

NOTA TÉCNICA PARA EL USO DEL PRECIO SOCIAL DEL CARBONO EN LA EVALUACIÓN SOCIAL DE PROYECTOS DE INVERSIÓN

Cálculo del costo por externalidades causadas por emisiones de efecto invernadero:

Completar las celdas en verde

Año	Producción anual media de electricidad con proyecto	Producción anual media de electricidad sin proyecto	Producción eléctrica neta por implementación del proyecto	Emisiones GEI sin proyecto	Emisiones GEI con proyecto	Emisiones GEI evitadas con la implementación del proyecto	Beneficio anual por emisiones GEI evitadas
	MWh/año	MWh/año	MWh/año	ton CO2/año	ton CO2/año	ton CO2/año	Soles/año
0							
1	8.235,040	6.575,100	1.659,940	750,459	0	750,459	17.756,607
2	8.235,040	6.575,100	1.659,940	750,459	0	750,459	17.756,607
3	8.235,040	6.575,100	1.659,940	750,459	0	750,459	17.756,607
4	8.235,040	6.575,100	1.659,940	750,459	0	750,459	17.756,607
5	8.235,040	6.575,100	1.659,940	750,459	0	750,459	17.756,607
6	8.235,040	6.575,100	1.659,940	750,459	0	750,459	17.756,607
7	8.235,040	6.575,100	1.659,940	750,459	0	750,459	17.756,607
8	8.235,040	6.575,100	1.659,940	750,459	0	750,459	17.756,607
9	8.235,040	6.575,100	1.659,940	750,459	0	750,459	17.756,607
10	8.235,040	6.575,100	1.659,940	750,459	0	750,459	17.756,607
11	8.235,040	6.575,100	1.659,940	750,459	0	750,459	17.756,607
12	8.235,040	6.575,100	1.659,940	750,459	0	750,459	17.756,607
13	8.235,040	6.575,100	1.659,940	750,459	0	750,459	17.756,607
14	8.235,040	6.575,100	1.659,940	750,459	0	750,459	17.756,607
15	8.235,040	6.575,100	1.659,940	750,459	0	750,459	17.756,607
16	8.235,040	6.575,100	1.659,940	750,459	0	750,459	17.756,607
17	8.235,040	6.575,100	1.659,940	750,459	0	750,459	17.756,607
18	8.235,040	6.575,100	1.659,940	750,459	0	750,459	17.756,607
19	8.235,040	6.575,100	1.659,940	750,459	0	750,459	17.756,607
20	8.235,040	6.575,100	1.659,940	750,459	0	750,459	17.756,607
21	8.235,040	6.575,100	1.659,940	750,459	0	750,459	17.756,607
22	8.235,040	6.575,100	1.659,940	750,459	0	750,459	17.756,607
23	8.235,040	6.575,100	1.659,940	750,459	0	750,459	17.756,607
24	8.235,040	6.575,100	1.659,940	750,459	0	750,459	17.756,607
25	8.235,040	6.575,100	1.659,940	750,459	0	750,459	17.756,607
26	8.235,040	6.575,100	1.659,940	750,459	0	750,459	17.756,607
27	8.235,040	6.575,100	1.659,940	750,459	0	750,459	17.756,607
28	8.235,040	6.575,100	1.659,940	750,459	0	750,459	17.756,607
29	8.235,040	6.575,100	1.659,940	750,459	0	750,459	17.756,607
30	8.235,040	6.575,100	1.659,940	750,459	0	750,459	17.756,607

Horizonte de Evaluación	años	30
Tipo de cambio	S/	3.3
Precio Social del carbono	US\$/ton CO2	7.17
Factor de emisión (FE)	t CO2eq/MWh	0.02

Factor de emisión del SEN	ton CO2/MWh	0.4521
Ccp	W	1100
Cip	W	800
Acp	m ²	1000
Asp	m ²	1000
BP	W/m ²	N.A.

**Cálculo del costo por externalidades causadas por emisiones de efecto invernadero:
Planta de Tratamiento de Aguas Residuales**

