



Ref. N°: IFC 1247

27 de Marzo del 2006

Sr. Dimitris Tsitsiragos, Director  
Departamento General de Manufactura  
CFI, 2121 K Street, NW  
Washington, DC  
20433 USA

Sra. Rachel Kyte, Directora  
Depto. de Medio Ambiente y  
Desarrollo Social  
CFI, 2121 K Street, NW  
Washington, DC  
20433 USA

**Ref: Estudio de Impacto Acumulativo – Plantas de Celulosa de Uruguay**

De mi mayor consideración:

En base a un análisis del Estudio de Impacto Acumulativo (CSI) de las plantas de celulosa de Uruguay y la consideración de los comentarios sobre el estudio que fueron presentados hasta la fecha, en el presente se destacan algunos temas que requieren la consideración adicional de los proponentes de dichas plantas. Un panel de dos expertos, el Sr. Neil McCubbin y quien suscribe, prepararon los comentarios/inquietudes presentados de acuerdo con los Términos de Referencia que nos fueron suministrados por la Corporación Financiera Internacional (CFI).

Los documentos analizados hasta la fecha que se vinculan con estos proyectos comprenden: el CIS de la CFI, el EIA de Botnia, el EIA de CMB, el Análisis y Observaciones de Argentina al Borrador del CIS de la CFI, los comentarios sobre el CIS del Centro de Derechos Humanos y Medio Ambiente; y todos los otros comentarios de partes interesadas suministrados por la CFI (Anexo 1). Los temas de inquietud que aquí se presentan se refieren primordialmente al CIS, con referencia adicional a las Evaluaciones de Impacto Ambiental (EIA) de Orión (Botnia) y CMB (ENCE).

Los temas aparecen categorizados y para cada uno se suministran puntos de clarificación, con recomendaciones. Los temas planteados serán presentados en tres categorías principales “CIS/Plantas preoperativas”, “CIS/Plantas operativas” y “EIA Orión/CMB”. Algunos temas constituyen el eje de distintos comentarios tópicos presentados con referencia al aspecto destacado, seguidos de recomendaciones en relación con cada comentario respectivo.

A modo de introducción a la presentación detallada de nuestros temas, el “Preámbulo” comprende algunos comentarios generales sobre los hallazgos relativos a los proyectos de las dos plantas de celulosa.

## **PREAMBULO**

### **Enfoque técnico para el diseño y operación de las plantas**

Los proponentes de las plantas de Botnia y CMB basaron los aspectos de protección ambiental de los diseños de sus plantas mayormente en las “Mejores técnicas disponibles” (BAT; Anexo 2)<sup>1</sup> según la definición del IPPC (2001). Esto es razonable, ya que es ampliamente reconocida como la mejor definición actual de medidas de protección ambiental apropiadas para la industria de la celulosa. No obstante, en sus documentos falta información de soporte para demostrar que las plantas efectivamente utilizarán las BAT en todos los aspectos de su diseño y operación.

Por otro lado, desde la publicación del documento IPPC en 2001 se han producido algunas mejoras en las técnicas de protección ambiental, las que no fueron consideradas en el borrador de CIS y los EIA de las plantas.

### **Validez técnica de los comentarios recibidos sobre el borrador de CIS**

La mayoría de los comentarios recibidos sobre el borrador de CIS fueron negativos, lo que es normal en este tipo de controversias, ya que en general los oponentes son las partes interesadas que más se hacen oír. Las afirmaciones de que el CIS, Botnia y CMB no han suministrado suficiente información sobre la propuesta de diseño, procedimientos de operación y monitoreo ambiental de las plantas son en general válidas.

Los comentarios que expresan la preocupación de que las plantas causen daños ambientales catastróficos carecen de sustento, son irrazonables e ignoran la experiencia de muchas otras modernas plantas kraft de celulosa blanqueada. Sin embargo, algunos comentarios que sugieren mejoras en ciertos aspectos del diseño, definiciones de procedimientos operativos y monitoreo de las descargas ambientales de las plantas son válidos, y ameritan implementación.

Los comentarios que afirman que solamente es aceptable un proceso de blanqueo totalmente libre de cloro (TFC) carecen de fundamento, ya sea por parte de sus autores, o del conocimiento científico actual. El proceso TCF cuenta con ciertas ventajas ambientales, algunas de las cuales pueden obtenerse si se modifica el diseño de la planta a una versión “ECF-light” en la que la cantidad de dióxido de cloro utilizada es relativamente baja, o si el efluente alcalino de la planta blanqueadora es reciclado en el sistema de recuperación química de la planta.

### **Principales debilidades del borrador del CIS**

Muchas de las fallas del borrador del CIS representan una falta de información, más que factores de deficiencia ambiental en los diseños y operaciones propuestos para las plantas. En algunos aspectos, el

---

<sup>1</sup> En Estados Unidos, “BAT” se refiere a “Mejor tecnología disponible” (Best available technology). Si bien en su propósito como herramienta de control del impacto ambiental de las plantas de celulosa y papel es similar, su concepto jurídico y nivel técnico son marcadamente diferentes a las BAT que se analizan en el IPPC. A menos que se indique lo contrario de manera explícita, en este documento “BAT” se refiere a la definición europea.

diseño de las plantas y los procedimientos de operación y monitoreo propuestos pueden ser mejorados. Es probable que estos temas puedan resolverse a satisfacción de la mayoría de las partes interesadas que aborden el tema de una manera lógica.

El panel no encontró ninguna razón que diera sustento a las predicciones de daño ambiental catastrófico en el entorno receptor que han sido presentadas por varios actores.

El CIS y los informes EIA en los que se apoya presentan las siguientes debilidades:

1. La recuperación e incineración de aproximadamente la mitad del efluente de la planta blanqueadora se considera parte de las BAT en el IPPC; este proceso no está implementado en las plantas Orión o CMB. Es una tecnología comprobada que reduciría el efluente vertido al Río Uruguay. La reducción resultante en contaminantes acuáticos individuales variaría, en principio en el rango del 25 al 50%.
2. El CIS y los documentos EIA de los proponentes no definen los diseños de las plantas con un detalle suficiente como para determinar que efectivamente se usan las BAT. Cualitativamente, las compañías parecen “planificar” usar las BAT (excepto por lo que se menciona en el párrafo precedente); sin embargo, es necesario que se especifiquen ciertos parámetros de diseño antes de que la CFI u otras partes interesadas puedan hacer una evaluación final. Las compañías deberían poder proporcionar suficiente información sobre las características de diseño de las plantas que actualmente aparecen en forma vaga en los documentos EIA. Resulta claro que muchas de las preocupaciones expresadas por terceros en relación con las plantas se basan en la suposición de que las plantas propuestas operarían de una manera similar a muchas plantas más antiguas y obsoletas. Esto es muy comprensible, dada la falta de información definida en los EIA y CIS.
3. Según lo indicado por el IPPC (*Integrated Pollution Prevention and Control*), las Mejores Técnicas Disponibles cambian con el tiempo. El actual BREF (Documento de Referencia de BAT) se publicó en 2001, y en realidad constituye el reflejo de trabajos técnicos realizados en 1999/2000. Desde entonces, se ha difundido el uso de algunas técnicas para reducir aún más los vertidos de efluentes, y por lo tanto deben ser consideradas para las plantas uruguayas. Entre estas técnicas se cuenta el reemplazo parcial del dióxido de cloro por ozono, y la reducción de los flujos de efluentes. El uso eficaz de ozono o de peróxido de hidrógeno presurizado en el proceso de blanqueo permitiría reducir los valores de DBO, DQO, AOX y dioxinas/furanos. La reducción del caudal de efluentes reduce los niveles de DBO y sólidos suspendidos en el vertido, ya que existe una concentración prácticamente mínima de estos contaminantes en el efluente con tratamiento biológico. El CIS final debe analizar estas técnicas en profundidad.
4. No existe un listado completo de vertidos en el entorno natural en las cercanías de las plantas. El CIS final, o documentos asociados tales como los EIA actualizados, deberían incluir una lista completa de las emisiones atmosféricas y descargas de efluentes de todas las sustancias mencionadas en relación con las plantas Kraft en el IPPC BREF. Las estimaciones deben basarse en el diseño de proceso propuesto, y no simplemente en referencias genéricas al BREF u otros documentos.

