



Taller Marco para el Desarrollo Hidroeléctrico en el Perú

Sesión III

Viabilidad Financiera y Opciones para el Financiamiento de Hidroeléctricas

Peter Meier

Consultor - Banco Mundial



SUPUESTOS



Para ilustrar el impacto de las diversas opciones financieras, necesitamos una serie de supuestos ilustrativos basados en:

- El concepto de *Proyecto Típico* (según los 10 proyectos revisados)
- Términos de financiamiento (LIBOR, curva de rendimiento del Gobierno, condiciones de financiamiento típicos, plazos de maduración de préstamo (*loan maturities*), la prima de riesgo (*risk premium*))
- Ingresos (spot, regulado y de capacidad)

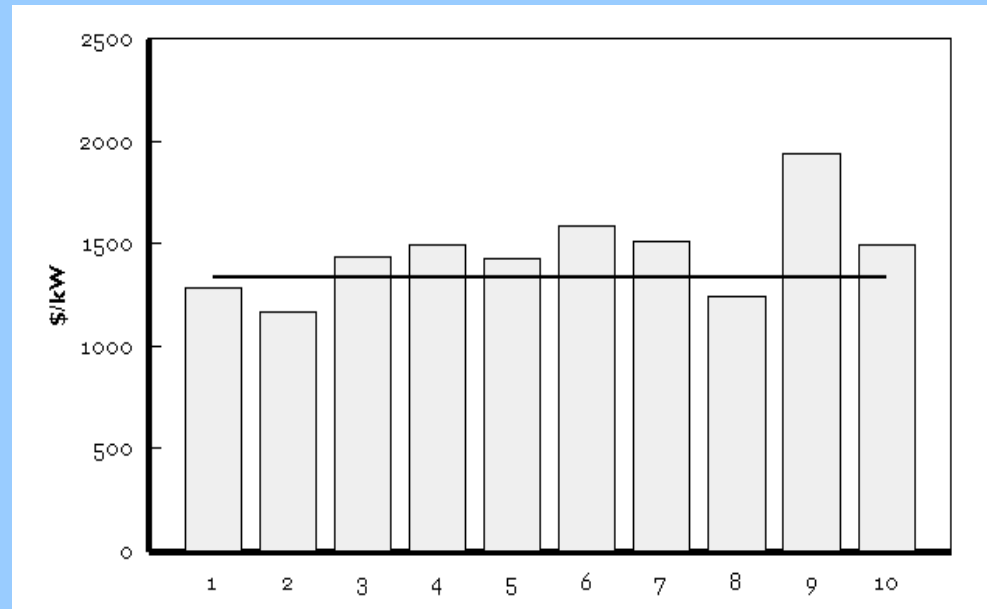
Nota: Análisis ilustrativo basado en generalizaciones, que no busca ofrecer conclusiones sobre ningún proyecto específico.



CARACTERÍSTICAS DE UN PROYECTO TÍPICO



- Una capacidad instalada de 146 MW
- Una capacidad firme de 122 MW
- Período de construcción de 3 años (desembolsos de 33%, 26%, 41%)
- Factor de carga de 0.6
- Costos capitales de US\$1.340/KW
- ERR de 4.4\$/mmBTU=14.7%





SUPUESTOS DE FINANCIAMIENTO



- El LIBOR *overnight* (en los titulares) es mucho más volátil que el LIBOR de largo plazo (6 meses LIBOR)
- Asumimos US\$ LIBOR

LIBOR 6 meses

	<i>Jan 1</i>	<i>Oct 1</i>	<i>Oct 16</i>
JPY	<i>0.97</i>	<i>1.08</i>	<i>1.17</i>
US\$	<i>4.56</i>	<i>4.03</i>	<i>4.17</i>
Euro	<i>4.70</i>	<i>5.39</i>	<i>5.15</i>
GBP	<i>5.85</i>	<i>6.39</i>	<i>6.31</i>

LIBOR overnight

	<i>Oct 1</i>	<i>Oct 16</i>
JPY	<i>1.16</i>	<i>0.87</i>
US\$	<i>3.79</i>	<i>1.93</i>
Euro	<i>4.26</i>	<i>3.75</i>
GBP	<i>4.96</i>	<i>5.17</i>



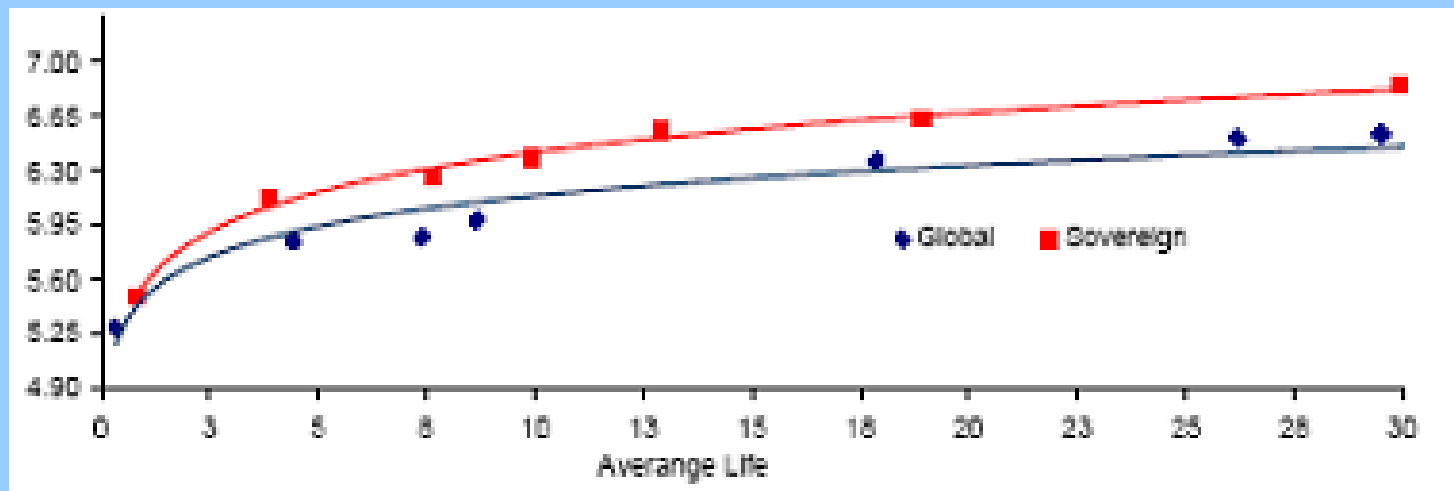
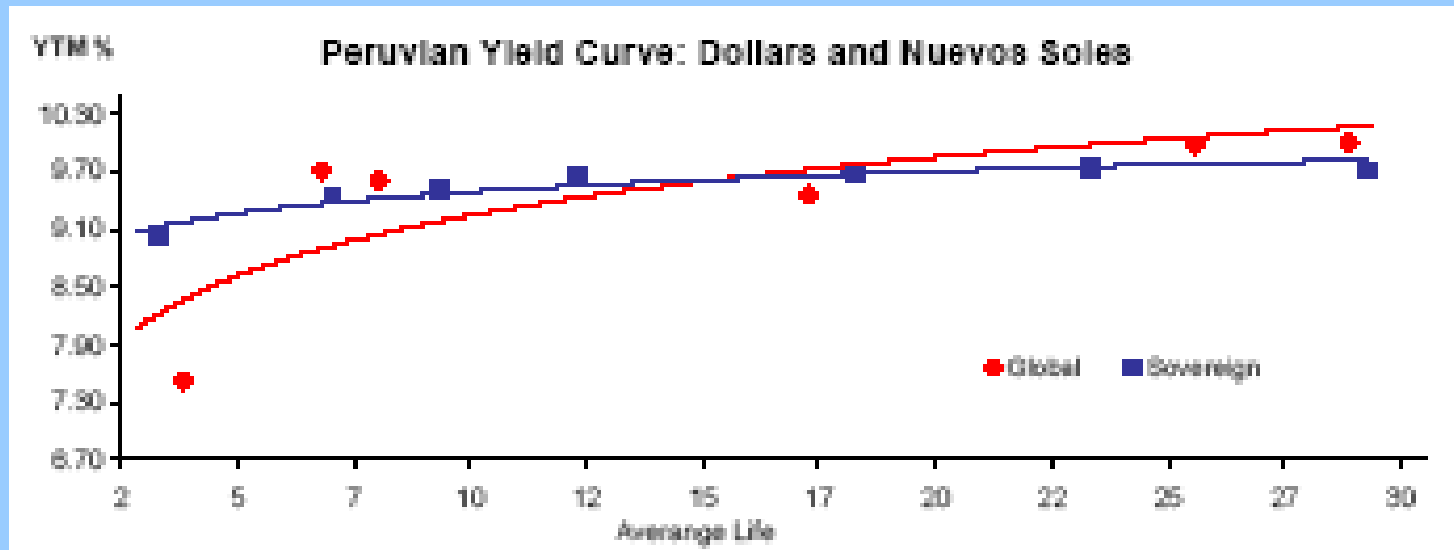
CURVAS DE RENDIMIENTO



