



FORO SING 2008

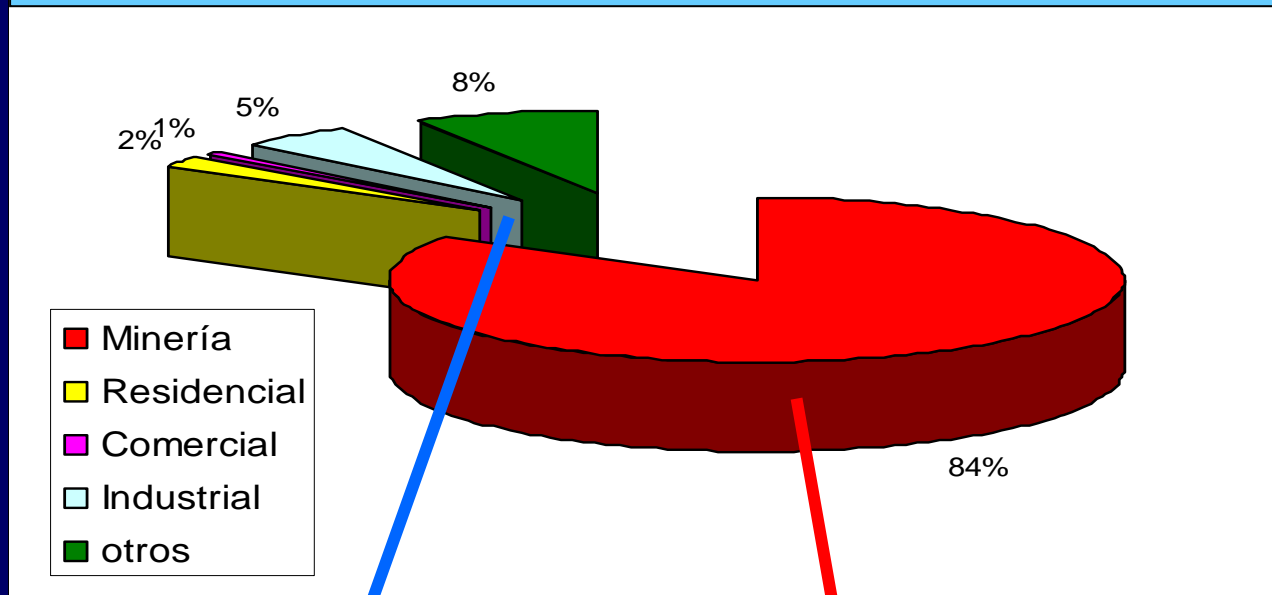


PROYECCIONES ENERGÉTICAS EN EL SING 2008-2012

**DR. MARCOS CRUTCHIK, Decano Facultad de
Ingeniería, Universidad de Antofagasta**

¿POR DONDE VENDRA EL CRECIMIENTO EN LA DEMANDA ELECTRICA?

