



**Programa de las
Naciones Unidas
para el Medio Ambiente**



Distr.
GENERAL

UNEP/OzL.Pro/ExCom/52/41
22 de junio de 2007

ESPAÑOL
ORIGINAL: INGLÉS

COMITÉ EJECUTIVO DEL FONDO MULTILATERAL
PARA LA APLICACIÓN DEL
PROTOCOLO DE MONTREAL
Quincuagésima segunda Reunión
Montreal, 23 al 27 de julio de 2007

PROPUESTA DE PROYECTO: MÉXICO

Este documento contiene los comentarios y la recomendación de la Secretaría del Fondo sobre la siguiente propuesta de proyecto:

Agente de proceso

- Proyecto general para la eliminación definitiva de CTC

ONUDI

Los documentos previos al período de sesiones del Comité Ejecutivo del Fondo Multilateral para la Aplicación del Protocolo de Montreal no van en perjuicio de cualquier decisión que el Comité Ejecutivo pudiera adoptar después de la emisión de los mismos.

Para economizar recursos, sólo se ha impreso un número limitado de ejemplares del presente documento. Se ruega a los delegados que lleven sus propios ejemplares a la reunión y eviten solicitar otros.

HOJA DE EVALUACIÓN DE PROYECTO
(PROYECTOS NO PLURIANUALES)
MÉXICO

TÍTULO(S) DEL PROYECTO**ORGANISMO DE EJECUCIÓN/ BILATERAL**

(a) Proyecto general para la eliminación definitiva de CTC	ONUDI
--	-------

ORGANISMO DE COORDINACIÓN NACIONAL	UPO/SEMARNAT
---	--------------

DATOS INFORMADOS DE CONSUMO MÁS RECIENTE PARA SAO OBJETO DEL PROYECTO**A: DATOS DEL ARTÍCULO 7 (TONELADAS PAO, 2005, A ENERO DE 2007)**

Anexo B, Grupo II	89,5		
-------------------	------	--	--

B: DATOS SECTORIALES DEL PROGRAMA DE PAÍS (TONELADAS PAO, 2006, A MAYO DE 2007)

SAO	Subsector/cantidad		
CTC	0,09		

Consumo de CFC remanente admisible para la financiación (toneladas PAO)	n/c
--	-----

ASIGNACIONES DEL PLAN ADMINISTRATIVO DEL AÑO EN CURSO		Financiamiento en \$EUA	Eliminación en toneladas PAO
	(a)	1 075 000	89,5

TÍTULO DEL PROYECTO:	Proyecto general para la eliminación definitiva de CTC
Uso de SAO en la empresa (toneladas PAO):	87,29
SAO por eliminar (toneladas PAO):	87,29
SAO por agregar (toneladas PAO):	0
Duración del proyecto (meses):	12
Monto inicial solicitado (\$EUA):	1 793 651
Costos finales del proyecto (\$EUA):	
Costo de capital adicional:	1 545 495
Gastos imprevistos (10 %):	154 550
Costo de explotación adicional:	3 806
Proyecto, gestión y supervisión, ayuda técnica:	89 800
Costo total del proyecto:	1 793 651
Propiedad local (%):	100
Componente de exportación (%):	0
Donación solicitada (\$EUA):	1 793 651
Relación de costo a eficacia (\$EUA/kg):	20,55
Costos de apoyo del organismo de ejecución (\$EUA):	134 524
Costo total del proyecto para el Fondo Multilateral (\$EUA):	1 928 175
Situación de la financiación de contraparte (S/N):	Sí
Hitos de supervisión del proyecto incluidos (S/N):	Sí

RECOMENDACIÓN DE LA SECRETARÍA	Pendiente
---------------------------------------	-----------

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Antecedentes

1. En nombre del gobierno de México, la ONUDI presentó a la consideración del Comité Ejecutivo, en su 52ª Reunión, un proyecto general para la eliminación definitiva de CTC. Los objetivos de dicho proyecto son:

- a) Eliminar el uso de 86,6 toneladas PAO de CTC como agente de proceso en la producción de cloro en Coatzacoalcos, Veracruz, México; y
- b) Reducir casi a cero el consumo restante de CTC para uso de laboratorio, en 2009, mediante asistencia técnica, reconociendo que todavía quedarán algunas aplicaciones mínimas de laboratorio para las cuales aún no se ha determinado ningún producto sucedáneo.

