ENTIDAD OPERACIONAL DESIGNADA
CERTIFICACION	CERTIFICACION DELA ENTIDAD OPERACIONAL DESIGNADA
EMISION CER	BONO EMITIDO POR LA JUNTA DIRECTIVA

Actualmente se identifican dos tipos de transacciones

-Permisos de emisiones:

- AAU (Assigned Amount Units)
- EUAs (EU Trading Scheme)

-Transacciones basadas en proyectos (Mercado de Bonos o Creditos). Basta un acuerdo entre comprador y vendedor.

GASES DE EFECTO INVERNADERO

Dióxido de carbono (CO₂) Metano (CH₄) Óxido nitroso (N₂O) Hidrofluorocarbonos (HFC)
 Perfluorocarbonos (PFC) Hexafluoruro de azufre (SF₆)

Volúmenes de Mercado de Bonos de Carbono

Transacciones Mundiales de Bonos de Carbono					
Tipos de Transacciones	Volúmenes en millones de Ton CO2		Número de Transacciones		Tamaño Medio
	1998-2004	2004	1998-2004	2004	1998-2004
	Proyectos basados en:	292.6	63.8	358	42
Protocolo de Kyoto	151.9	61.4	126	27	1.206
Voluntarios	139.2	2.3	124	9	1.123
Retail	1.5	0.1	108	6	0.014
Transferencia de Permisos	7.2	2.1	765	97	0.009
Totales	299.8	65.9	1123	139	0.267

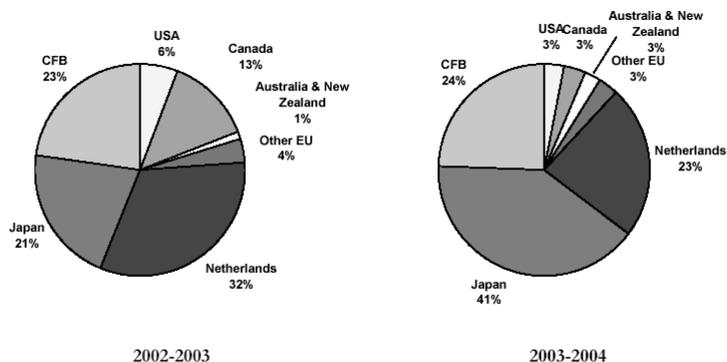
Emisión Chile (1999) 65 millones ton CO2/año

Sumideros (Bosques) 5 ton/ha

Para plantaciones chilenas (2.3 millones has) = 11.5 millones ton CO2

Emisión Mundial (1998) 24000 millones ton CO2/año = 24 Gton

Demanda Mundial de Bonos de Carbono

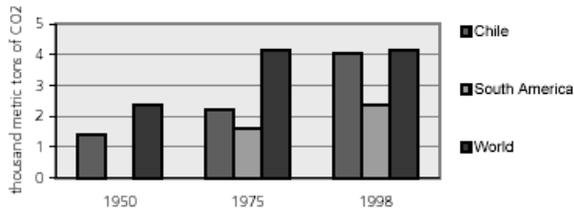


Factores de Conversión CO2 equivalente

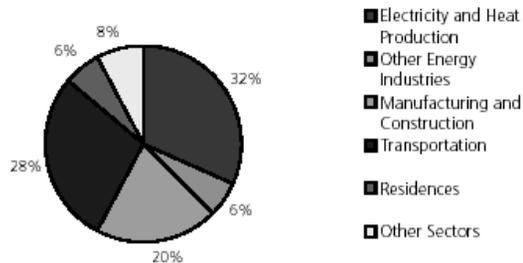
GREENHOUSE GAS	CHEMICAL FORMULA	GLOBAL WARMING POTENTIAL*	MOLECULAR WEIGHT
Carbon Dioxide	CO ₂	1,0	44
HFC-23	CHF ₃	11,7	70
HFC-32	CH ₂ F ₂	650,0	52
HFC-41	CH ₃ F	150,0	34
HFC-152a	C ₂ H ₄ F ₂	140,0	66
HFC-143	C ₂ H ₃ F ₃	300,0	84
HFC-245ca	C ₃ H ₃ F ₅	560,0	134