5. No parecería haberse hecho una revisión independiente de las estimaciones de descargas de contaminantes presentadas por las compañías. Un breve análisis de los EIA presentados por Orión y CMB sugiere que los datos sobrestiman las cantidades de muchos de los contaminantes que efectivamente serán descargados. Las estimaciones excesivamente conservadoras distorsionan el proceso de evaluación y conducen a preocupaciones innecesarias de parte del público. De igual forma, las estimaciones que son inferiores a las descargas efectivas distorsionan el análisis.
6. Las referencias a dioxinas/furanos en los vertidos de las plantas parecen haber sido manejadas algo a la ligera. Estos compuestos son de significativa preocupación para el público en general y deben ser plenamente analizados. Dejar de lado el tema mediante la conclusión de que las dioxinas/furanos estarán en “niveles indetectables” es inaceptable.
7. Existe escasez de datos en el CIS respecto a la calidad del agua y los recursos biológicos del Río Uruguay, particularmente en relación con el área de la bahía, aguas abajo de la propuesta descarga del efluente de Botnia. Esta región continúa siendo de preocupación debido a la posible acumulación de constituyentes del efluente.
8. Los temas relacionados con la toma de agua de Fray Bentos, los compuestos ligados a perturbaciones endócrinas, la delineación de la pluma del efluente, y las estrategias detalladas de monitoreo de aguas residuales y emisiones atmosféricas requieren discusión adicional. A fin de proporcionar una exhaustiva comprensión de estos temas, y para que el público en general tenga un aceptable nivel de confianza en que sus preocupaciones serán contempladas de una manera satisfactoria, se recomienda enfáticamente proceder al logro de este objetivo.
9. Las predicciones de concentraciones de contaminantes atmosféricos en el área comprendida aproximadamente dentro de los 40 km de la planta omiten considerar las concentraciones existentes de los mismos contaminantes. Estas deben ser agregadas a las concentraciones que serían causadas por las plantas (es decir, evaluación acumulativa) antes de derivar conclusiones referidas a la salud y otros impactos. Además, en las predicciones se omite un análisis de las reducciones en contaminantes atmosféricos que probablemente se derivarían de la venta de electricidad por parte de las plantas de celulosa al sistema uruguayo, lo que reemplazaría la combustión de combustibles fósiles por una biomasa más deseable desde el punto de vista ambiental.
10. La bien conocida capacidad de las plantas Kraft tradicionales para emitir gases malolientes que perturban a los habitantes a muchos kilómetros de distancia constituye la base de muchos de los comentarios negativos sobre las plantas. Generalmente se conoce a estos gases como “Azufre total reducido” (en inglés, *Total reduced sulfur* – TRS). En el borrador del CIS se empleó una de las herramientas mejores y más ampliamente aceptadas para la predicción (o modelización) de la concentración de gases TRS que se produciría a nivel del suelo, y luego, lamentablemente, se pasó a predecir la percepción de olores con referencia a umbrales de olor. Este enfoque es aproximado, en el mejor de los casos, y debe ser suplementado mediante referencia a casos prácticos. El CIS final debería discutir las limitaciones prácticas que tiene la modelización de la dispersión para la predicción de olores provenientes de las plantas Kraft. El CIS final debe incluir una discusión y datos sobre la historia de olores molestos en plantas reales que usan tecnología comparable. De ser posible, en este abordaje deberían incluirse plantas de propiedad de Botnia y ENCE. Deberían describirse medidas que asegurarían que los respiraderos de

**todos** los tanques, y otros equipos de las plantas que emitan gases TRS serán recogidos e incinerados. (El comentario no se refiere al horno de cal, caldera de recuperación o sistema de tratamiento de efluentes, que se abordan por separado).

## A. CIS/PLANTAS PREOPERATIVAS

### A1. Tema: Falta general de información

**Comentarios:** Resulta evidente en muchos comentarios de terceros que se oponen a las plantas que por lo menos algunas de las inquietudes que expresan se basan en falta de información, lo que a su vez conduce a la desconfianza. Mediante referencia al buen historial ambiental de Botnia y ENCE, y a las actuales prácticas de diseño de la industria de la pasta de celulosa, es posible, aún cuando no probable, que muchos de los temas de preocupación para terceros sean adecuadamente resueltos en el curso normal del diseño y construcción de las plantas. Sin embargo, los documentos que se encuentran en el dominio público no proveen información suficiente para que los actores externos a Botnia y ENCE se formen opiniones razonadas sobre muchos temas.

**Recomendaciones:** El CIS final debería brindar más información a las partes interesadas, a fin de mejorar su comprensión de los datos presentados y permitirles alcanzar conclusiones racionales sobre las plantas propuestas. En algunos casos, podría ser apropiado que las empresas asuman compromisos específicos en el diseño y operación de las plantas para aquietar las preocupaciones innecesarias de parte del público y el gobierno de Argentina.

### A.2 Tema: Verificación de estimaciones de vertido

**Comentarios:** No parecería haber una verificación de las estimaciones de vertido presentadas por los proponentes de las plantas.

**Recomendaciones:** El CIS final debería incluir una auditoría de las estimaciones de vertidos. Esto no necesitaría grandes recursos, dado que los expertos en el campo pueden analizar el diseño de las plantas y comparar los vertidos estimados con su propia experiencia. Como alternativa, las compañías pueden confirmar sus predicciones asumiendo el compromiso legal de operar por debajo de los niveles estimados.

### A3. Tema: Comparación de las plantas con las Mejores Técnicas Disponibles (BAT)

**Comentarios:** El borrador del CIS compara los diseños de las plantas propuestas con las BAT. La Tabla A-2 en el borrador del CIS enumera características de diseño de las plantas, e indica que cada una tiene virtualmente todas las características indicadas. Varios comentarios de terceros afirman que las plantas no cumplirán con las normas BAT. La mencionada comparación de las plantas propuestas con las BAT en el borrador del CIS es deficiente por cuanto omite medidas de reciclaje del filtrado de blanqueo para minimizar el uso de dióxido de cloro, y medidas para minimizar el caudal de efluentes. De mayor importancia, las características BAT son tratadas de manera cualitativa, mientras que muchas requieren una evaluación cuantitativa. La Tabla 1

muestra las principales características BAT, e indica si serán implementadas en cada planta. En muchos casos en los documentos proporcionados por las compañías o los consultores de la CFI no se evidencia que, en función del diseño e instalación, dichas características existirán en la planta o si tendrán las especificaciones adecuadas. Parece probable que, por lo menos en algunos aspectos, los diseños de las plantas sean compatibles con las BAT, si bien la información no ha sido presentada al público y la CFI. Ambas EIA están repletas de descripciones genéricas de características de plantas modernas (buena parte del texto de la EIA de Orión está copiado del IPPC de 2001), con poca información sobre lo que la compañía se propone efectivamente instalar. Ya que ha transcurrido un tiempo significativo desde que las EIA fueron redactadas, es probable que en la actualidad las compañías se encuentren en mucho mejores condiciones de brindar información sobre aquellas características de diseño de las plantas que son más bien vagas en los documentos de EIA existentes.

**Recomendaciones:** El CIS final, o cualquier EIA de soporte, debería definir las características de diseño de las plantas de manera suficiente para permitir a la CFI y todas las partes interesadas hacer una evaluación final del grado de cumplimiento de las BAT .