2. La donación pedida es de 1 793 651 \$EUA, más gastos de apoyo del organismo de 134 524 \$EUA.

Sector de solventes y consumo como agente de proceso en México

3. El sondeo realizado en 2007 identificó una empresa que usaba CTC como agente de proceso y numerosas firmas pequeñas que usaban CTC para usos analíticos y de laboratorio.

4. Hasta el momento no se ha propuesto ni se ha puesto en ejecución ningún proyecto específico de eliminación de CTC en México, dado que el consumo de CTC se había informado, por error, como materia prima. En el sector de solventes de México, el uso principal de CTC está en Mexichem Derivados S.A. de C.V. Esta compañía fabrica cloro e hidróxido de sodio y usa CTC como agente de proceso para la recuperación del cloro en gases residuales. Desde 1994 hasta 2004 las cantidades importadas para este uso se consideraron e informaron, por error, como materia prima. Esta situación dio lugar al establecimiento de bases de cero toneladas PAO, fundándose en el consumo cero informado de CTC para el período de 1998 a 2000.

5. En 2004, la Dependencia del Ozono descubrió esta irregularidad y realizó un estudio detallado del uso de CTC como agente de proceso en las instalaciones de Mexichem Derivados. Después de este estudio, México pidió a la Secretaría del Ozono que examinara la posibilidad de cambiar sus bases para CTC. La solicitud fue considerada en la Décimo Octava Reunión de las Partes y fue aceptada en la Decisión XVIII/29. Esta decisión estableció las bases en 187 517 toneladas PAO.

6. El gobierno de México informó que su consumo de CTC en 2005 fue de 89,54 toneladas PAO, excediendo el consumo máximo permitido para ese año. La Reunión de las Partes observó que México estaba en incumplimiento con las medidas de control de CTC bajo el Protocolo. En un plan de acción, se comprometió a reducir su consumo de CTC de 2005 a 9 376 toneladas PAO, en 2008, y a cero toneladas PAO, en 2009. Las Partes instaron al gobierno de México para que trabaje con los organismos de ejecución pertinentes con el fin de ejecutar el plan de acción

destinado a eliminar el consumo de CTC. La Decisión XVIII/30 de la Décimo Octava Reunión de las Partes refleja lo antedicho.

Estrategia gubernamental

7. El gobierno de México se ha fijado la meta de eliminar el consumo de CTC para fines de 2008. Esta meta se alcanzará a través de inversiones y asistencia técnica, según el calendario siguiente:

Año (al 1° de enero)	Objetivo de eliminación de CTC (toneladas PAO)
2007	80 164
2008	9 376
Total	89,54

Componente de asistencia técnica

8. El consumo de CTC de 0,66 tonelada PAO para usos analíticos y de laboratorio se eliminará mediante la interacción con los usuarios de los laboratorios. Se suministrará asistencia tecnológica para facilitar la sustentabilidad de procesos sin CTC y se realizarán dos talleres nacionales de cuatro días de duración. El costo propuesto para el componente de asistencia técnica es de 89 800 \$EUA.

Componente de inversión

9. El componente de inversión abarca la eliminación del consumo de 86,6 toneladas PAO de CTC como agente de proceso en la producción de cloro de Mexichem Derivados. La planta comenzó sus operaciones en 1981 como empresa gubernamental y ahora es del grupo de Mexichem, que pertenece totalmente a capitales privados mexicanos. La tasa media de producción de cloro es 675 toneladas/día. Mexichem Derivados es el principal productor de cloro y soda cáustica en México.

10. El cloro y la soda cáustica se producen de la solución de salmuera preparada a partir de cloruro de sodio que se recibe por tubería directamente de minas de sal. Posteriormente, la salmuera se purifica, se calienta, se satura y se envía continuamente a las celdas electrolíticas donde se da la reacción electroquímica básica que produce cloro, hidrógeno (gas) y solución diluida de soda cáustica (NaOH). El cloro gaseoso húmedo pasa a través de un sistema de secado. El cloro gaseoso seco y otros gases no condensables se comprimen en un compresor helicoidal para alcanzar una presión de 4,0 bar. La corriente de cloro comprimido entra en los condensadores (enfriados con CFC-12) donde se enfría hasta 3,5 °C, permitiendo que la mayor parte del cloro (95%) cambie al estado líquido y se drene en las cisternas de almacenaje. Una corriente del gas residual de la primera licuefacción tiene un contenido de cloro de 60%, el resto está formado por compuestos no condensables. La corriente se comprime más aún y luego se condensa. Durante esta segunda etapa de licuefacción, se recupera alrededor del 50% del cloro contenido en el gas residual. En la tercera etapa del proceso de recuperación del cloro, la corriente restante del gas entra en un sistema en el cual el cloro es absorbido en el tetracloruro de carbono enfriado, y luego se da la separación del CTC y el cloro. Después de la separación sigue habiendo pequeñas cantidades de CTC en el cloro.