- La base para cualquier tipo de financiamiento comercial.
- La curva de rendimiento es la relación entre la tasa de interés y el plazo de maduración (t) de la deuda para una deuda y moneda determinada, y generalmente es una función creciente dependiente de t .
- Durante el último año las curvas de rendimientos en el Perú han seguido una tendencia al alza, aunque han permanecido relativamente planas.



CURVAS DE RENDIMIENTO





LA SITUACIÓN ACTUAL



Ingresos

- Cargos por capacidad: US\$55/Kw/año, aplicados a la potencia remunerable
- 60% de ventas en el mercado regulado; 40% en el mercado spot
- No hay ingresos por créditos de carbono.

Financiamiento Comercial

- Financiamiento de proyectos con recursos de inversionistas corporativos (es decir financiamiento corporativo/*balance sheet financing*)
- Préstamos a 10 años, incluyendo 3 años de gracia (para el período de construcción), curva de rendimiento +2% (*for prime corporate*) igual a $9.5\% + 2\% = 11.5\%$

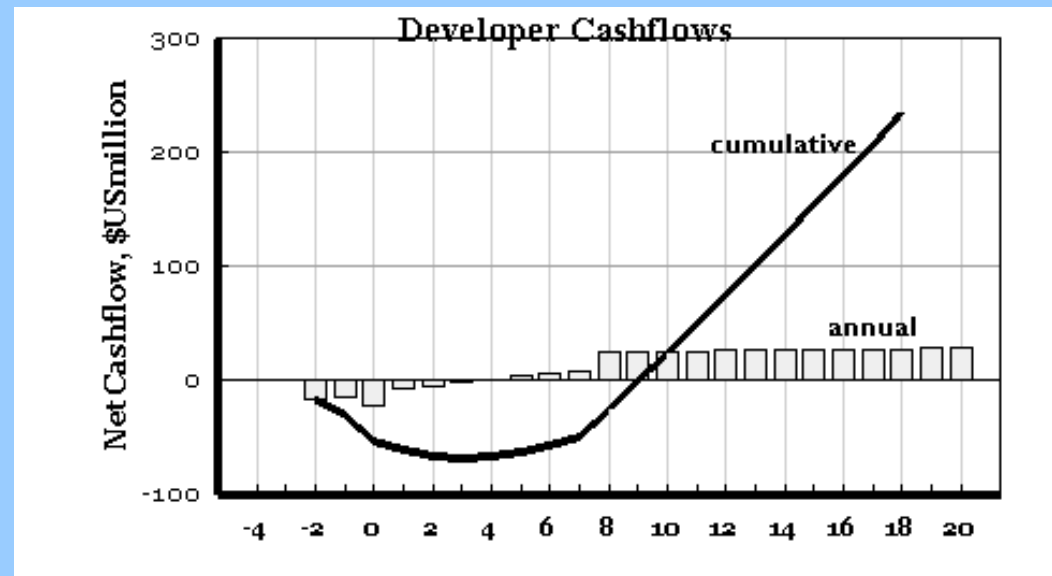


RESULTADOS PARA UN PROYECTO TÍPICO



- Depreciación acelerada optimizada durante 8 a 9 años (igual al período de servicio de pago de la deuda)
- Obviamente por debajo del FIRR mínimo requerido (*hurdle rate*)

	Capital Cost	FIRR	1st year cashflow (USm)	Payback (years)
Baseline		11.0%	-10.6	10
Immediate VAT recovery		12.3%	-9.4	10
Immediate VAT recovery + accelerated depreciation		13.7%	-7.8	9





ESCENARIOS ILUSTRATIVOS



- Para ver el impacto de las diversas opciones de financiamiento, se calculó el precio de energía necesario para alcanzar el FIRR mínimo (*hurdle rate*) para los retornos a la inversión de *equity* del sector privado, que aquí se asume como de 17.5%.
- El supuesto es que los pagos por capacidad son hechos por separado, siguiendo la fórmula de OSINERGMIN, basándose en las estimaciones de potencia remunerable para cada proyecto.