CARACTERISTICAS DE LA MATRIZ DE CONSUMO EN EL SING

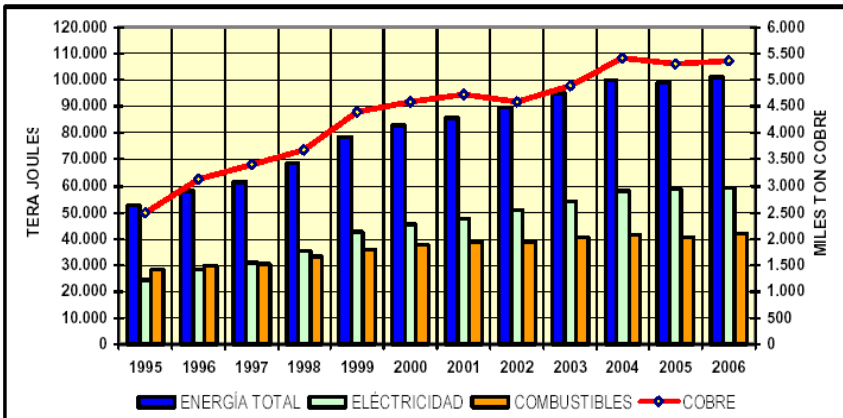


EL SECTOR MINERO INDUSTRIAL
SIGNIFICA CERCA DEL 90% DEL
CONSUMO

EL SECTOR MINERO INDUSTRIAL SERA EL PRINCIPAL RESPONSABLE DEL
CRECIMIENTO DE LA DEMANDA EN LOS PROXIMOS AÑOS

DEMANDA ENERGIA EN MINERIA NACIONAL 1995-2006

Gráfico N° 1: Consumo de energía en el periodo 1995 – 2006 y producción de cobre



ELECTRICIDAD: Consumo Minería V/S Consumo Total

Sistema	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
SING							
Consumo Minería Cu (GWh)	6.317	7.589	7.933	8.822	9.431	9.604	9.883
Ventas SING (GWh)	8.398	8.991	9.482	10.480	11.240	11.560	12.029
Participación Min Cu (%)	75,2%	84,4%	83,7%	84,2%	83,9%	83,1%	82,2%
SIC							
Consumo Minería Cu (GWh)	4.030	4.703	5.381	5.692	6.240	6.311	6.540
Ventas SIC (GWh)	27.654	29.144	30.335	32.076	34.602	35.929	38.231
Participación Min Cu (%)	14,6%	16,1%	17,7%	17,7%	18,0%	17,6%	17,1%