Tabla 1 BAT vs. datos disponibles de diseño de las plantas. (Dos páginas)

Característica BAT	Planta Orión	Planta CMB	Comentarios
Descortezado en seco de madera	Sí	Sí	Ambas plantas cumplen con las BAT
Cocción extendida	Sí. A kappa 15	Sí. A kappa no especificado	CMB debe especificar el valor kappa de diseño de la pulpa que sale del digestor.
Lavado altamente eficiente de pasta marrón	Sí. El EIA cita valor E 10-12	Probablemente, pero no especificado	Las compañías deben especificar la fracción de licor negro generada en el proceso de digestión que será recuperada por lavadores. Debe ser superior al 99%. También especificar el factor E de Norden para los sistemas de lavado de pasta marrón.
Filtrado de pasta marrón de ciclo cerrado	Sí	Desconocido	El EIA de CMB no especifica que el filtrado de pasta marrón esté cerrado.
Deslignificación por oxígeno (con etapas adicionales)	1 o 2 etapas, no es claro. A Kappa 10	Sí, pero no definido	CMB debe especificar el número de etapas de deslignificación por oxígeno y número Kappa de la pulpa antes del blanqueo que debe ser igual o menor a 11.
Blanqueo ECF con bajo nivel de AOX (o TCF)	ECF, pero no el menor AOX obtenible.	ECF, pero no el menor AOX obtenible.	El consumo de dióxido de cloro debe indicarse explícitamente, junto con los vertidos de AOX esperados antes y después del tratamiento biológico. Los valores implícitos en el EIA son algo elevados.
Reciclaje del efluente alcalino de la planta blanqueadora.	Ausente	Ausente	Debe analizarse en el CIS final, y si se omite esta característica BAT, se lo debe justificar.
Sistema eficaz de monitoreo, contención y recuperación de derrames.	Quizás	Quizás	Ambas afirman que están instalando sistemas, pero se requiere una descripción más detallada para evaluar su probable eficacia.
Depuración de los condensados de la planta de evaporación	Sí	Sí	Deben definirse cantidades y eficiencias en las EIA y CIS finales.
Reuso de condensados depurados de la planta de evaporación	Parcial	Parcial	Las compañías deben analizar, y justificar todas las descargas de condensados.
Capacidad suficiente de la planta de evaporación de licor negro para concentrar los derrames recuperados para su incineración	No es claro	No es claro	Debe especificarse la capacidad (m <sup>3</sup> /hora o equivalente) y la carga hidráulica normal esperada para los evaporadores, así como el margen para vuelco. También provisiones para rebase, mantenimiento, etc. sin grandes descargas de licor negro.
Suficiente capacidad de la caldera de recuperación de licor negro para hacer frente a la carga adicional de licor y sólidos secos	No es claro	No es claro	Debe especificarse la capacidad de la caldera (sólidos totales BL por día) y carga esperada, junto con márgenes para vuelco.
Caldera de recuperación con diseño de "bajo olor"	Sí	Sí	Ambas plantas cumplen con las BAT (Bajo olor es un término de EE.UU. para referirse a la ausencia de un evaporador por contacto directo).
Recolección y reuso de aguas de enfriamiento limpias	Sí	Sí	Ambas plantas cumplen con las BAT.
Tanques adecuados para almacenamiento de condensados sucios y licores de recuperación y derrames de cocción para prevenir picos de carga en la planta de tratamiento de efluentes	No es claro	No es claro	Esto es difícil de especificar y evaluar antes de que esté completo el diseño de detalle de la planta.

Característica BAT	Planta Orión	Planta CMB	Comentarios
Tratamiento primario de efluentes	Sí	Sí	Ambas cumplen con las BAT.
Tratamiento biológico (secundario) de efluentes	Sí, pero no está bien definido	Sí, pero no está bien definido	Ambas plantas parecen cumplir con las BAT, pero deben especificarse criterios clave de diseño.
Chimenea común para caldera, horno de cal y respiradero de tanque de fundido	Sí	Sí	Ambas plantas cumplen con las BAT (en cambio, pueden incinerar emisiones de respiradero de tanque de fundido en caldera).
Incineración de gases no condensables de alta concentración y bajo volumen (LVHC)	Sí	Sí	Ambas plantas parecen cumplir con las BAT, pero deben especificarse criterios clave de diseño, particularmente los flujos de proceso involucrados.
Incineración de gases no condensables de alto volumen y baja concentración (HVLC)	Sí, pero no está bien definido inadecuadamente	Sí, pero no está bien definido inadecuadamente	Ambas plantas parecen cumplir con las BAT, pero deben especificarse criterios clave de diseño, particularmente una lista de los flujos de proceso involucrados. Varias plantas han causado problemas de olor porque se omitieron algunos flujos de procesos.
Incineración de reserva para gases no condensables (olorosos)	Sí	Sí	La transferencia instantánea de la fuente principal al sistema de reserva es lo mejor. Los EIA y CIS finales deben discutir esto y las compañías deben especificar el tiempo de transferencia requerido.
Monitoreo continuo de SO <sub>2</sub> , TRS y particulados de horno y calderas	Algo	Algo	Se requiere sistema más integral para BAT.
Formación de hoja de pulpa con circuito cerrado de agua	NO	Desconocido	El balance hídrico de Orión muestra efluente del secador de pulpa. Esto puede evitarse
Almacenamiento para el efluente íntegro de la planta en caso de exceso de vertido	Descripción inadecuada	Descripción inadecuada	Las compañías deben describir las instalaciones para el almacenamiento temporario de vertidos inusualmente grandes de efluentes, cómo se recuperará luego el material o se lo tratará antes de su descarga, incluyendo los volúmenes totales de cada tanque de retención y el caudal normal de efluente a ser almacenado. (Esto NO se refiere a los sumideros de cada departamento para la recuperación de derrames locales, sino a una o más grandes piletas para almacenar todo, o una gran proporción, del efluente de la planta para prevenir la sobrecarga de la planta de tratamiento de efluentes).

**A4. Tema: Tratamiento de efluentes**

**Comentarios:** Distintos comentarios del público afirman que en la información disponible faltan detalles del sistema de tratamiento de Botnia y que en el caso de CMB está ausente. Desean diagramas de flujo, balances y cálculos de remoción de contaminantes.

**Recomendaciones:** El CIS final, o los EIA actualizados o documentos asociados, deberían incluir los diagramas de flujo del proceso, principales criterios de diseño de equipos y estimaciones de remoción de contaminantes, para los sistemas de tratamiento de efluentes y principales dispositivos de control de contaminación del aire, con soporte técnico.

**A5. Tema: Dioxinas/Furanos en los efluentes**

**Comentarios:** En la página 14 del CIS, se afirma "...el reemplazo total de cloro elemental por dióxido de cloro produce la disminución de dioxinas y furanos en el efluente hasta niveles indetectables". Esta afirmación puede ser cierta dependiendo del nivel de detección que se utilice. En el documento no existe indicación de cuál es el nivel de detección en relación con esta afirmación -es partes de por millón (ppm) o partes por trillón (ppt) o partes por cuadrillón (ppq). En Canadá, el nivel a observar para dioxinas (2,3,7,8-TCDD) en efluentes de plantas de celulosa y papel es inferior a 15 ppq, y para furanos (2,3,7,8-TCDF), es inferior a 50 ppq. Algunas plantas de celulosa en Canadá, que usan dióxido de cloro 100%, efectivamente generan muy bajos niveles (cerca de la detección al nivel de ppq) de las dioxinas más altamente cloradas (menor toxicidad) (por ejemplo, octadioxinas) y furanos (2,3,7,8-TCDF). En Estados Unidos, el límite a observar para 2,3,7,8-TCDD es 10 ppq, y 31 ppq para 2,3,7,8-TCDF. Ya que esto se mide en la planta de blanqueo, son efectivamente más estrictos por un factor de por lo menos tres en relación con la descarga del efluente final. En la práctica, las técnicas actuales empleadas en laboratorios experimentados en el análisis de dioxinas/furanos pueden medir 2,3,7,8-TCDD/TCDF al nivel de 1ppq.