CHILE: EMISIONES DE CO2

Per Capita CO2 Emissions: 1950, 1975 and 1998



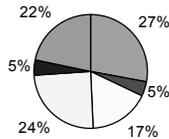
CO2 Emissions by Sector, Chile, 1999



CHILE: EMISIONES DE CO2

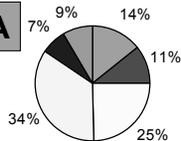


CHILE

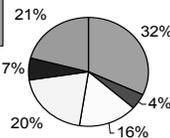


Emisiones de CO2

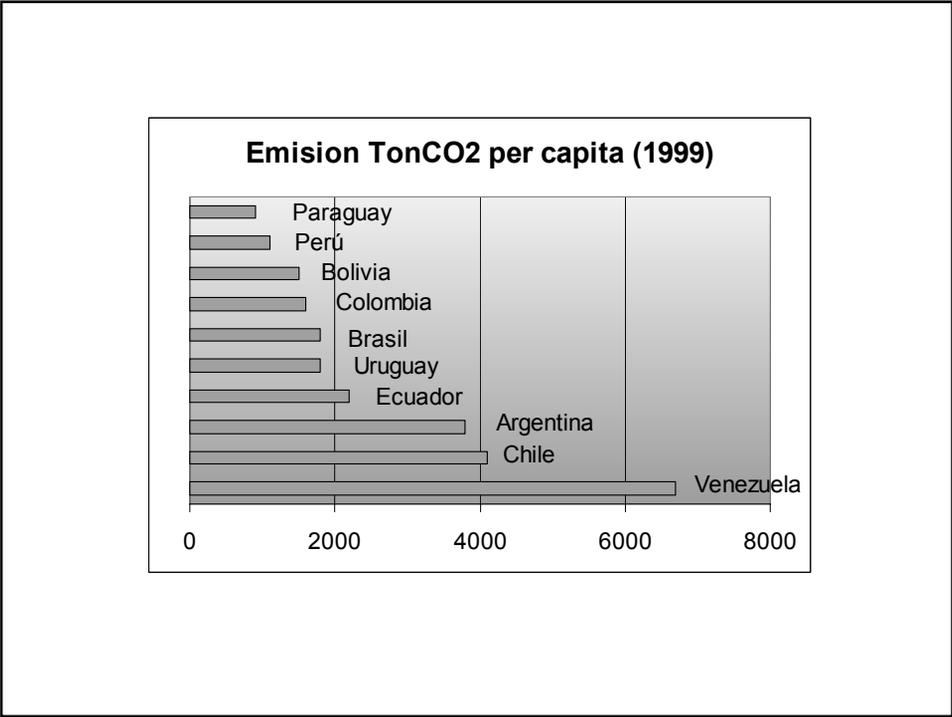
SUDAMERICA



MUNDO



**Intensidad de Emisión
ton CO2/TeraJ**
Chile 56
Sudamérica 46
Mundo 56



Introducción

Algunas cifras orientadoras

Residuos Sólidos en Chile

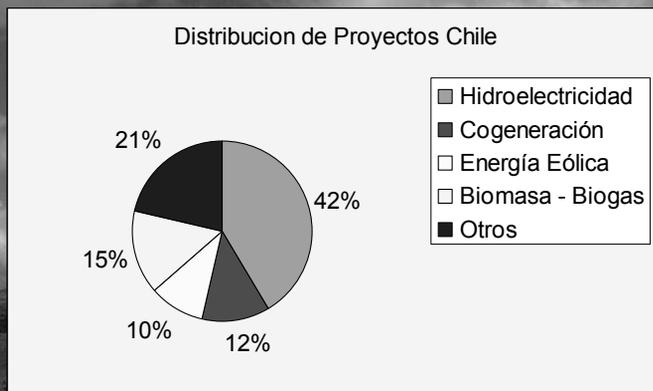
Sector	Millones tons/año
Mineros	1,800
Residenciales	3,3
Construcción	3,5
Industriales	2,5
Hospitales	0,029