OPCIÓN 1: FINANCIAMIENTO CORPORATIVO (*Balance Sheet Financing*)



Condiciones del Préstamo:

- Curva de rendimiento +2% (*prime*) = 11.5%
- 10 años, incluyendo 3 años de gracia (para el período de construcción)
- Deuda:*equity* 75:25
- FIRR = 17.5%

Resultados para un proyecto típico

- Precio de energía requerido es de \$5.05 US cents/kWh
- Basándonos en un 15% FIRR, el precio se reduce a \$4.55 US cents/kWh
- Si el cálculo del precio se basa en la tasa de interés de 2007 (6.3% para una curva de rendimiento de 10 años + 2%= 8.3%), y un FIRR de 15%, el precio se reduce a \$4.13 US cents/kWh.



OPCIÓN 1: CURVA DE SUMINISTRO (para el precio de energía requerido)



Variaciones entre los proyectos en la muestra se podrían representar en la forma de una curva de suministro (para financiamiento corporativo/*balance sheet finance*) (incluye sólo el pago de energía por kWh)

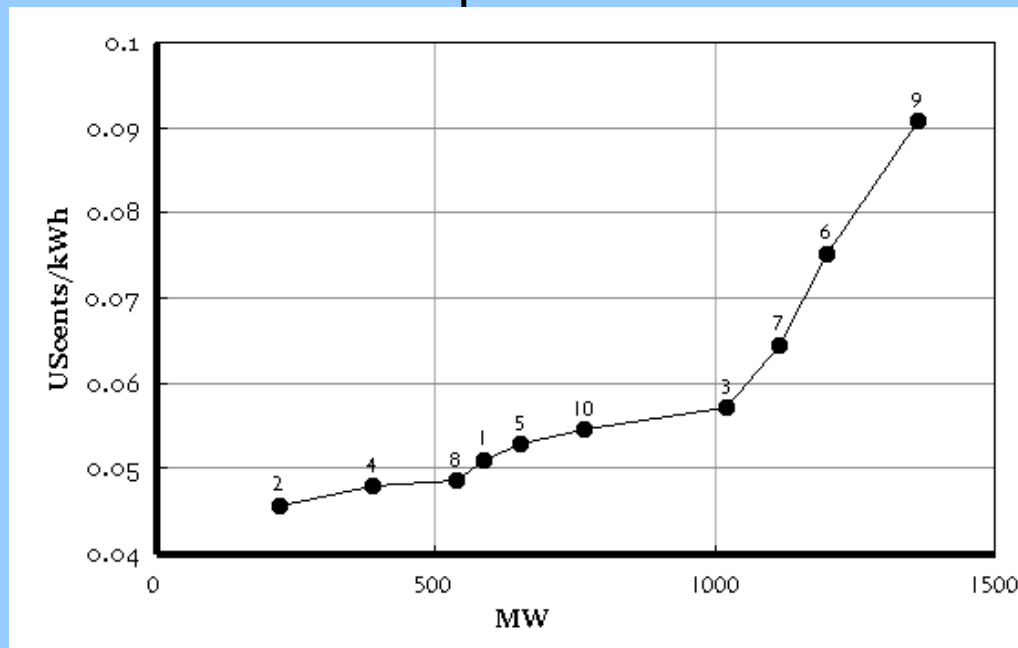
- Tres proyectos tienen precios por debajo del precio estimado del proyecto típico (\$5.05 US cents/kWh), el más bajo es el proyecto 2, con un precio de \$4.6 US cents/kWh.



OPCIÓN 1: CURVA DE SUMINISTRO (para el precio de energía requerido)



- El proyecto 1 tiene un precio similar al precio del proyecto típico
- 750 MW disponibles a un precio de \$5.05 US cents/kWh
- Proyectos con precios mayores a \$5.05 US cents/kWh probablemente no son competitivos



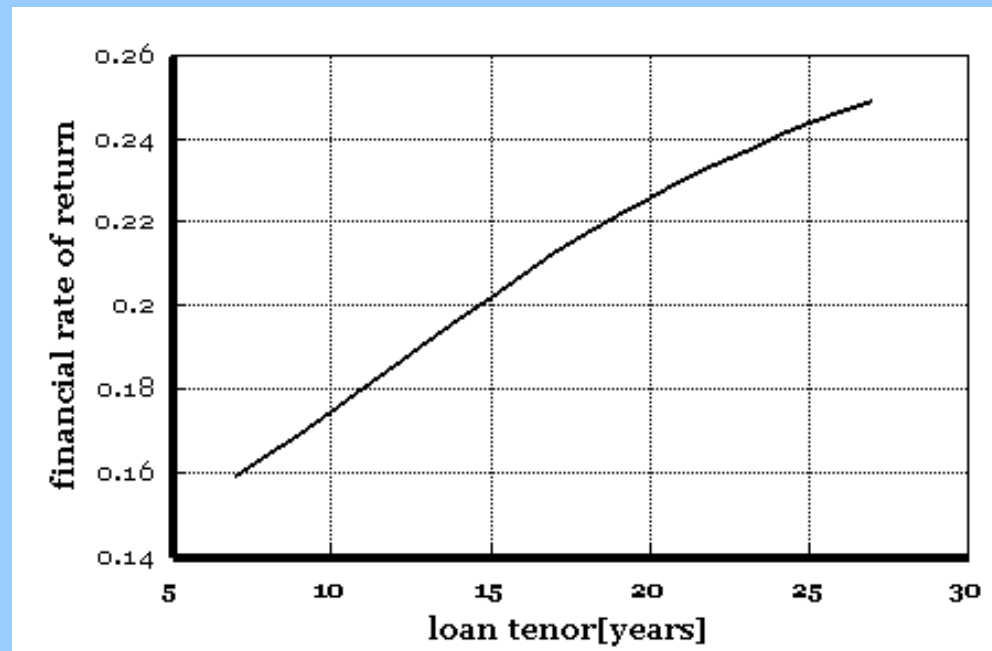


OPCIÓN 1: PERÍODO DE MADURACIÓN DEL PRÉSTAMO



Para reducir costos (o incrementar el FIRR, son necesarios períodos de maduración de préstamo más largos)

- Manteniendo el precio constante, un período de maduración de 20 años incrementa el FIRR de 17.5% a 22.5%