● **CRECIMIENTO ANUAL PROMEDIO GLOBAL CONSUMO DE ENERGIA= 6.9%**

CRECIMIENTO CONSUMO DE COMBUSTIBLES= 3.7%

CRECIMIENTO CONSUMO DE ELECTRICIDAD = 8.4%

● **CRECIMIENTO ANUAL PRODUCCION MINERA= 7.2%**

EL CRECIMIENTO EN LA DEMANDA ELECTRICA ESTA INDEXADO A LA PRODUCCION Y A LA TECNOLOGIA MINERA

**AUMENTO CATODOS EO (339%)
AUMENTO MINERALES SULFURADOS SOLO 79%**

**CAMBIO HORNOS REBERBEROS
POR HORNOS AUTOGENOS**

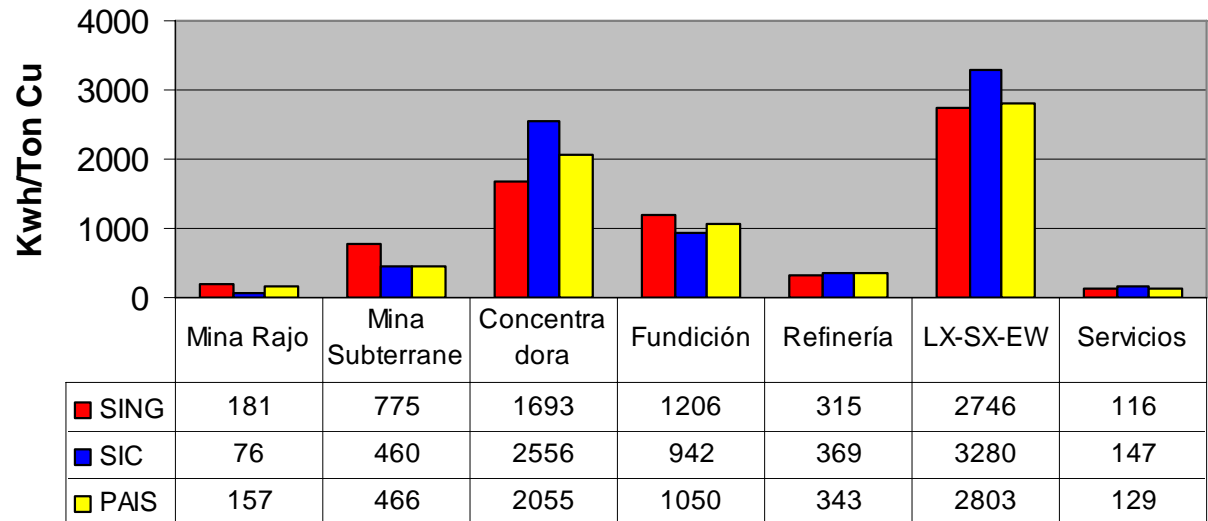
**USO DE EQUIPOS DE MAYOR
TAMAÑO**

**INSTALACION EQUIPOS CAPTADORES DE GASES
PLANTAS DE OXIGENO, ACIDO SULFURICO**

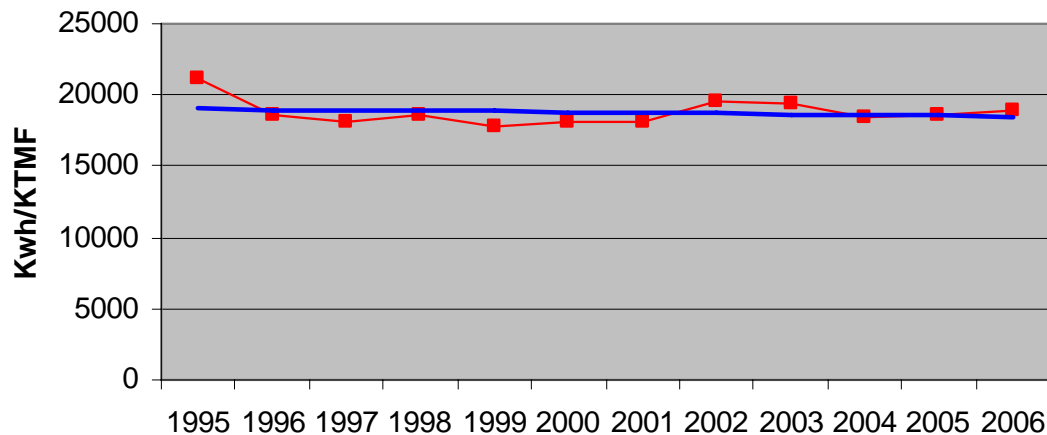
ESTIMACION DEMANDA ENERGIA EN MINERIA 2008-2012

**FUENTE:
COCHILCO**

Minería: Coeficientes Unitarios Consumo de Electricidad

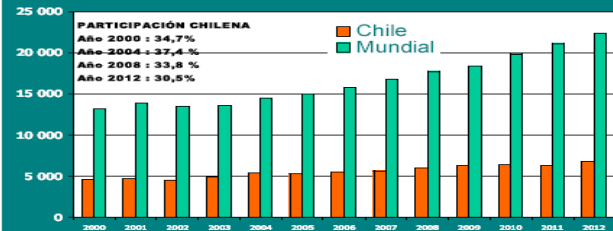


Coeficiente Unitario Energía Producción Cobre



LOS COEFICIENTES UNITARIOS DE ENERGIA SE HAN MANTENIDO CONSTANTES EN LOS ULTIMOS 12 AÑOS

Producción Mundial Cobre de Mina (Miles Ton) (2000 - 2012)



**FUENTE:
COCHILCO**

GRAFICO N° 6
Coeficientes Unitarios de Consumo de Combustibles y Energía Eléctrica
Área Tratamiento de Minerales Lixiviables

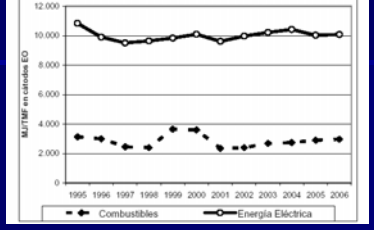
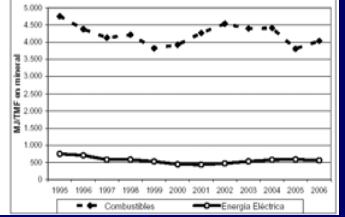


GRAFICO N° 1
Coeficientes Unitarios de Consumo de Combustibles y Energía Eléctrica
Área Mina a Rajo Abierto



Coeficientes Unitarios de Consumo de Combustibles y Energía Eléctrica
Área Concentradora

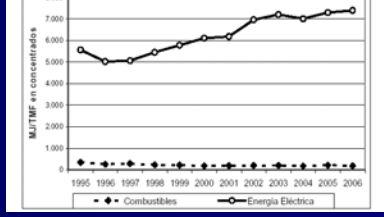


GRAFICO N° 2
Coeficientes Unitarios de Consumo de Combustibles y Energía Eléctrica
Área Mina Subterránea

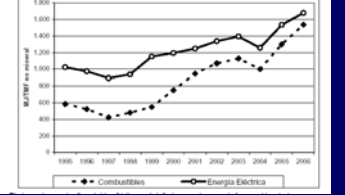


GRAFICO N° 4
Coeficientes Unitarios de Consumo de Combustibles y Energía Eléctrica
Área Fundición