Fuente: Conama, 2001

Residuos Sólidos Chile

Años	Número de Permisos SESMA
1992	~0
1994	~100
1996	~200
1998	~700
2000	~2000
2002	~2000

Chile Sectores Bonos de Carbono



Proyectos Bónos 1.229 Gg CO₂/año) 539 millones de USD
Emisión CO₂ (1998) 60.000 Gg CO₂/año

Chile Proyectos Hidroeléctricos Bonos de Carbono

Proyecto	Empresa	Reducción Miles de TonCO ₂	
		Anual	14 años
HIDROELECTRICAS			
Planta Hidroeléctrica Hornitos	HGV	200.0	2800.0
Planta Hidroeléctrica Valle Aguas Calientes	Luis Hernán Concha	99.6	1394.4
Planta Hidroeléctrica La Flor	Coop. Eléctrica de C	42.1	589.4
Planta Hidroeléctrica Lenca	Cenelca S.A.	37.6	526.4
Planta Hidroeléctrica Licán	Inversiones Candela	27.7	387.8
Planta Hidroeléctrica Casualidad	Coop. Eléctrica de C	66.2	926.8
Planta hidroeléctrica Embalse Puclaro	Jta. Vigilancia Río El	11.6	162.4
Planta hidroeléctrica Curacautín	Sello Verde	11.4	159.6
Planta hidroeléctrica Río Negro	Coop. Eléctrica de C	2.4	33.6
Planta hidroeléctrica Cayucupil	Soc. Hidroeléctrica C	10.1	141.4
Subtotal		508.7	7121.8

Chile Proyectos de Cogeneración Bonos de Carbono

Proyecto	Empresa	Reducción Miles de TonCO2	
		Anual	14 años
COGENERACION			
Sustitución fosil con biomasa	Cementos BioBio	58.0	812.0
Ampliación Termoeléctrica Laja	Energía verde	42.3	592.2
Sustitución fosil con biomasa	Cementos BioBio	15.4	215.6
Cogeneración Gas natural	Soprole	12.3	172.2
Cogeneración Gas natural	Chilquinta	11.2	156.8
Cogeneración Gas natural	Chilquinta	7.5	105.0
Cogeneración Gas natural	CCU	2.1	29.4
Cogeneración Gas natural	Cia Chilena de Molde	1.7	23.8
Subtotal		150.5	2107.0

Chile Proyectos Energías Alternativas Bonos de Carbono

Proyecto	Empresa	Reducción Miles de TonCO2	
		Anual	14 años
ENERGIA EOLICA			
Granja Eólica Calama	CODELCO	119.3	1670.2
Eólico disel Isla de Chiloé	CNE	2.5	35.0
Eólico Villa Las Estrellas	Wireless Energy	1.5	21.0
Subtotal		123.3	1726.2
BIOMASA - BIOGAS			
Reforestación Millalemu	Forestal Millalemu	113.6	1590.4
Compost	Agrícola Pullihue	21.6	302.4
Pila de biomasa	Ignisterra	18.9	264.6
Eficiencia térmica	Guacolda	15.0	210.0
Biogas	KDM	14.9	208.6
Subtotal		184.0	2576.0
OTROS			
Construcción 500 casas	Cámara Chilena de la	6.1	85.4
Construcción 4 edificios	Cámara Chilena de la	5.7	79.8
Transantiago	MOP	230.0	3220.0
Sustitución de piedra caliza	Cementos BioBio	20.2	282.8
Subtotal		262.0	3668.0