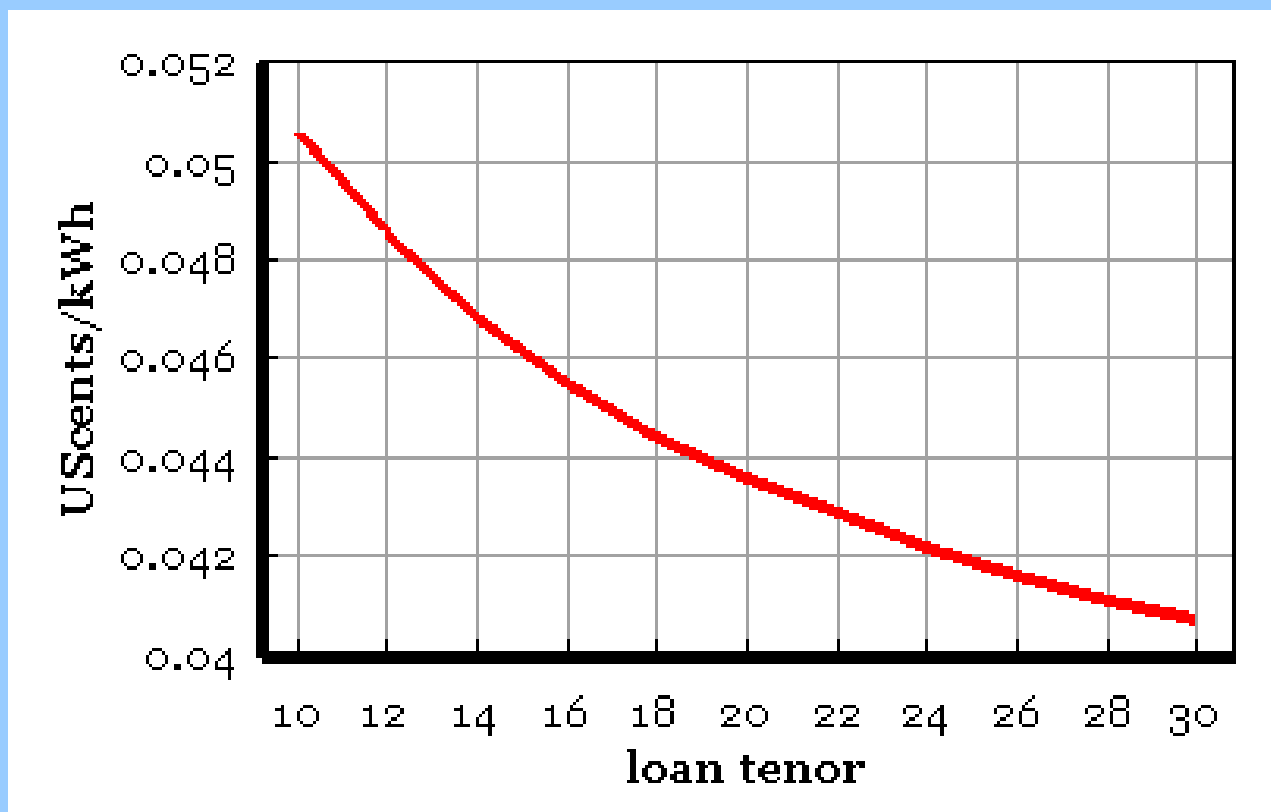




OPCIÓN 1: PERÍODO DE MADURACION DEL PRÉSTAMO



- Con un período de maduración de 20 años, el precio disminuye de \$5.1 US cents/kWh a \$4.3 US cents/kWh





OPCIÓN 2: *PROJECT FINANCE*



Condiciones:

- Curva de rendimiento $+2\%$ (*prime*)+ 3% *project risk*= 14.5%
- 10 años, incluyendo 3 años de gracia para el período de construcción.
- Deuda:Equity 65:35
- FIRR *target* de 17.5%

Resultados:

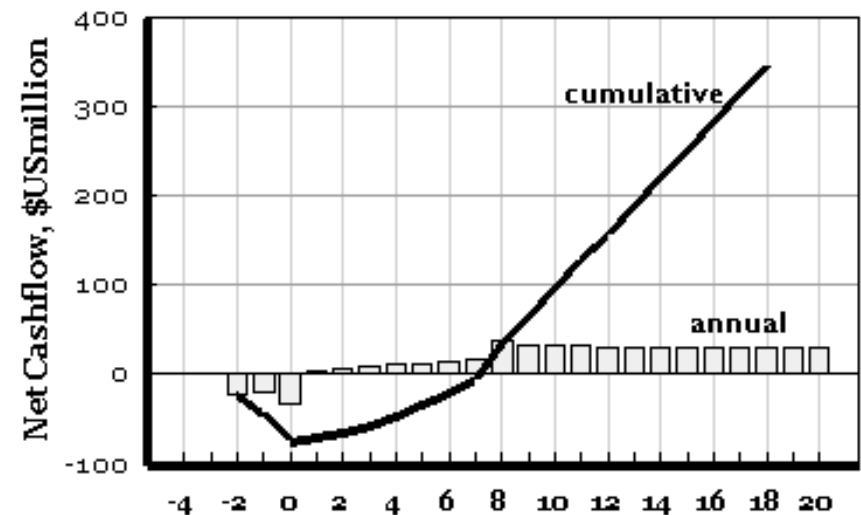
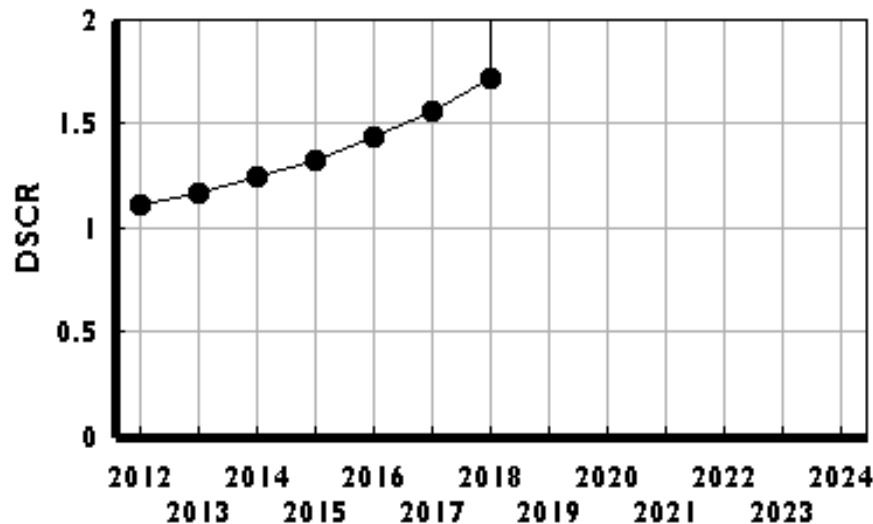
- \$5.74 US cents/kWh
- Resultados más altos que los del financiamiento corporativo (*balance sheet financing*), debido a condiciones de financiamiento menos favorables.
- Si el préstamo estuviera estructurado como *annuity* (en lugar de pagos constantes del principal), el costo disminuye a \$5.64 US cents/kWh



OPCIÓN 2: *PROJECT FINANCE* (cont.)