11. El gas residual restante (“residuos gaseosos”), que contiene vapores de CTC, entra en el sistema de control y recuperación de CTC donde se recupera la mayor parte del mismo y se recircula al proceso de recuperación del cloro. Aunque el proceso actual utiliza un aparato de absorción de carbono activado para recoger los oligoelementos de CTC del gas residual, anualmente se pierde una cantidad relativamente grande de CTC durante las operaciones. En 2006, las pérdidas totales de CTC (cantidad fugada) ascendieron a 78,75 TM y la producción total de cloro fue de 251 989 TM. Las fuentes de pérdidas de CTC se cuantifican en la tabla siguiente, basado en los datos de la planta:

Tipo	Descripción	Cantidad en TM	%
1	Emisiones por respiraderos de la principal cisterna de almacenaje de CTC (trabajo + respiración)	0,045	0,06
2	Emisiones por fuga en el sistema de manejo de CTC (bombas, sellos, conexiones, etc.)	1,976	2,52
3	Emisiones por fuga de CTC durante las operaciones de llenado de Cl ₂ en vagones cisternas y bombonas	0,142	0,18
4	Emisiones por fuga de CTC de las pérdidas de N ₂ durante los ciclos de regeneración	0,200	1,19
5	Pérdidas de CTC a través del Cl ₂ líquido de la alta calidad (31 PPM de CTC)	0,930	0,25
6	Pérdidas de CTC a través del Cl ₂ líquido de calidad estándar nacional (326 PPM de CTC)	22,855	50,26
7	Pérdidas de CTC a través del Cl ₂ gaseoso enviado a un cliente principal (326 PPM de CTC)	39,363	29,18
8	Emisiones de CTC por respiraderos del sistema de recuperación del carbono activado (“gas residual”)	12,803	16,35
	Total	78,75	100,00

12. El cloro que se vende a los clientes puede contener CTC porque el cloro recuperado de la absorción de CTC contiene oligoelementos de CTC y se mezcla con otras corrientes de cloro. El contenido de CTC en el cloro gaseoso destinado a la venta entra en el medio ambiente después de que el cloro fue utilizado en varios procesos químicos (cloración, fabricación del monómero de cloruro de vinilo (VCM), tratamiento de aguas potables, etc.)

Proceso propuesto, selección de tecnología y justificación

13. Para eliminar el uso de CTC del proceso actual, se han considerado cuatro opciones:
- a) Vender el contenido de cloro restante en el gas residual directamente a un cliente principal sin modificarlo;
 - b) Producir una reacción de la corriente de cloro gaseoso, después del primer paso de la licuefacción con hidrógeno, para formar el ácido clorhídrico y vender dicho ácido, fabricado de este modo;
 - c) Absorber el cloro restante después del primer paso de la licuefacción en una

solución de soda cáustica y vender la solución resultante de hipoclorito de sodio;
o

- d) Enfriar intensamente la mesa del cloro gaseoso, proveniente del primer paso de licuefacción, para que sólo quede una cantidad muy limitada de cloro, que luego se puede descomponer en oxígeno y cloruro de sodio después de la absorción en una solución de soda cáustica.

14. La compañía realizó una evaluación económica y de mercado de las diversas opciones. La primera opción podría considerarse como la más eficaz en función de los costos, pero no se podría seleccionar debido a que no podrían satisfacerse las especificaciones de los usos subsecuentes del cliente. La segunda opción transforma el contenido de cloro del gas residual en ácido clorhídrico para la venta. Sin embargo, el mercado mexicano tiene muchos y grandes productores de este ácido y los clientes principales están situados muy lejos, lo que añade importantes costos de transporte. El costo de instalación para una planta de HCl (32%) con capacidad de 120 t/día es de 4 millones \$EUA. Los dos aspectos mencionados hacen que esta solución no sea rentable. La tercera opción es absorber el contenido del cloro en una solución de soda cáustica y vender el hipoclorito de sodio resultante. Esta opción también es ineficaz debido a los altos costos de transporte y al monto de las inversiones requeridas (alrededor de 3,6 millones \$EUA). La cuarta opción, usar el proceso de refrigeración en cascada, parece ser la más eficaz en términos de costo y recuperación de cloro.