Proyecto 1

Central Hidroeléctrica Chacabuquito

Propietario	Minera Valparaíso (Grupo Matte)
Empresa	Hidroeléctrica Guardia Vieja
Proceso	Central de pasada
Potencia	26 MW
Generación	173 GWh
Caudal	21 m3/h
Caída	134 m
Canales	10 km
Túneles	3 km
Inversión	37 millones de USD
Reducción de emisiones CER	137 mil ton CO2/año
Total esperado en 21 años	2.8 millones tonCO2
Adicionalidad basada en:	Sustituye consumo de combustibles fósiles
Venta de bonos	3.5 USD/ton
Certificado	TUV, 112607 tonCO2

Proyectos eléctricos

Tipo de Central	CentUSD/kWH				
Hidroléctrica de embalse	1.87				
Hidroléctrica de pasada	2.01				
Ciclo Combinado	2.60				
Carbón	3.60				
Turbina Diesel	6.71				
Costos	Hidro pequeño	Eólica	Biomasa	Fotovoltaica	Geotermia
Costo Energía					
USD/kWh	0.03-0.1	0.07-0.2	0.10-0.20	0.70-2.50	0.03-0.045
Inversión					
USD/kW inst	1000-5000	1000-2000	2000-3000	10000-20000	
Vida Útil (años)	>30	>10	>20	20	
Disponibilidad					
Chile	17000 MW	300 MW			500 MW

Fuente: González, M.I. ; Cáceres, J. , Seminario CONAMA

Proyecto 2: Reducciones de emisiones RM

Transantiago	
Proyecto	Plan de Transporte público
Expectativa del Plan	Cumplir las metas del PPDA
Reducciones (año base 1997)	75% en MP10-40% en NOx
Reducción Gases de efecto Invernadero	1 millón de ton equiv. CO2
CER esperado	150 millones de USD
Proceso	Modernización e integración del transporte público; inversiones viales y regulación del transporte privado; localización de establecimientos educacionales, comercio y servicios, viviendas; regulación de transporte de carga urbana, etc.
Diagnóstico	El transporte público genera el 48% del PM10, 84% NOx y 91% del CO
Análisis	NOx fuentes móviles (2000) = 46650 ton/año
	NOx Transporte público = 39186 ton/año (84%)
Reducción NOX Proyecto	15674 ton/año
Equivalencia NOx (Global warming Potential)	310
CO2 equivalente del NOx	4.9 Millones TonCO2/año
A un valor de 5 USD/tonCO2	25 millones de USD/año

Proyecto 3: Fábrica Graneros de Nestlé

Conversión a Gas Natural Planta Graneros Nestlé

Proyecto	Conversión a Gas Natural
Expectativa del Proyecto	Cumplir las metas del PPDA
Reducciones (2004 al 2010)	38.7% CO2
Reducción Gases de efecto Invernadero	99947 ton CO2 (7 años)
CER esperado USD total	349815
Proceso	Consumo actual de combustible corresponde a 11430, 422 y 24 ton/año de carbón, diesel y GLP respectivamente que se sustituyen por 8.900.000 m3/año de gas natural

Proyecto 4: Sumideros

Un proyecto MDL aprobado este año es el de Terranova denominado Forestación Asociativa en la VIII Región.

Se trata de promover la forestación en terrenos degradados de las comunas de Yumbel, Cabrero Y Bulnes.

El proyecto beneficia a 200 propietarios, capturando 1400 Gg de CO₂ en 6 mil há, entre 2003 al 2008.