**Recomendaciones:** Aclarar a qué unidades se hace referencia en la anterior oración sobre "niveles indetectables". Aclarar el perfil de congénicos de las dioxinas/furanos que pueden ser vertidos. Si el CIS continúa manteniendo que no se detectarán dioxinas/furanos en el efluente final, esta afirmación solamente podría sostenerse si se considera ppq como unidad, dado que existen laboratorios que emplean ese nivel de detectabilidad. El CIS debe brindar prueba de que se producirán "niveles indetectables" de dioxinas/furanos si se mantiene esta afirmación en el CIS final.

**A6. Tema: Inexactitudes fácticas menores**

1. **Comentarios:** CMB usará ozono (presumiblemente para reemplazar parte del dióxido de cloro), pero no hay mención de ozono en el EIA de CMB.

**Recomendaciones:** Esto debe aclararse en el CIS final

2. **Comentarios:** Orión descargará metales y sales, lo que no ocurrirá con CMB. Esto es inexacto, ya que ambas plantas deben verter metales y sales.

**Recomendaciones:** Esto debería ser corregido en el CIS final.

3. **Comentarios:** CMB descargará ácidos resínicos pero no Orión. Esto es inexacto, ya que ambas plantas inevitablemente vertirán ácidos resínicos.

**Recomendaciones:** Esto debe ser corregido en el CIS final.

4. La página (vii) del borrador de CIS indica que las 65.000 hectáreas adicionales de plantaciones sólo representan el 1% de las actuales plantaciones en la región. Esto no concuerda con otros datos.

**Recomendaciones:** El CIS final debería corregir ésta y todas las inexactitudes fácticas.

#### A7. Tema: Referencia a normas europeas

1. **Comentarios:** El CIS indica (página 14) "Ambas plantas cumplirán con las elevadas normas requeridas en Europa para nuevas operaciones". Esta es una afirmación amplia, y si bien no es necesariamente errónea, es un tanto especulativa.

**Recomendaciones:** El CIS final debe brindar evidencia de soporte mediante referencia a nuevas plantas de pulpa Kraft blanqueada europeas, particularmente las de Alemania y Australia, u omitir afirmaciones especulativas de este tipo.

2. **Comentarios:** El borrador del CIS (página 41) afirma que el aumento de las operaciones forestales proporciona y tendrá más empleo que las actividades agropecuarias anteriores. Esto es disputado por muchos.

**Recomendaciones:** Esta afirmación debe ser sustentada en el CIS final, o borrada.

3. **Comentarios:** Bajo el subtítulo "calidad del aire", en la página (vii) del borrador de CIS se afirma que las emisiones de contaminantes al aire estarán ampliamente dentro de las normas aceptadas por la Unión Europea. Esto no es razonable, ya que en los EIA de las plantas existe información insuficiente para determinar valores para todas las emisiones, y las "normas aceptadas" en la UE son una mezcla muy compleja de reglas y permisos de plantas individuales. Este tipo de afirmaciones generales deben ser sustanciadas. A menos que tengan sustento, son pasibles de enfurecer a algunos miembros del público.

**Recomendaciones:** El CIS final debería ya sea suprimir la comparación en general con las emisiones atmosféricas en la UE, o tratarlo en pleno detalle.

#### A8. Tema: Crítica pública de la modelización atmosférica

1. **Comentarios:** Algunos críticos han afirmado que el software de modelización usado por los autores del CIS para predecir las concentraciones de contaminantes atmosféricos a nivel del suelo no es apropiado para áreas costeras como Fray Bentos. El software de modelización empleado, ISC3, es ampliamente aceptado y utilizado con éxito de manera rutinaria en Norteamérica. Ha habido muchas aplicaciones exitosas en los últimos 20 años (incluyendo versiones anteriores del software ISC). El software de modelización ISC está bien descrito en el Apéndice C del CIS. Resultaría útil para los lectores del CIS que sus autores incluyeran

referencias a aplicaciones exitosas en situaciones comparables a las de los proyectos Orión/CMB. (La USEPA introdujo un nuevo software a fines de 2005, conocido como AERMOD. Quizás podría haber sido utilizado, pero dada la falta de experiencia con el mismo en plantas de celulosa es por lo menos igualmente válido usar para las plantas uruguayas el ISC3 que está bien comprobado.)

**Recomendaciones:** Considerar el ISC3 aceptable, y añadir información de soporte al CIS.

2. **Comentarios:** Algunos críticos han indicado que la predicción de concentraciones de contaminantes atmosféricos a nivel del suelo se basaba en datos meteorológicos de un período muy corto (por lo menos un comentarista mencionó un año). Las predicciones se basaron en datos meteorológicos de un período de 5 años. Esto es algo inferior a la práctica normal, pero totalmente satisfactorio. Es sumamente improbable que surgiera cualquiera diferencia práctica si se utilizara un período de tiempo más largo.

**Recomendaciones:** Aceptar el CIS en este punto.

3. **Comentarios:** Los críticos han afirmado que la predicción de concentraciones de contaminantes atmosféricos a nivel del suelo se basa en estimaciones de estabilidad atmosférica en lugar de datos recopilados localmente sobre las alturas de mezclado en la atmósfera. El enfoque empleado es muy común, y ampliamente aceptado, en particular cuando el modelo se utiliza fuera de los Estados Unidos, o lejos de importantes estaciones de monitoreo meteorológico. Se requerirían cinco años o más para realizar pruebas de estabilidad atmosférica a fin de establecer alturas de mezclado en el lugar de las plantas, de forma tal que no podría hacerse ninguna modelización si se insistiera en usar datos meteorológicos locales.

**Recomendaciones:** Aceptar el CIS en este punto.

4. **Comentarios:** Los críticos han afirmado que las concentraciones de contaminantes atmosféricos a nivel del suelo omiten considerar las variaciones en la elevación del terreno. Los modelizadores optaron por ignorar las variaciones en la elevación del terreno. Esto bien podría ser razonable dado que el terreno del área es relativamente llano. Se presupone que la inclusión del terreno tendría apenas un efecto muy menor en las concentraciones calculadas de contaminantes, no obstante realizarlo aumentaría la credibilidad del CIS. Dada la facilidad con la que el ISC3 modeliza terrenos no planos, lo mejor podría ser simplemente modelizar el terreno tal como es, usando los mejores mapas locales disponibles.

**Recomendaciones:**

1. La decisión de los autores del Informe Pirnie (CIS anexo C, pág. 4) de considerar un círculo con un radio de 3 km para analizar la significancia del terreno debe ser sustentada o modificada. La buena práctica de modelización considera las elevaciones del terreno en toda el área modelizada, que se extiende por lo menos hasta Gualaguaychú.
2. Al actualizar la modelización de las emisiones atmosféricas para el informe final, incluir los efectos del terreno, o sustanciar su omisión.

**A9. Tema: Críticas de los expertos a la modelización de las emisiones atmosféricas**

1. **Comentarios:** Los procedimientos de modelización de la dispersión de las emisiones atmosféricas usados para predecir las concentraciones de contaminantes atmosféricos a nivel del suelo fueron criticados por terceros varios. En términos globales la calidad de la modelización de la dispersión de las emisiones atmosféricas parece ser buena, y en general adecuada a los fines, no obstante se ha omitido alguna de la información que el modelo calculó. El informe omite explicar algunos puntos clave, lo que reduce su credibilidad. Además el informe es innecesariamente repetitivo, lo que afecta su credibilidad, y quizás conducente a críticas de terceros que no lean el informe completo.