- *Project Finance* es difícil: durante el primer año el Debt Service Coverage Ratio (DSCR) es de 1.1 y es insuficiente para un verdadero *project finance* (es decir, *sin* financiamiento corporativo)





OPCIÓN 3: FINANCIAMIENTO DE UN BANCO NACIONAL DE DESARROLLO



Modelo Brasileiro:

las plantas hidroeléctricas son financiadas por BNDE

Condiciones típicas:

- 7.8% tasa de interés
- Plazo de maduración de préstamo de 20 años
- Deuda: *equity* 30:70
- Repagos de la deuda empiezan 6 meses después de la entrada en operación del proyecto (más o menos 4 años que incluyen 3 años del período de construcción)

Resultados:

- \$3.9 US cents/kWh a 17.5% FIRR
- \$3.5 US cents/kWh a 15% FIRR



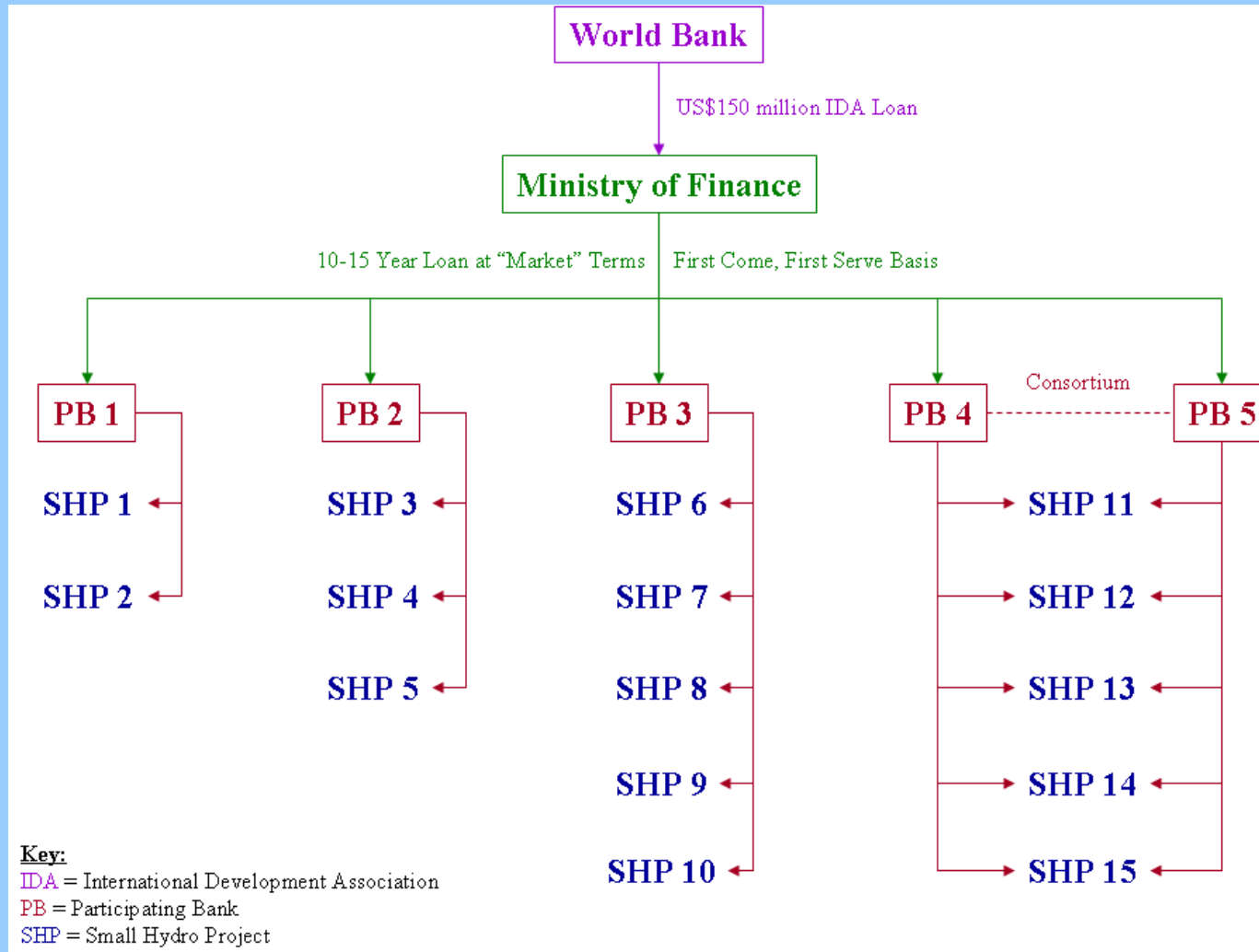
OPCIÓN 4: PARTICIPACIÓN DE INSTITUCIONES FINANCIERAS INTERACIONALES (IFI)



- IFIs pueden ofrecer plazos de préstamo de hasta 30 años, financiados a tasas de LIBOR.
- El Banco Mundial tiene varios proyectos (Turquía, Sri Lanka, Vietnam) donde trabaja con bancos locales para ofrecer condiciones combinadas.
- En Turquía, el Banco Mundial ha otorgado US\$ 250 millones, y tres bancos locales otros US\$ 250 millones para crear un fondo para financiar proyectos hidroeléctricos.



OPCIÓN 4: PARTICIPACIÓN DE INSTITUCIONES FINANCIERAS INTERACIONALES (cont.)





OPCIÓN 4: PARTICIPACIÓN IFI (cont.)



- *Equity* 30%, IFI 35%, préstamos comerciales de 35%

Términos comerciales:

- Curva de rendimiento de +2% (*prime*)=11.5%
- 10 años, incluyendo 5 años de gracia para el período de construcción

Términos del IFI:

- 30 años incluyendo 5 años de gracia
- Us\$ LIBOR 4.2% + *premium risk* FOREX de 3%=7.2%