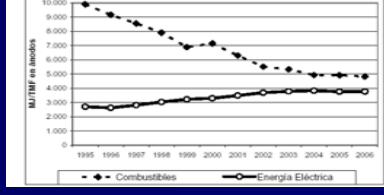


GRAFICO N° 7
Coeficientes Unitarios de Consumo de Combustibles y Energía Eléctrica
Área Servicios

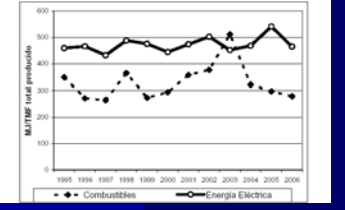
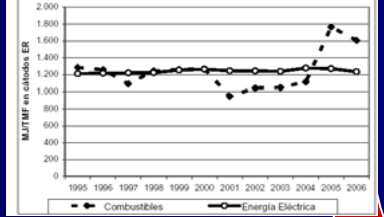


GRAFICO N° 5
Coeficientes Unitarios de Consumo de Combustibles y Energía Eléctrica
Área Refinería Electrolítica



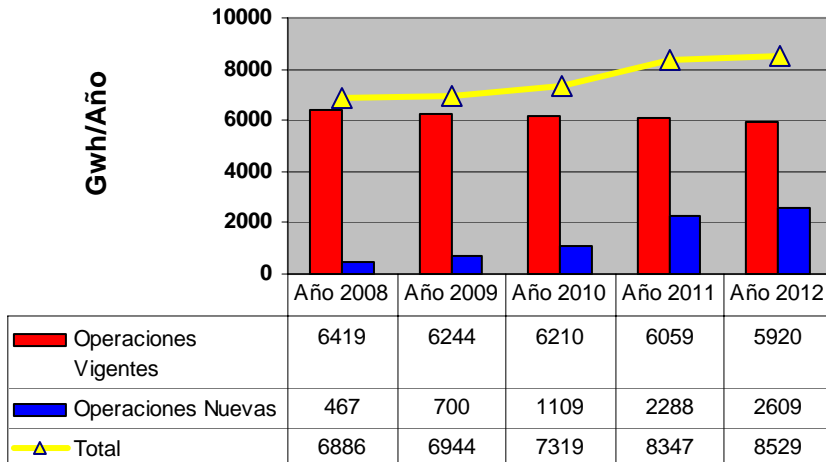
Proyección Demanda Energía Eléctrica SING

CONCEPTO	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Producción de Concentrados (KTon Cu fino)						
Operaciones Vigentes	2.062	2.090	2.175	1.971	2.045	1.935
Operaciones Nuevas	0	0	0	0	150	180
Total Concentrados	2.062	2.090	2.175	1.971	2.195	2.115
% Produc. Conc. País	55,1%	54,8%	56,0%	51,7%	50,5%	49,4%
Consumo esperado de energía eléctrica (GWh) para la producción de concentrados (Coef. Un. 1.906,5 KWh/Tmf)						
Operaciones Vigentes	3.931,2	3.984,6	4.146,6	3.757,7	3.898,8	3.689,1
Operaciones Nuevas	0,0	0,0	0,0	0,0	286,0	343,2
Total SING Concentrados	3.931,2	3.984,6	4.146,6	3.757,7	4.184,8	4.032,2
Producción de Fundición: Ánodos (Kton Cu fino)						
Operaciones Vigentes	799	852	909	910	910	910
Operaciones Nuevas	0	0	0	0	0	0
Total Ánodos	799	852	909	910	910	910
% Produc. Fundición País	44,9%	45,9%	47,0%	47,3%	47,3%	47,1%
Consumo esperado de energía eléctrica (GWh) en Fundiciones (Coef. Un. 1.206,1 KWh/Tmf)						
Operaciones Vigentes	963,7	1.027,6	1.096,3	1.097,6	1.097,6	1.097,6
Operaciones Nuevas	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total SING Ánodos	963,7	1.027,6	1.096,3	1.097,6	1.097,6	1.097,6
Producción de Refinería Electrolítica: Cátodos ER (Kton Cu fino)						
Operaciones Vigentes	570	650	650	650	650	650
Operaciones Nuevas	0	0	0	0	0	0
Total Cátodos ER	570	650	650	650	650	650
% Produc. Cátodos ER País	46,2%	49,2%	48,7%	48,7%	48,8%	48,8%
Consumo esperado de energía eléctrica (GWh) en Refinería (Coef. Un. 315,0 KWh/Tmf)						
Operaciones Vigentes	179,6	204,8	204,8	204,8	204,8	204,8
Operaciones Nuevas	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total SING Cátodos ER	179,6	204,8	204,8	204,8	204,8	204,8
Producción de Cobre Comercial (Kton Cu fino)						
Operaciones Vigentes	3.823	3.876	3.965	3.498	3.536	3.429
Operaciones Nuevas	0	100	197	234	516	596
Total Cobre Comercial SING	3.823	3.976	4.162	3.732	4.052	4.025
% Produc. Cobre País	67,8%	68,2%	69,1%	65,2%	63,4%	62,8%
Consumo esperado de energía eléctrica (GWh) en Servicios (Coef. Un. 115,8 KWh/Tmf)						
Operaciones Vigentes	442,6	448,9	459,2	405,1	409,5	397,1
Operaciones Nuevas	0,0	11,6	22,8	27,1	59,8	69,0
Total SING (Servicios.)	442,6	460,4	482,0	432,2	469,3	466,1