15. El costo de capital adicional cubre la instalación de un sistema de refrigeración de dos fases que asciende a 1 700 045 \$EUA, inclusive 10% para gastos imprevistos. El costo de explotación adicional se calcula comparando los costos del preproyecto y del postproyecto para CTC como agente de proceso, la energía de vapor, los productos químicos y el costo adicional del postproyecto, con el fin de compensar una disminución de la producción de cloro. Los costos de explotación adicionales se calculan en 3 806 \$EUA. La contribución de contraparte al proyecto cubre el costo de capacitación, las pruebas, la instalación, la puesta en servicio, un aparato de tratamiento de desechos químicos gaseosos, la instrumentación y el transporte, lo que asciende a un total de 538 311 \$EUA. La donación total pedida para el componente de inversión es de 1 703 851 \$EUA.

COMENTARIOS Y RECOMENDACIÓN DE LA SECRETARÍA

COMENTARIOS

16. Bajo el componente de asistencia técnica, la Secretaría señaló a la atención de la ONUDI la Decisión 45/14 de la 45ª Reunión. Esta decisión hace referencia a la cuestión de la eliminación de volúmenes pequeños de consumo de CTC y TCA. Indica que “según el nivel de consumo, la financiación para asistencia técnica oscilaría entre 20 000 \$EUA y 40 000 \$EUA, determinándose la cuantía caso por caso.” Desde entonces, el Comité Ejecutivo aprobó 12 proyectos con un nivel de financiamiento que va de 20 000 \$EUA a 40 000 \$EUA. La gama más alta se aplicó a los países que consumen unas 2,0 toneladas PAO. En consecuencia, se ha recomendado el financiamiento de 40 000 \$EUA para el componente de asistencia técnica de CTC en México para eliminar 0,66 tonelada PAO de CTC.

17. Bajo el componente de inversión, la Secretaría tomó nota de que la recuperación del cloro en el gas residual proveniente de la producción de cloro, aplicada por Mexichem Derivados, está incluida en la lista de usos de sustancias controladas como agente de proceso, según la Decisión XVII/7 de las Partes en el Protocolo de Montreal.

18. La Secretaría investigó la segunda opción de selección de tecnología, que hace reaccionar el cloro emitido del primer paso de licuefacción con el hidrógeno para producir y para vender el ácido clorhídrico. El costo estimado de la instalación de la planta de HCL (120t/día; 32%) de 4,0 millones \$EUA parece estar sobreestimado. También existe la posibilidad de una conversión total de HCl y venderlo para la producción de dicloruro de etileno, que tiene un valor similar al cloro y reduciría al mínimo el costo de transporte. Asimismo se aconsejó a la ONUDI que determinara el rendimiento económico de las ventas de HCl, además del valor del cloro, en comparación con la recuperación del cloro mediante el método propuesto. Esto reduciría potencialmente el costo de explotación adicional.

19. La Secretaría tomó nota de que el costo de la opción elegida parece demasiado elevado. Por ejemplo, la base en patines con las válvulas, tubería, pintura, cableado (material y mano de obra) para la etapa alta y baja representaría 518 653 \$EUA acumulativamente. Este costo es extraordinariamente alto para una instalación, en gran parte estándar, del sistema de refrigeración en cascada. Se pidió a la ONUDI aclaraciones al respecto y sobre el costo cotizado de los componentes refrigeración. También se pidió a la ONUDI más información y aclaraciones sobre el método de calcular los costos de explotación adicionales, inclusive la producción potencial de hipoclorito en el aparato de tratamiento de gas residual, y sobre la eliminación de CFC-11 y CFC-12 procedentes de los enfriadores existentes que se desecharán durante el proceso de conversión.

20. En el momento de preparar este documento, todavía no se había recibido la información adicional pedida por la Secretaría y, por lo tanto, las deliberaciones con la ONUDI sobre las cuestiones pendientes no han terminado. En una etapa posterior se informará al Comité Ejecutivo sobre el resultado de estas deliberaciones.

RECOMENDACIÓN

21. Pendiente