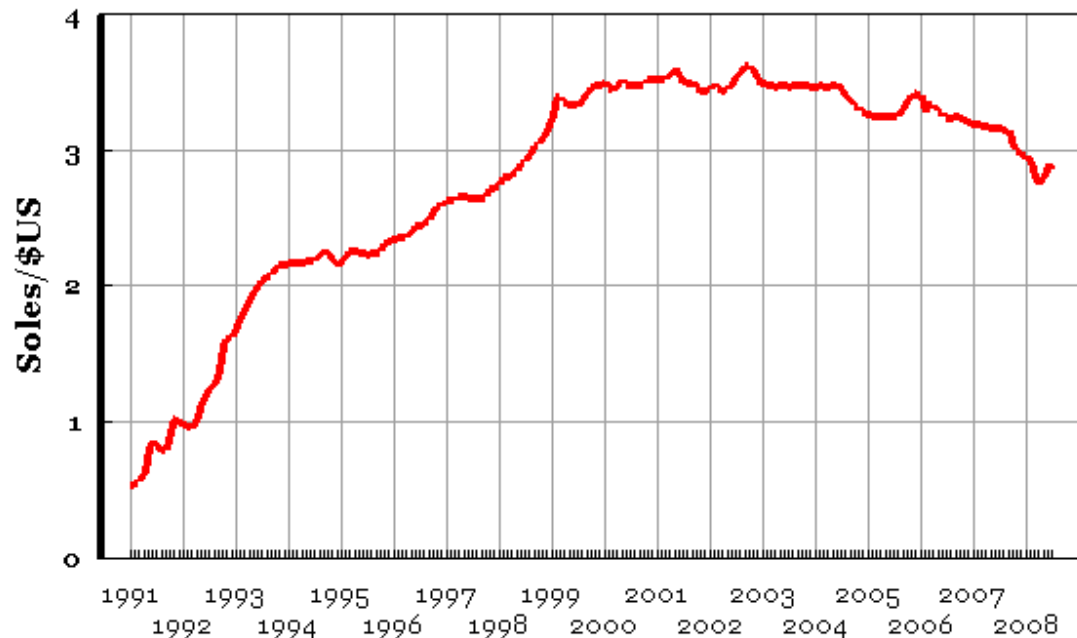
Meta FIRR: 17.5%



OPCIÓN 4: PRIMA DE RIESGO CON RESPECTO A LA TASA DE CAMBIO (*FOREX*)



- Depreciación:
 - 1992 -1994 = 60%
 - 1994 -2000 = 8.4%
 - 2000 -2008 estable y gradualmente aumentando
 - 2009 ?





OPCIÓN 4: PARTICIPACIÓN IFI (cont.)

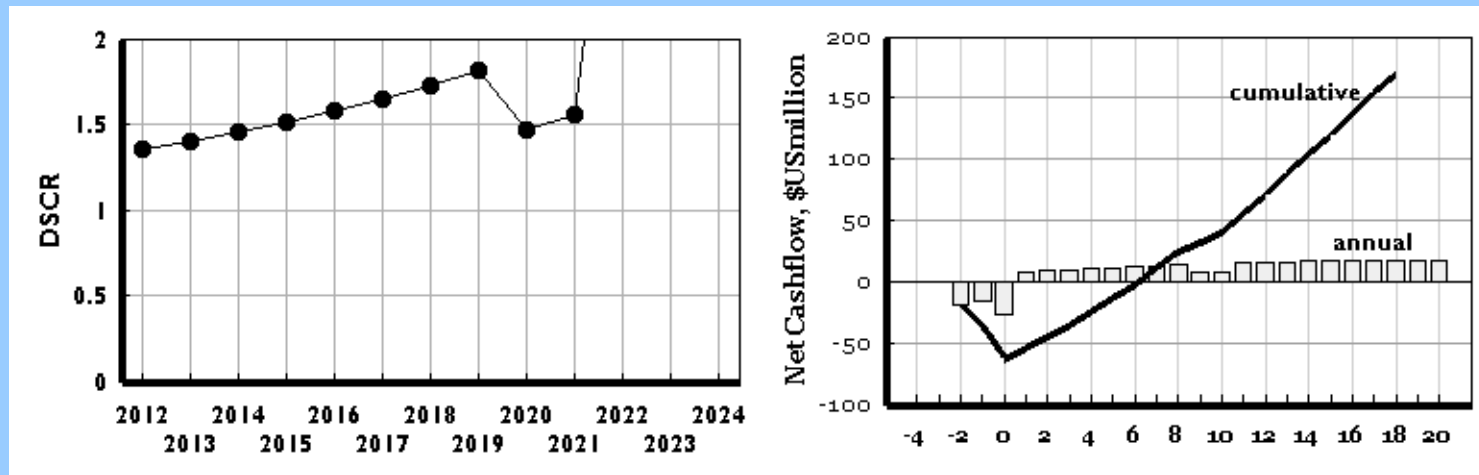


Resultados

Precio:

- \$4.20 US cents/kWh a 17.5% FIRR y 3% *FOREX premium*
- \$4.1 US cents/kWh a 17.5% FIRR y 2% *FOREX premium* (asi que LIBOR +2%)
- \$3.79 US cents/kWh a 15% FIRR

Buen DSCR, que aumenta la confianza de los bancos comerciales.



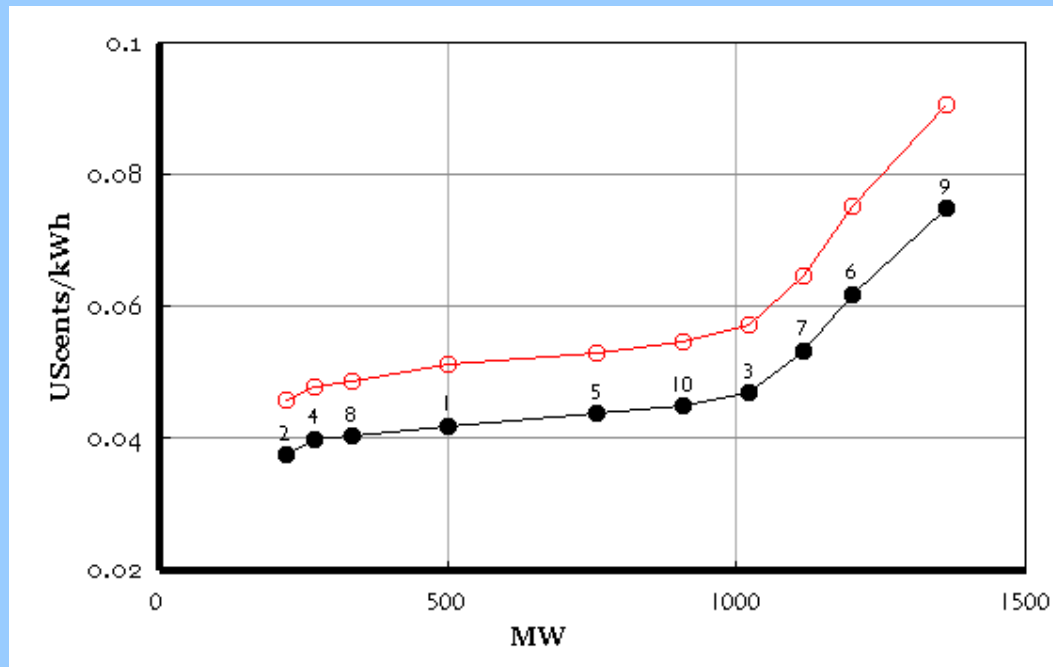


OPCIÓN 4: CURVA DE SUMINISTRO (Blended IFI Financing)