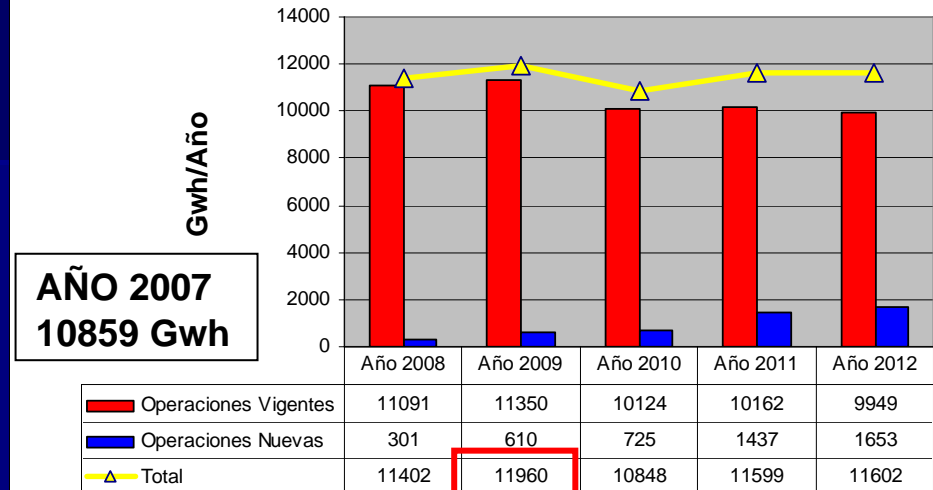
COEFICIENTES UNITARIOS

DEMANDA ENERGIA ELECTRICA EN MINERIA NACIONAL 2008-12

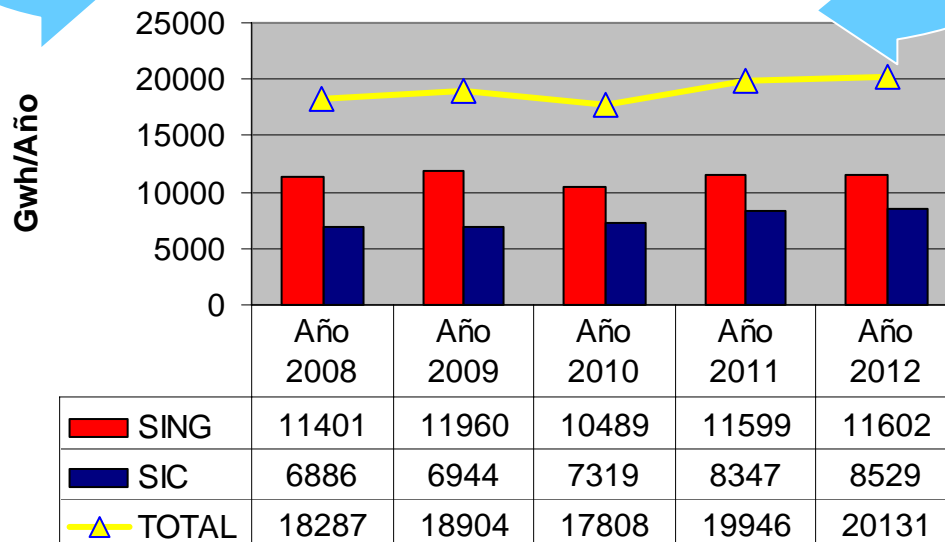
Minería: Demanda Futura Energía SIC



Minería: Demanda Energética Futura SING



Minería: Demanda Futura de Energía Minería



Año crítico 2009, se requieren aproximadamente 1101 Gwh adicionales respecto al 2007