**Recomendaciones:** El CIS final debería incluir predicciones de concentraciones a nivel del suelo de SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, materiales particulados (PM) y azufre reducido total (TRS), que reflejen las distintas recomendaciones aquí incluidas sobre técnicas de modelización y datos de emisión de las plantas. Deberían incluirse los contaminantes emitidos a bajas elevaciones (por ejemplo desde la planta de tratamiento de efluentes y derrames de las plantas) y las concentraciones ambiente existentes de fuentes distintas a las plantas.

2. **Comentarios:** El CIS calcula las concentraciones de SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, materiales particulados (PM) y (como una herramienta para predecir la detección de olor) azufre reducido total (TRS) que serán causadas por las plantas. El CIS ignora las concentraciones ambiente "existentes" de estos contaminantes. El EIA de Botnia para la planta Orión tiene alguna información sobre este tema.

**Recomendaciones:** Los resultados del modelo deberían incorporar las actuales concentraciones ambiente locales, por lo menos mediante la simple sumatoria de los promedios anuales a la contribución de las plantas Orión y CMB.

3. **Comentarios:** El modelo se basa únicamente en las emisiones de las chimeneas principales de las plantas. Ignora el hecho de que algunos, y posiblemente la mayoría de los TRS emitidos provendrán de la planta de tratamiento de efluentes, y por lo tanto tendrán una muy pobre dispersión. Esto es pasible de causar intensos olores locales, pero tendrá muy poco impacto a distancias mayores.

**Recomendaciones:** En el CIS final deberían estimarse e incluirse en la modelización del aire las emisiones de TRS de la planta de tratamiento de efluentes, y de canales abiertos de efluentes en la planta. Si los autores consideran que estas emisiones son negligibles, este supuesto debe ser fundamentado mediante referencias a experiencias de plantas comparables.

4. **Comentarios:** La modelización de emisiones atmosféricas ignora las emisiones de VOC que se sabe existen en plantas de celulosa.

**Recomendaciones:** Deben discutirse las emisiones de VOC, incluyendo el metanol de los efluentes y tanques abiertos, y ya sea demostrar que son triviales mediante referencia a datos de plantas con tecnología de control similar, o ser modelizadas y evaluadas.

5. **Comentarios:** El borrador del CIS omite la discusión de la visibilidad de las emisiones atmosféricas de las plantas. Todas las plantas de celulosa emiten plumas de vapor de agua, que son visibles bajo ciertas condiciones meteorológicas. No obstante, se disipan rápidamente y universalmente se las considera inocuas. Existe alguna emisión de sustancias que afectan la claridad de la atmósfera a distancias de más de 1 km. de la planta. Esto podría o no ser significativo, dependiendo del diseño de los controles de emisiones atmosféricas.

**Recomendaciones:** La visibilidad de las emisiones debería ser discutida en el CIS final, y quizás modelizada y evaluada.

6. **Comentarios:** El CIS hace referencia a "normas de salud" para SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> y PM ambiente e indica fuentes en la Tabla 4. No existe discusión de las normas argentinas o uruguayas.

**Recomendaciones:** Deben indicarse las normas argentinas y uruguayas existentes, o en caso de no existir, esto debe mencionarse. Donde las normas internacionales más exigentes sean más estrictas que las locales, deben presentarse junto con las normas locales.

7. **Comentarios:** El modelo asume una tasa de emisión relativamente alta cuando las plantas queman fuel oil No. 6 en la puesta en marcha. Esta es una peor hipótesis realista para una planta de celulosa. No obstante, no se analiza el número de horas por año que esto ocurrirá. Además, la planta Orión no tiene manera de generar vapor sin hacer funcionar la caldera de recuperación, no obstante no hay ningún análisis de la medida (si la hubiera) en que la planta Orión quemará fuel oil No. 6 para suplementar el licor negro.

**Recomendaciones:** Incluir el análisis mencionado y la modelización de la emisión asociada en el CIS final.

8. **Comentarios:** La ubicación de las concentraciones pico de contaminantes atmosféricos se encuentra a menos de un kilómetro de una de las dos plantas en todos los casos (Figuras 7, 8 y 9 del Anexo C). En la modelización de plantas donde la mayoría de las emisiones provienen de chimeneas altas, normalmente el punto de concentración máxima de contaminantes es mucho más lejano. Las Tablas 5, 6 y 7 del Anexo C indican concentraciones pico a 6 o 7 km.

**Recomendaciones:** Los modelizadores deberían revisar sus cálculos, y si los valores calculados, o los mapas de las Figuras 7, 8 y 9 son efectivamente precisos, discutir esta ubicación inusualmente cercana en el CIS final. Si la interpretación del Anexo C hecha por el panel de expertos es errada, quizás sea necesaria alguna explicación ulterior para los lectores.

9. **Comentarios:** El objetivo de la modelización de las emisiones atmosféricas fue expresado en términos de demostrar que la operación de las dos plantas no causaría un impacto sanitario adverso en las áreas circundantes (página 11). Esto sugiere que los modelizadores prejuzgaron el tema (si bien no existe indicación de tal prejuicio en el trabajo técnico). La página 12 indica que la modelización se hizo hasta 20 km de las plantas, mientras que el texto del informe muestra que se extendió mucho más.

**Recomendaciones:** Mejorar la redacción del CIS final.

10. **Comentarios:** Los modelizadores parecen haber considerado las condiciones meteorológicas de peor caso junto con las emisiones de peor caso para predecir la incidencia de olores. Es normal percibir olores desagradables en la vida cotidiana, por ejemplo, debido a carne en mal estado, basura, gases de diesel, etc. Sería apropiado discutir la magnitud realista de la percepción de olores.

**Recomendaciones:** En el CIS final deberían discutirse de manera más intensa la probable frecuencia y lugares de percepción de olores y compararlos con la situación actual.

11. **Comentarios:** Los modelizadores no discuten la percepción de olores en las ubicaciones clave donde se congrega gente (Gualeguaychú, Ñandubaysal, etc.).

**Recomendaciones:** Agregar en el CIS datos sobre concentraciones predichas de gases TRS en los lugares de particular interés .

#### A10. Tema: Calidad del aire – Argentina

**Comentarios:** El CIS sugiere que el impacto sobre la calidad del aire de Argentina, y en general, será mínimo. Estas proyecciones se basan en la modelización del aire presentada en el Anexo C del CIS, y mediante la selección de ciertos patrones de flujo del viento. Los comentarios de partes interesadas han sugerido que la dirección del viento hacia territorio argentino, por ejemplo, es de una frecuencia mayor que la indicada en el CIS, y en particular que los olores podrían ser más prevalecientes en la región de lo que describe el CIS. Algunos han indicado que la falta de datos meteorológicos precisos y la falta de consideración respecto a emisiones fugitivas, incluyendo TRS a nivel del suelo de las instalaciones de tratamiento de efluentes brindan una “imagen” incompleta de calidad del aire/modelización para la región de desarrollo. Dado el tema sensible del turismo local, se requieren parámetros de entrada completos y confiables para los modelos a fin de predecir los impactos.

**Recomendaciones:** Deben confirmarse los datos del modelo de aire en cuanto a que consistan de los más actualizados sobre patrones de vientos y otra información meteorológica para los emplazamientos de las plantas Orión y CMB. Si estos datos efectivamente indican una mayor prevalencia de vientos direccionales hacia la Argentina, deberá incluirse un tratamiento más amplio de este fenómeno en el CIS final. En el análisis general también deberían considerarse las emisiones fugitivas; tal como un crítico las enumeró estas son: carga/descarga marina; tratamiento de efluentes; operaciones de relleno sanitario; tráfico de camiones; y secadores de pulpa. En caso de que el modelizador considere que cualquier fuente es trivial, sus supuestos deben ser justificados.