Curva de suministro baja en su totalidad

- Tres proyectos (2, 4 y 8) tienen precios por debajo del proyecto típico (\$4.2 US cents/kWh); el más bajo de \$3.7 US cents/kWh
- 1000 MW disponible a un precio de \$5.5 US cents/kWh





OPCIÓN 5: SECTOR PÚBLICO



Proyectos del sector público tendrían las siguientes condiciones:

- Debt: *Equity* 70:30
- 30 años de plazo de maduración del préstamo, incluyendo 5 años de gracia
- US\$ LIBOR (4.2%) + FOREX *risk premium* (3%)=7.2%
- Retornos de *equity* en el sector público de 14%
- Precio de \$3.1 US cents/kWh
- Si el FIRR es de 17.5%, el precio se incrementa a \$3.6 US cents/kWh



EN RESUMEN



	Commercial	Project finance	Development Bank Finance (Brazil)	Commercial +IFI	Public sector
Price, UScents/kWh	5.51	5.74	3.91	4.2	3.1
FIRR	17.5%	17.5%	17.5%	17.5%	14% (public sector)
Tenor	10	10	20	20 (average)	30
Interest rate	11.5	14.5	7.8%	9.35% (average)	7.2%



INCREMENTOS DE LOS COSTOS DEL SECTOR PÚBLICO



	Energy Price UScents/kW h
Commercial loan	5.51
Project finance	5.74
IFI+commercial	4.20
Development Bank	3.91
Public Sector	3.10
Public Sector, 30% cost overrun	4.03
Public Sector, 50% cost overrun	4.70



PRINCIPALES INCERTIDUMBRES



- Tasa mínima de retorno del sector privado (*Hurdle rates*)
- Costos capitales
- Sensibilidades de un proyecto típico bajo opción de financiamiento corporativo (*Balance Sheet Financing*)

Capital costs			
Target FIRR	baseline	+10%	+20%
10.0%	3.64	4.04	4.45
12.5%	4.09	4.53	4.98
15.0%	4.55	5.04	5.53
17.5%	5.06	5.59	6.12
20.0%	5.56	6.15	6.73
22.5%	6.07	6.71	7.35
25.0%	6.58	7.27	7.96



PRINCIPALES INCERTIDUMBRES (cont.)



Para Privado y IFI *blended finance*

Capital costs				
Target FIRR	baseline	+10%	+20%	
10.0%	3.08	3.43	3.78	
12.5%	3.41	3.79	4.17	
15.0%	3.79	4.20	4.61	
17.5%	4.20	4.65	5.10	
20.0%	4.62	5.12	5.61	
22.5%	5.07	5.60	6.14	
25.0%	5.53	6.11	6.69	



FINANCIAMIENTO DE CARBONO



Potencialmente significativo como una fuente de ingreso adicional. Sin embargo:

- Ingresos de carbono pueden no ser conocidos en el momento de la subasta, y por tanto descontados por prestadores y ofertantes (*lenders* y *bidders*).
- Registro (MDL u otros) para grandes proyectos hidroeléctricos será más difícil a medida que los requisitos sean más estrictos. Los proyectos deberán demostrar que el FIRR sin ventas de reducciones de emisiones (*CER*) están por debajo de los *hurdle rates* tradicionales.
- Después de 2012, las ventas de *CER* estarán sujetas a una gran incertidumbre, y las obligaciones contractuales, si son posibles de obtener, estarán sujetas a altos descuentos.



IMPACTO DE LOS INGRESOS POR BONOS DE CARBONO



- Aumentos significativos a los ingresos, si se obtienen los recientes precios de reducciones de emisiones de carbono.
- Para financiamiento corporativo (*balance sheet finance*), los ingresos pueden incrementarse en un 17.1%, a US\$15/tonCO₂.

carbon price	\$/ton	5	10	15
emission factor	Kg/kWh	0.58	0.58	0.58
	\$/kg	0.005	0.01	0.015
price per kWh	\$/kWh	0.0029	0.0058	0.0087
	UScents/kWh	0.29	0.58	0.87
market price	UScents/kWh	5.10	5.10	5.10
total price	UScents/kWh	5.39	5.68	5.97
Increase	[]	5.7%	11.4%	17.1%

Nota: Factor de emisión basados en el proyecto de CDM ya aprobado de 5.67 MW Caña Brava. Pero esto se beneficia de la metodología simplificada aplicable a proyectos de hasta 15 MW, no disponible a proyectos grandes.



MERCADOS DE BONOS DE CARBONO



- Las emisiones permitidas en la UE (según el *EU Emission Trading System*, en el *European Carbon Exchange ECX*)
- Los créditos de Kyoto, en particular los Certificados de Reducción de Emisiones (CERs)
- Los créditos voluntarios (VERs): el mercado voluntario principal es el Chicago Carbon Exchange (CCX), donde los bonos de carbono se cotizan a US\$6.



MERCADO MECANISMO DESARROLLO LIMPIO (MDL)



- Promedio de precio 2007:
 - MDL = \$16/ton CO₂
 - Mercado Voluntario = \$6/ton CO₂

	2006		2007	
	Volume (MtCO ₂ e)	Value (MUS\$)	Volume (MtCO ₂ e)	Value (MUS\$)
Compliance	597	6,466	832	13,376
<i>of which</i>				
Primary CDM	537	5,804	551	7,426
Secondary CDM	25	445	240	5,451
JI	16	141	41	499
other	19	76	na	na
Voluntary market	14	70	42	265
TOTAL	611	6,536	874	13,641



MERCADO UNION EUROPEA (EU)