URE = 4 millones de USD

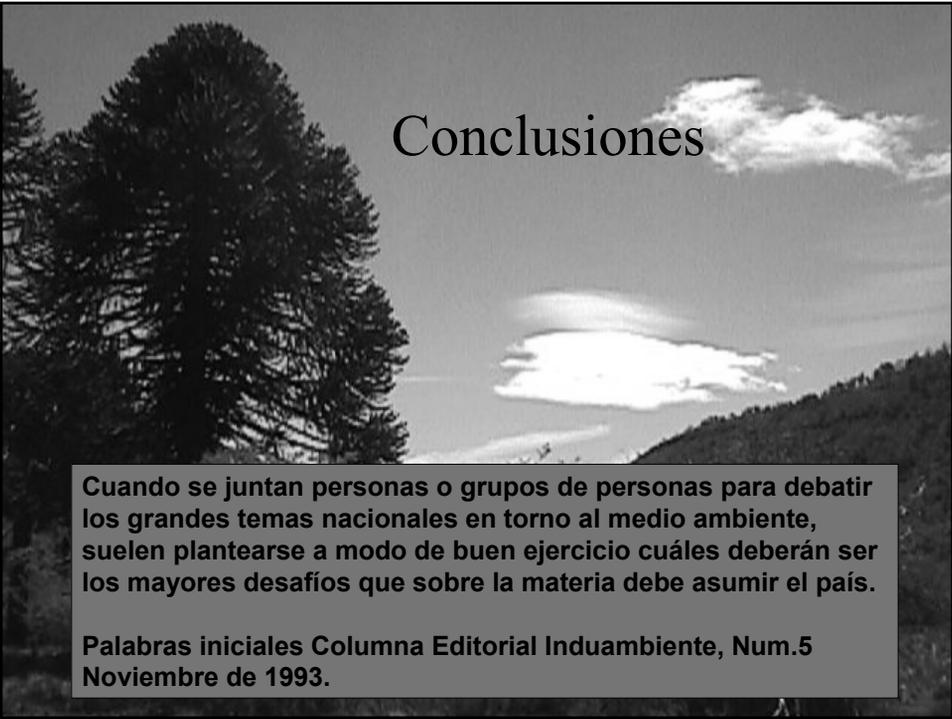
Fuente





ASPECTOS ECONOMICOS BONOS CHILE

Proyectos Bonos de Carbono Chile	Anual	14 años
Total 1000 Ton CO2	\$1,228.5	\$17,199.0
Total Million USD (3 USD/ton CO2)	\$3,685.5	\$51,597.0



Conclusiones

Cuando se juntan personas o grupos de personas para debatir los grandes temas nacionales en torno al medio ambiente, suelen plantearse a modo de buen ejercicio cuáles deberán ser los mayores desafíos que sobre la materia debe asumir el país.

**Palabras iniciales Columna Editorial Induambiente, Num.5
Noviembre de 1993.**

**CONCLUSIONES
CHILE y EL MERCADO DE BONOS
ANALISIS ESTRATEGICO FODA**

Fortalezas

- Gestión Pública orientada a este mercado
- Opciones de reducción en varios sectores
- Sumideros de cierta importancia
- Experiencia inicial exitosa

Oportunidades

- Protocolo de Kyoto fortalecido despues de aprobacion de la Duma Rusa (57%??)
- Tratados de Chile con Países Anexo I puede favorecer la venta de bonos

**CONCLUSIONES
CHILE y EL MERCADO DE BONOS
ANALISIS ESTRATEGICO FODA**

Debilidades

- Excesiva dependencia tecnológica,
- Desarrollo de capacidades tecnológicas propias
- Baja inversión ambiental pública y privada

Amenazas

- Efecto boomerang de nuestros tratados debido a presiones de los socios
- Mayor interes por reducciones internas en países desarrollados que por adquisición

**CONCLUSIONES
CHILE y EL MERCADO DE BONOS
ANALISIS ESTRATEGICO FODA**

Reflexiones finales:

*Nothing in this world
is to wonderful to be true*

Michael Faraday

- Liebre vs Tortuga (el precio futuro > precio actual) ??
- Bonos ==> KING (Keep Industrial Nations Growing) ??

Gracias por su atención



© 1989. Los Angeles Times Syndicate
Reprinted with permission.