#### A11. Tema: Reseña de la calidad del agua y recursos acuáticos del Río Uruguay

**Comentarios:** El CIS contiene muy pocos datos de línea de base de calidad del agua y recursos acuáticos pertinentes al Río Uruguay. Para que el lector logre una comprensión rudimentaria de los entornos físico, químico y biológico del río, deberían incluirse tablas de resumen de estas variables en el documento final del CIS. Un ejemplo es la Tabla 3-1 en el resumen del EIA de la planta Botnia (con fecha diciembre de 2004). Esta tabla presenta valores medios, máximos y mínimos para parámetros específicos de calidad del agua. Deberían incluirse en este formato de tabla otros parámetros físicos/químicos para los que existan datos. En la página 24 (CIS) se dice

“...el río ..... muestra señales claras de contaminación por desechos humanos e industriales, y un deterioro gradual de la calidad del agua con el tiempo”. Dado que existe una significativa preocupación con respecto a la calidad del Río Uruguay, el documento CIS final debería brindar datos de referencia directa sobre las características existentes (por ej. oxígeno disuelto, nitrógeno, fósforo, cargas de sedimentos). De igual forma, en el CIS no se presentan los recursos acuáticos (por ej. especies de peces) en el Río Uruguay de una manera que permita una comprensión razonable de las especies y números que residen en los distintos sectores del sistema fluvial. En el CIS deberían incluirse las áreas específicas de desove, alimentación y cría de peces ya que estos datos podrían afectar las ventanas de construcción que involucren trabajo en el río. Las ubicaciones y valor de la pesca comercial y de la pesca artesanal deben ser aclarados.

**Recomendaciones:** El CIS final debería incluir tablas de resumen y discusiones de los entornos físico, químico y biológico del Río Uruguay para brindar al lector información específica sobre las variables del sistema que potencialmente podrían ser afectadas por los efluentes de las plantas.

#### A12. Tema: La bahía aguas abajo de la planta Orión

**Comentarios:** Se han recibido numerosos comentarios/preocupaciones transmitidos por partes interesadas con referencia a la bahía situada inmediatamente aguas abajo del emplazamiento de la planta Orión, y su sensibilidad a potenciales alteraciones del hábitat. También en el CIS aparecen comentarios con respecto a esta bahía y su posicionamiento, indicando que “...esta área es aún de potencial preocupación, en particular en vista de los elevados niveles de nutrientes existentes en el río” (pág. 49). Dado que el modelo hidrológico sugiere que en algunas oportunidades podrían acumularse en esta bahía componentes del efluente de la planta debido a “... un potencial patrón de circulación lenta en la bahía...”, esta área persiste como una preocupación relativa a impactos potenciales. El CIS y el EIA de Botnia no describen en detalle la calidad del agua de esta bahía, ni los recursos acuáticos (flora y fauna) que habitan dicha área en forma temporaria y/o permanente. Dada la ubicación de esta bahía en relación con el potencial difusor del efluente (Orión) y la sugerencia de que la pluma del efluente de CMB podría fusionarse con la pluma de Orión en situaciones de bajo caudal, es importante comprender sus recursos y hábitats que podrían resultar impactados en este sector del Río Uruguay.

**Recomendaciones:** Deben realizarse investigaciones de campo biológicas, químicas y físicas más definitivas del área de la bahía aguas abajo de la planta Orión hasta el emplazamiento de la planta CMB aguas arriba. En la planificación de cualquier investigación debe tenerse en cuenta la estacionalidad y el uso resultante de esta región por parte de algunos recursos del río durante épocas específicas del año. Las investigaciones ambientales realizadas con anterioridad a la descarga de efluentes de ambas plantas de celulosa brindarían valiosos datos preoperativos sobre las condiciones “existentes”, lo que aumentaría la credibilidad científica de los futuros programas de monitoreo ambiental ejecutados durante la fase operativa de las plantas.

#### A13. Tema: Toma de agua de Fray Bentos

**Comentarios:** En la actualidad, la toma de agua para Fray Bentos, una ciudad con más de 20.000 habitantes, está situada 3 km aguas abajo del lugar de la planta Orión. Se han planteado opciones para la reubicación de la toma de agua, una de las cuales involucra ubicarla aguas arriba del vertido del efluente de Orión. No obstante, este emplazamiento estaría aproximadamente 6 km aguas abajo de la descarga de CMB. El CIS no aborda el tema de la calidad del agua potable en

relación con el efluente vertido, suponiendo que la configuración final de la toma de agua de Fray Bentos permanecerá aguas abajo de uno o ambos difusores de los efluentes de las plantas de celulosa.

**Recomendaciones:** En su análisis de la calidad del agua del río, el CIS debe abordar las inquietudes relativas a agua potable vinculadas con el posicionamiento de una toma de agua para la ciudad de Fray Bentos aguas abajo de la descarga de un efluente. Durante estas discusiones puede ser necesario considerar las distintas configuraciones de ubicación de la toma (por ej., toma de Fray Bentos aguas abajo de las descargas de ambas plantas; y toma de agua de Fray Bentos aguas arriba de Orión, pero aguas abajo del vertido del efluente de CMB). Es posible que resulte útil analizar la experiencia de otras plantas de celulosa en sistemas fluviales a nivel internacional para aportar perspectivas sobre este potencial tema de calidad del agua en relación con el agua potable para los ciudadanos de Fray Bentos.

#### **A.14 Tema: Efluentes y compuestos de perturbación endócrina (en inglés *Endocrine Disrupting Compounds, EDC*)**

**Comentarios:** En Canadá y otros países, se ha demostrado que en algunas instancias los peces que habitan regiones ubicadas aguas abajo de plantas de celulosa pueden experimentar cambios gonádicos, en relación con peces no expuestos al vertido del efluente. Se sospecha que los EDC pueden ser un componente del efluente de las plantas de celulosa, y que podrían producir alteraciones en el equilibrio hormonal de los peces expuestos. Este fenómeno no es característico de todas las plantas de celulosa, y los fundamentos básicos del proceso no son totalmente comprendidos. Existe una laguna de conocimientos bastante importante en la ciencia de los EDC en cuanto a su posible relación con el efluente de una planta de celulosa y su impacto/relevancia para peces individuales, y en un sentido más ecológico, el nivel poblacional de comunidades ictícolas. El programa de monitoreo de efectos ambientales de Canadá tiene como elemento inherente la determinación de la dilución del efluente y las características de su dispersión con posterioridad al vertido en el cuerpo receptor. Por ejemplo, si el efluente descargado por una planta de celulosa logra una dilución de 100:1, o 1% dentro de los 250 metros del difusor del efluente, no se exige un programa de monitoreo de peces. Se considera que con este nivel de dilución inicial, no se detectarían efectos mensurables en los parámetros de los peces. Se anticipa que en los próximos 5-10 años la investigación específica aportará más información sobre este fenómeno y su relevancia para los ecosistemas acuáticos.

**Recomendaciones:** El CIS debería resumir el tema de los EDC en su posible relación con las dos plantas de celulosa sobre el Río Uruguay.

#### **A15. Tema: Dioxinas/furanos en el efluente y tejidos de peces**

**Comentarios:** En los comentarios de partes interesadas existen abundantes referencias a la potencial bioacumulación de dioxinas/furanos en peces locales. El CIS afirma que las concentraciones de dioxinas/furanos en el efluente de las plantas será “indetectable”. Como se observa en otra parte de este documento, esta afirmación resulta inaceptable sin soporte científico. Es cierto que la conversión de cloro elemental a dióxido de cloro produce una menor producción de estos organoclorados específicos, reduciéndose también de manera significativa la carga en el cuerpo receptor. En la actualidad, parecería no existir información con respecto a las

cargas de dioxinas/furanos en las poblaciones de peces del Río Uruguay que brinden una lectura de los actuales niveles “de fondo”.