- Promedio de precio 2007:
 - EU ETS = \$25/ton CO2

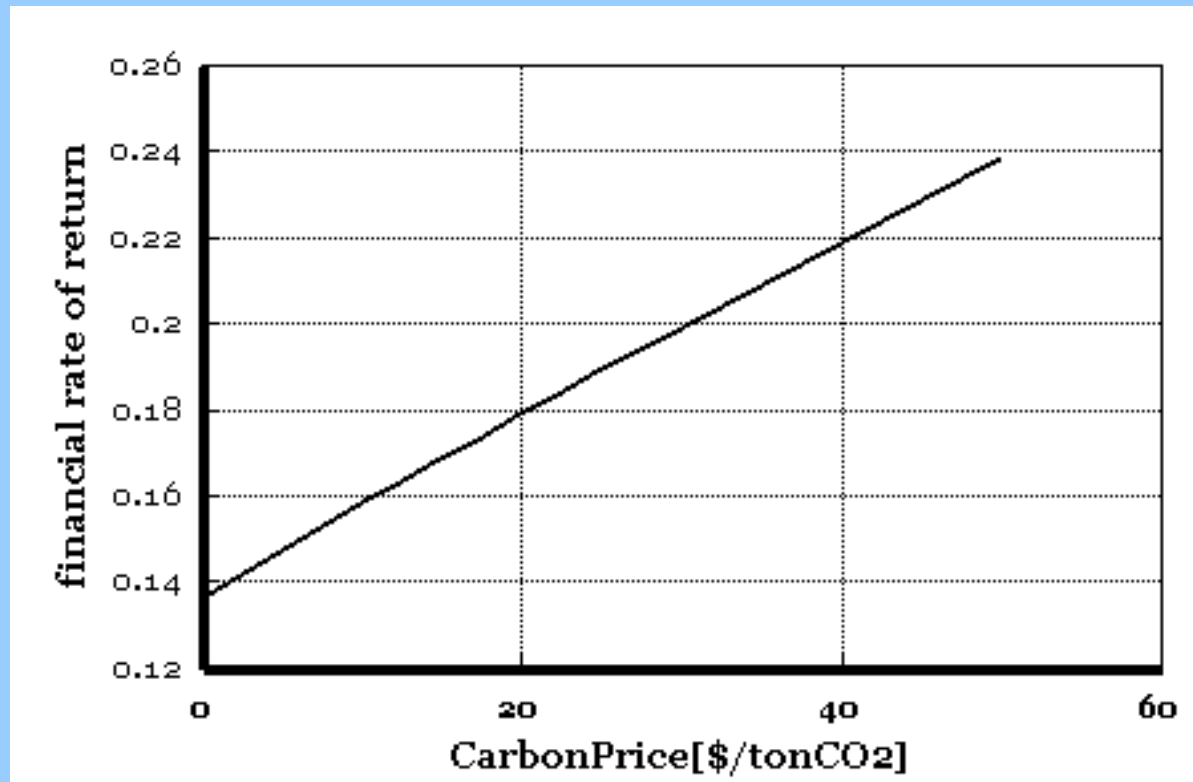
	2006		2007			
	Volume (MtCO ₂ e)	Value (MUS\$)	Volume (MtCO ₂ e)	y-to-y growth rate	Value (MUS\$)	y-to-y growth rate
EU ETS	1,104	24,436	2,061	87%	50,097	105%
New South Wales	20	225	25	26%	224	-1%
Chicago Climate Exchange	10	38	23	124%	72	90%
UK ETS	na	Na				
TOTAL	1,134	24,699	2,109	86%	50,394	104%



IMPACTO DE INGRESOS POR CARBONO EN FIRR



A un precio de \$15/ton CO₂, el precio de financiamiento corporativo (balance sheet finance) para un proyecto típico aumenta de 13.7% a 17%

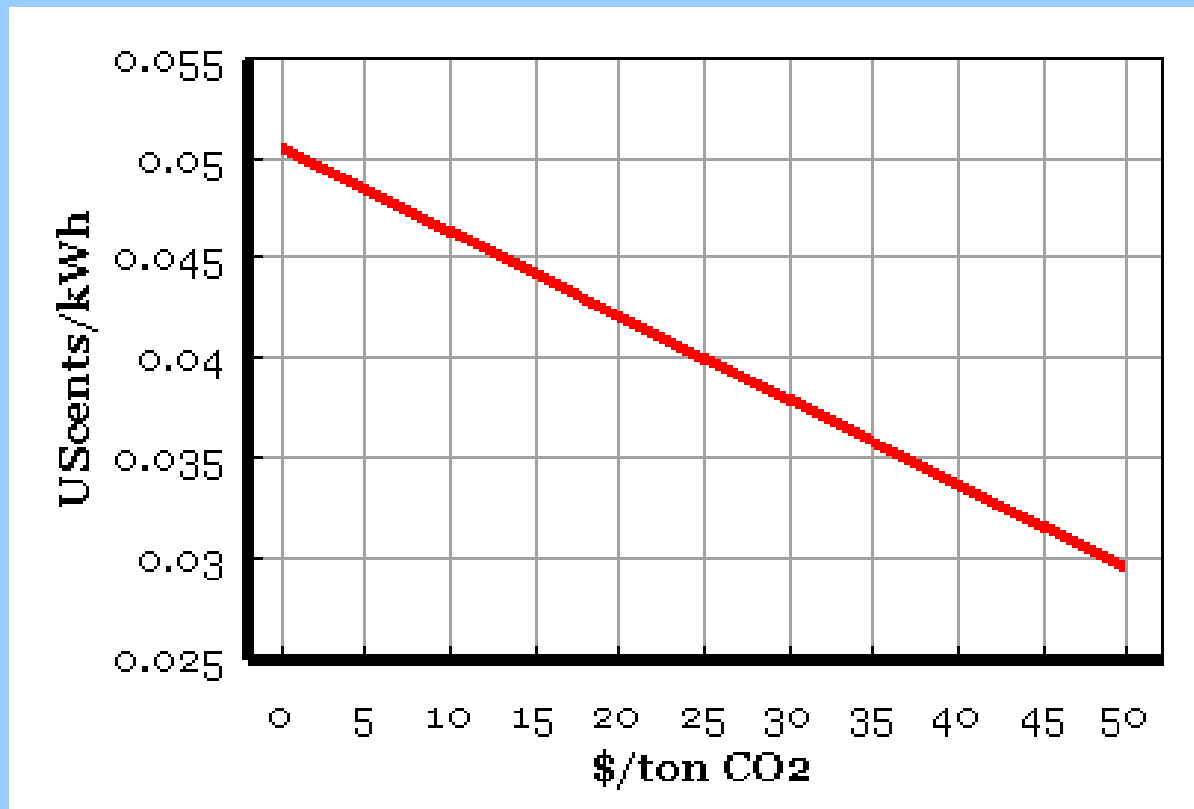




IMPACTO DE INGRESOS POR CARBONO EN PRECIO DE ENERGÍA



A un precio de \$15/ton CO₂, el precio de oferta disminuye de \$5.1 a \$4.4 US cents/kWh





CONCLUSIONES



- Para inversiones de capital intensivo de largo término, préstamos de largo plazo son esenciales para reducir los costos.
- *Project Financing* para proyectos hidroeléctricos de mayor escala será difícil. Los bancos comerciales son reacios a llevar a cabo riesgos de termino de proyecto.
- Ingresos por mercados de carbono para proyectos hidroeléctricos de mayor escala pueden hacer una diferencia substancial, pero actualmente están sujetos a mucha inceridumbre de las ventas de carbono post-2012, y por tanto, de estar disponibles, conllevan grandes descuentos. Además los requisitos se están haciendo más estrictos.