Año	Población objetivo	Producción anual de metano	Producción de electricidad por quema de metano	Emisiones evitadas de GEI por reutilización y quema de metano	Emisiones por generación de electricidad	Emisiones GEI sin proyecto	Emisiones GEI con proyecto	Emisiones GEI evitadas con la implementación del proyecto	Beneficio anual por emisiones GEI evitadas
	Hab.	t CH4/año	MWh/año	t CO2eq/año	ton CO2 eq/año	ton CO2/año	ton CO2/año	ton CO2/año	S./año
0									
1	291,000	723	4,334	24,569	1,959	26,528	0	26,528	627,688
2	301,522	749	4,490	25,458	2,030	27,488	0	27,488	650,383
3	312,424	776	4,653	26,378	2,103	28,481	0	28,481	673,899
4	323,720	804	4,821	27,332	2,179	29,511	0	29,511	698,265
5	334,275	830	4,978	28,223	2,251	30,473	0	30,473	721,033
6	345,174	857	5,140	29,143	2,324	31,467	0	31,467	744,543
7	356,429	885	5,308	30,093	2,400	32,493	0	32,493	768,820
8	368,051	914	5,481	31,075	2,478	33,553	0	33,553	793,888
9	380,052	944	5,660	32,088	2,559	34,647	0	34,647	819,774
10	396,511	985	5,905	33,477	2,670	36,147	0	36,147	855,275
11	402,062	998	5,988	33,946	2,707	36,653	0	36,653	867,249
12	407,691	1,012	6,071	34,421	2,745	37,166	0	37,166	879,391
13	413,398	1,027	6,156	34,903	2,783	37,687	0	37,687	891,702
14	419,186	1,041	6,243	35,392	2,822	38,214	0	38,214	904,186
15	424,635	1,054	6,324	35,852	2,859	38,711	0	38,711	915,940
16	430,156	1,068	6,406	36,318	2,896	39,214	0	39,214	927,848
17	435,748	1,082	6,489	36,790	2,934	39,724	0	39,724	939,910
18	441,412	1,096	6,574	37,269	2,972	40,240	0	40,240	952,128
19	447,151	1,110	6,659	37,753	3,011	40,764	0	40,764	964,506
20	452,964	1,125	6,746	38,244	3,050	41,293	0	41,293	977,045

¿Proyecto incluye generación de energía?	SI	
Horizonte de Evaluación	años	20
Tipo de cambio	\$/	3.3
Precio Social del carbono	US\$/ton CO2	7.17
Factor de emisión del SEIN	ton CO2/MWh	0.4521
Potencial de calentamiento global del metano	t CO2eq/t CH4	34
Tecnología de tratamiento de aguas residuales		
UASB	l CH4/hab-día	10.2
Densidad del metano	kg/m3	0.667
Energía potencial del metano	kWh/m³	10
Eficiencia de la tecnología de conversión en energía eléctrica	%	40%

**Cálculo del costo por externalidades causadas por emisiones de efecto invernadero:
Residuos Sólidos**

Año	Cantidad de residuos sólidos a disponer por año	Producción anual de metano (DCH4)	Producción de electricidad por quemado de metano	Emisiones evitadas de GEI por recolección y quema de metano	Emisiones evitadas por generación de electricidad	Emisiones GEI sin proyecto	Emisiones GEI con proyecto	Emisiones GEI evitadas con la implementación del proyecto	Beneficio anual por emisiones GEI evitadas
	t/año	t metano/año	MWh/año	t CO2eq/año	ton CO2 eq/año	ton CO2/año	ton CO2/año	ton CO2/año	t/año
0	37,256								
1	37,916	128	961	2,693	435	3,127	1,346	1,781	42,141
2	38,591	241	1,806	5,060	817	5,877	2,530	3,347	79,188
3	39,281	340	2,552	7,150	1,154	8,304	3,575	4,729	111,896
4	39,982	429	3,213	9,000	1,452	10,452	4,500	5,952	140,838
5	40,694	507	3,799	10,642	1,717	12,360	5,321	7,038	166,538
6	41,420	576	4,321	12,105	1,954	14,059	6,053	8,006	189,432
7	42,165	639	4,788	13,413	2,165	15,578	6,707	8,871	209,900
8	42,927	695	5,207	14,587	2,354	16,942	7,294	9,648	228,276
9	43,687	745	5,586	15,548	2,525	18,373	7,824	10,549	244,869
10	44,468	791	5,930	16,611	2,681	19,292	8,306	10,986	259,981

(Proyecto incluye generación de energía?)	SI
Horizonte de Evaluación	años 10
Tipo de cambio	S/I 3.3
Precio Social del carbono	US\$/ton CO2 7.17
Factor de emisión del SEIN	ton CO2/MWh 0.45
Potencial de calentamiento global del metano	t CO2eq/t CH4 21
Factor de corrección del modelo del modelo	ψ 1.0
Fración de metano capturado	f _c 0
Densidad del metano	kg/m3 0.67
Energía potencial del metano	MWh/m3 10
Fración de metano capturado y quemado	% 50%

Producción anual de metano

La producción de metano aplicando la siguiente fórmula:

$$Q_{CH_4} = \psi_i (1 - f_i) \sum_{t=1}^T Default_{t,i} * W_i$$

Dónde:

Q_{CH_4} : Son las emisiones de metano de referencia que se producen en el año y generadas a partir de la eliminación de desechos en un relleno sanitario durante un periodo de tiempo que termina en el año t (t<=año).

ψ_i : Factor de corrección del modelo para tener en cuenta las incertidumbres del modelo para el año t.

f_i : Fracción de metano capturado en el relleno sanitario y quemado o usado de otra manera que evita las emisiones de metano a la atmósfera en el año t.

$Default_{t,i}$: Factor de decaimiento y emisión de metano. Los valores utilizados se encuentran en el Anexo N°3 correspondientes al clima temperado wet, clasificado de acuerdo con el clima en Bolivia y las informaciones del proyecto tal como "Clasificación de precipitación efectiva lluviosa, con otoño e invierno seco, con eficiencia de temperatura semifrío y humedad atmosférica húmeda"

W_i : Cantidad total de residuos sólidos disponibles en el relleno sanitario en el año t obtenidos cuando se calculó la demanda del proyecto.