**Recomendaciones:** A fin de que todas las partes interesadas cuenten con datos confiables sobre las condiciones “existentes” de las poblaciones de peces (previa a la operación de las plantas), con respecto a concentraciones de dioxinas/furanos, se recomienda implementar un programa de recolección de peces en el río que contemple los niveles de fondo de estos organoclorados. Para evitar la contaminación cruzada deben aplicarse protocolos específicos de control/garantía de calidad, permitiendo la generación de datos confiables. Los análisis de tejidos deben ser realizados por un laboratorio internacionalmente acreditado con capacidad para determinaciones de dioxinas/furanos. Estos datos se difundirían a todas las partes interesadas con los datos pre-operativos, lo que sería altamente beneficioso en cualquier investigación comparativa futura realizada durante la fase operativa de las plantas.

#### A.16 Tema: **Dispersión de la pluma del efluente**

**Comentarios:** El objetivo de un difusor de efluentes eficiente/eficaz es dispersar el efluente descargado en el cuerpo receptor con la máxima dilución y la mayor rapidez posible. Dada la pequeña bahía aguas abajo de la planta Orión, y su sensibilidad a temas de calidad del agua, consumo de peces, y en general potencial alteración del hábitat, debería considerarse obligatorio un modelo integral de dispersión de pluma tanto para Orión como para CMB. El uso de un modelo de dispersión tal como el USEPA Plumes, seguido por una modelización tridimensional, permitiría determinar la longitud del difusor, el número de aberturas, su diámetro y espaciado a fin de lograr la máxima dilución en la menor distancia posible. Este enfoque maximizaría el potencial de dilución del sistema fluvial en la vecindad y aguas abajo de la operación de cada planta de celulosa.

**Recomendaciones:** Avanzar con la modelización de la dispersión de los efluentes lo antes posible teniendo en cuenta la temperatura del efluente y los distintos patrones de caudal de río (por ej. máximo, mínimo, promedio, inverso, y cero [si existe]). Este enfoque definiría de manera más precisa la zona de mezclado del efluente y las regiones de mayor potencial de dilución.

#### A17. Tema: **Turismo**

**Comentarios:** En el Anexo F, página 35, se dice que “La Municipalidad de Gualaguaychú está muy activa en el campo del turismo”. En la página 46 también se afirma que “La posibilidad de olores ofensivos.... cambios en la naturaleza prístina del campo .... y el aumento en el tránsito pesado de bienes podrían desalentar el turismo en el área de influencia”. Parecería que el turismo es un importante motor económico en esta región. Sin embargo, el CIS no analiza la industria del turismo en términos económicos.

**Recomendaciones:** Dada la importancia del turismo, el CIS está obligado a aclarar, en términos financieros, el sector turístico en esta región. Esto promovería la comprensión de los retornos anuales y permitiría el desarrollo de estrategias económicas mitigativas si, de hecho, se producen pérdidas en el turismo, según los mencionados posibles impactos negativos de olor, cambios de percepción en el ambiente natural, y tránsito.

**A18. Tema: Plantaciones – Biodiversidad**

**Comentarios:** El CIS indica (página 42) que “...las plantaciones proveen una estructura de hábitat mejorado con más nichos para una mayor variedad de flora y fauna, aumentando así la biodiversidad...”. Si debe aceptarse esta afirmación, el CIS debe reseñar investigaciones de campo sobre estructura de biodiversidad en plantaciones de eucaliptus versus praderas, estudios previos y posteriores brindarían los mejores datos. Históricamente ¿qué estudios sobre este tema, que involucren plantaciones de eucaliptus, han sido realizados que conducirían a la conclusión anterior respecto de un aumento en los nichos ecológicos?

**Recomendaciones:** El CIS debe proveer/describir investigaciones de campo cuantitativas y la bibliografía que sustenten la afirmación realizada en la página 42.

**A19. Tema: Plantaciones – Gestión hídrica**

1. **Comentarios:** En el CIS, Anexo B (informe de SGS al Consejo de Administración Forestal), dice “...se sabe que el principal efecto ambiental del eucaliptus es su gran uso de aguas subterráneas. Ya que el agua no es en la actualidad un factor limitante en Uruguay, aparentemente esto no es de preocupación inmediata”. Sin embargo, hay indicaciones de que se requiere mayor investigación. Aparentemente, existen dos estudios de cuencas de drenaje de largo plazo en curso en Uruguay; aún no se ha llegado a conclusiones. Asimismo, Weyerhaeuser está realizando un estudio en Uruguay sobre el impacto de las plantaciones sobre las napas freáticas. También otros han sugerido realizar investigaciones de las plantaciones y la gestión hídrica. Más específicamente, el CIS sugiere que Orión y CMB cooperen para apoyar un estudio de largo plazo independiente sobre este tema. Parecería que la cuestión de las plantaciones de eucaliptus y la gestión hídrica continúa impulsando investigaciones y recomendaciones sobre investigación adicional sobre el tema. Sin embargo, en relación con los proyectos Orión/CMB, las conclusiones expresadas en el CIS de que el tipo de suelos restringe la penetración de raíces de los eucaliptus en Uruguay, y “la mayoría de los bosques en Uruguay están plantados en parcelas relativamente pequeñas...”, tendería a sugerir que no se requiere una moratoria en la plantación de eucaliptus en Uruguay.

**Recomendaciones:** El CIS concluye que podrían continuar los desarrollos de plantaciones; sin embargo, también contiene una sugerencia de que las dos compañías cooperen en las investigaciones de largo plazo respecto de las napas freáticas y las plantaciones a fin de brindar datos de monitoreo de sus respectivas tierras. Nos hacemos eco de dichas recomendaciones.

2. **Comentarios:** Unos pocos comentarios del público se quejan de que no existe ninguna mención con respecto a la interacción con el Acuífero Guaraní.

**Recomendaciones:** El CIS final debe discutir la interacción con el Acuífero Guaraní o justificar su omisión.

**A20. Tema: Libre de cloro elemental (ECF) versus totalmente libre de cloro (TCF)**

**Comentarios:** En el análisis de los comentarios de muchas partes interesadas, surge repetidamente el tema de ECF y TCF. El documento del CIS indica que en el caso de las dos

plantas de celulosa, se implementará la opción ECF. El documento omite brindar una justificación sólida para la selección de ECF versus la opción TCF. Botnia ha tenido amplia experiencia con TCF, habiendo construido (en 1995) y operado la única planta en el mundo diseñada para producir únicamente pulpa TCF. Existe disponible otra experiencia con producción TCF.

**Recomendaciones:** Dadas las preocupaciones de los interesados y su clara percepción de que se está descartando una opción de blanqueo verdaderamente viable sin buenas razones, el CIS debe proporcionar un argumento completo, lógico y racional para la selección del proceso ECF sobre el TCF.

#### A21. Tema: Contaminación de peces

**Comentarios:** La inaceptabilidad de la carne de pez para consumo humano, debido a un sabor y olor ofensivos, ha sido un tema relacionado con los vertidos de aguas residuales de algunas plantas de celulosa y papel. En Canadá, si se reciben quejas del público en general, la planta debe implementar programas para investigar y evaluar el impacto de los efluentes de la planta de celulosa en la usabilidad de los peces. En definitiva, si se demuestra que una industria tiene impacto directo en el sabor y olor de la carne de pez, se requieren medidas correctivas para eliminar dicha ocurrencia. El CIS, en su cobertura de los efluentes de aguas residuales de las plantas Orión y CMB, no hace mención de la potencial contaminación de peces, salvo al resumir las preocupaciones expresadas por partes interesadas en la Tabla 4.2, pág. 36 (del CIS), donde dice "... volviéndolos incomedibles". Dado el nivel relativamente alto de dilución del efluente de las plantas en el Río Uruguay, no se espera que este sea un tema ambiental serio. No obstante, es necesario abordar su omisión en el CIS como una preocupación "potencial".