Nuevos Proyectos:
 Electroandina 150 MW (80 MW Codelco)
 Kelar (BHP) 500 MW (340 MW BHP)
 GNL 5500 m³/día

Respaldos:
 Collahuasi 45 MW, Escondida 60 MW,
 Spence 9 MW, Cerro Colorado 6 MW

- EN EL PERIODO 2008-20012 EL CRECIMIENTO EN LA DEMANDA SEGUIRA INDEXADO AL AUMENTO DE LA PRODUCCION MINERA, ELLO DADO QUE LAS NUEVAS MINERAS UTILIZARAN TECNOLOGIA LX-SX-EW. EN EL PERIODO EL AUMENTO EN LA DEMANDA PROYECTOS NUEVOS SERA DE 1653 Gwh-Año. SIN EMBARGO EN EL MISMO PERIODO EL CONSUMO EN LOS PROYECTOS MINEROS ACTUALES DISMINUIRA EN 910 Gwh-Año (DISMINUCION DE OPERACIONES EN SANTA BARBARA, EL ABRA, MICHILLA, ETC.). ELLO SIGNIFICA UN AUMENTO REAL DE 743 Gwh-Año
- EL AÑO CRITICO SERA EL 2009, SE REQUERIRAN 1101 Gwh-Año ADICIONALES. LAS NUEVAS PLANTAS ELECTRICAS ENTRARAN EN OPERACIÓN A FINES DEL 2010. ELLO IMPLICA QUE EL SISTEMA OPERARA CON MUCHA ESTRECHEZ HASTA EL 2010-11, CON PROBABILIDADES DE DESCONEXION MANUAL DE CARGA (DMC).
- LOS APORTES DE LOS PROGRAMAS DE USO EFICIENTE DE LA ENERGIA ELECTRICA EN LA INDUSTRIA NO SERAN MUY SIGNIFICATIVOS (MOTORES RELATIVAMENTE NUEVOS CON BUENOS RENDIMIENTOS, YA SE USA VDF PARA CONTROL DE FLUJO, Y SE HAN REALIZADO LOS AJUSTES OPERACIONALES DEL CONTROL DE LA CARGA, ETC.)

LAS MINERAS HAN EMPEZADO A TOMAR RESGUARDOS CON RESPALDOS BASADOS EN EQUIPOS DIESEL (COLLAHUASI 45 MW, ESCONDIDA 60 MW, SPENCE 9 MW, CERRO COLORADO 6 MW, ETC.)

- LOS CLIENTES LIBRES ESTAN IMPLEMENTANDO SOLUCIONES**
- ¿Y LOS CLIENTES REGULADOS?, ¿EFICIENCIA EN EL CONSUMO?**

DADA LA LEGISLACION VIGENTE, TODA ESTA POTENCIA DE RESPALDO NO PODRA SER CONECTADA AL SING, DE MODO DE APROVECHAR SUS EXCEDENTES. HABRIA QUE MODIFICAR LA LEGISLACION PARA QUE EMPRESAS QUE NO SEAN DEL RUBRO GENERACION PUEDAN SUMINISTRAR ENERGIA AL SING.

A PESAR DE LA URGENCIA, NO SE DEBE COMETER EL ERROR DE CENTRAR LA SOLUCION SOLO EN EL CARBON, DEBE DIVERSIFICARSE LA MATRIZ ENERGETICA INTRODUCIENDO EL GNL, LA GEOTERMICA, LA SOLAR TERMoeLECTRICA (COMO APOYO), Y EN EL MAS LARGO PLAZO LA ENERGIA NUCLEAR



FORO SING 2008



GRACIAS

**DR. MARCOS CRUTCHIK, Decano Facultad de
Ingeniería, Universidad de Antofagasta**