**Recomendaciones:** El tema de los efluentes de las plantas de celulosa y el potencial de estos para crear sabores y olores inaceptables en las especies de peces locales debe ser abordado minuciosamente en el documento CIS. Es necesario aclarar este tema, dado el uso de los recursos pesqueros en el Río Uruguay.

#### A.22 Tema: Color y pH de los efluentes

**Comentarios:** El CIS (pág. 15) realiza la siguiente consideración "Las emisiones de sustancias coloreadas podrían afectar los ecosistemas acuáticos debido a una menor transparencia del agua". En la discusión de los impactos de las aguas residuales en el cuerpo receptor, no se hace mención del color y de su potencial impacto en el ecosistema del Río Uruguay. De igual forma, no se hace mención del pH "en el entorno receptor" como resultado de los vertidos de aguas residuales de las dos plantas de celulosa.

**Recomendaciones:** En el CIS debería incluirse una revisión y evaluación completas del color de los efluentes y su relación con el entorno receptor del Río Uruguay. Además, debería abordarse el pH en el cuerpo receptor.

#### A.23 Tema: Selección del emplazamiento de las plantas

**Comentarios:** El CIS no permite comprender claramente el proceso de selección de emplazamientos empleados por Orión y CMB. Muchos actores han comentado sobre esta

omisión. Estos desean contar con una “hoja de ruta” sin ambigüedades del proceso de decisión que condujo a la eliminación/selección de potenciales emplazamientos para las plantas.

**Recomendaciones:** Ambas plantas deben bosquejar las justificaciones detalladas y el “árbol de decisión” usado al analizar un lugar dado para aceptarlo como emplazamiento para una planta de celulosa.

## B. CIS/PLANTAS OPERATIVAS

### B1. Tema: Monitoreo de los vertidos de efluentes de aguas residuales en el entorno receptor

**Comentarios:** Los vertidos de aguas residuales de las plantas de celulosa han generado preocupación en relación con la calidad del agua y los recursos biológicos del entorno receptor. Las partes interesadas han expresado su preocupación con respecto al efecto que tendrían las descargas de ambas plantas en el Río Uruguay. A fin de abordarlas es aconsejable que tanto Orión como CMB se comprometan con un programa minucioso de monitoreo de efluentes, y brinden más detalles sobre tal programa de los que actualmente existen en el borrador del CIS.

**Recomendaciones:** El programa de monitoreo del río recomendado debería ser comparable al que actualmente exige la legislación en Canadá (véase el [Anexo 3](#) para una reseña del programa de Monitoreo de Efectos Ambientales de la pulpa y el papel). En Canadá el enfoque investigativo comprende el diseño del estudio, la delimitación de la pluma y el monitoreo de los peces y su usabilidad, las comunidades bénticas invertebradas, la naturaleza física y química del entorno receptor y la toxicidad de los efluentes. Se puede consultar una Guía Técnica de un programa de monitoreo de plantas de celulosa en <http://www.ec.gc.ca/EEM/English/PulpPaper/Guidance/default.cfm>. Dada la relativamente estrecha proximidad de las dos plantas en el Río Uruguay, se podría desarrollar un plan para compartir costos de forma tal que el diseño de los programas para peces, por ejemplo, pueda involucrar a ambas plantas produciendo así ahorros de costos para cada una de ellas. Este es el enfoque que ha funcionado bien en Canadá, donde hemos desarrollado programas compartiendo los costos entre cuatro plantas diferentes situadas sobre el mismo sistema fluvial. De esta manera se maximizaría el retorno de información por recursos gastados. El modelo canadiense ha sido ampliamente comprobado y ajustado. Estos programas han sido implementados en todo Canadá para más de 150 plantas de celulosa y papel. Aprovechar la experiencia canadiense sin duda beneficiaría al programa para el Río Uruguay.

### B2. Tema: Monitoreo del aire

**Comentarios:** La calidad del aire ha sido históricamente una preocupación de los habitantes locales que residen en regiones cercanas a las plantas de celulosa. Documentar las condiciones ambiente y en chimenea son críticas para un eficaz control de las emisiones atmosféricas. Se requiere un programa detallado de monitoreo del aire para construir una base de conocimientos sobre la calidad del aire en la región y asistir en el control de las emisiones industriales. Este es un tema de tal preocupación para los habitantes locales que amerita ser presentado en el CIS en un detalle mayor que el que existe actualmente.

**Recomendaciones:** Tanto Orión como CMB deben comprometerse a realizar un completo programa de monitoreo del aire a iniciarse seis meses antes de la puesta en marcha de las plantas. Por ejemplo, deberían monitorearse las siguientes variables en los lugares/chimeneas apropiados (por ejemplo horno de cal, caldera de poder, caldera de recuperación, etc.): TRS, PM<sub>10</sub>, PM<sub>25</sub>, SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, dioxinas/furanos, PAH y PCB. Estas variables deberían incluirse en los programas de monitoreo inicial a fin de determinar el perfil de emisiones. Deberían establecerse estaciones de monitoreo del aire ambiente en la vecindad apuntando a las siguientes variables: TRS, PM<sub>10</sub>, PM<sub>25</sub>, SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, PCB, PAH y dioxinas/furanos. También se recomienda que si al cabo de sucesivas corridas de monitoreo del aire con las plantas operando se determinan niveles indetectables, por ejemplo, de PCB, PAH y dioxinas/furanos, estas variables podrían ser eliminadas de ambos programas de monitoreo (es decir operaciones de las plantas y aire ambiente).

### **B3. Tema: Estudios de confirmación de la modelización de la pluma**

**Comentarios:** Durante la fase de diseño detallado de las dos plantas de celulosa, se recomendó anteriormente que se consideren obligatorios los estudios de modelización de la pluma de los efluentes de ambas instalaciones. Dado el tema de dispersión de los efluentes y la meta de maximizar la dilución, se requiere un diseño eficaz de difusor. Esto se vería facilitado por un ejercicio de modelización preoperativo.

**Recomendaciones:** Durante las operaciones de las plantas deberían implementarse estudios con tinturas/sustancias trazadoras para corroborar las características de dilución y mezclado del ejercicio de modelización inicial. En efecto, los estudios con sustancias de trazado permitirían cuantificar el comportamiento de la pluma lo que es crítico para planificar todo programa de monitoreo de efluentes en el Río Uruguay. Este programa ayudaría a definir las áreas de exposición al efluente de campo cercano y campo lejano en el río que podrían seleccionarse en definitiva a los fines de un monitoreo de largo plazo. Si apareciera algún tema de concentraciones imprevistas de efluentes en el río, estos datos podrían servir como base para mejorar las características de los efluentes y/o el sistema de emisario.

### **B4. Tema: Efluente libre de toxicidad**

**Comentarios:** En la página 97 del EIA de Botnia se afirma que esta producirá un "...efluente libre de toxicidad...". Para fundamentar cuantitativamente esta afirmación es crítico realizar bioensayos de las especies de peces locales.

**Recomendaciones:** Se recomienda la implementación de bioensayos de los efluentes de Orión y CMB. Si no existen estos ensayos en la región, deben desarrollarse protocolos a fin de emprender tales ensayos para los efluentes de las plantas. Deberían implementarse determinaciones agudas y crónicas de los efluentes finales.

### **B5. Tema: Impactos sanitarios**

**Comentarios:** Existe una difundida preocupación con respecto a los impactos en la salud de quienes viven cerca de las plantas. En el mundo existen aproximadamente 300 plantas Kraft con blanqueo, muchas de las cuales vierten cantidades mayores de contaminantes que las dos plantas propuestas. En las décadas de 1970 y 1980 operaban en el mundo más de 200 plantas

Kraft con blanqueo, todas las cuales (quizás con la excepción de unas pocas muy pequeñas) descargaban cantidades MUCHO mayores de contaminantes que las plantas propuestas en Fray Bentos. La existencia o ausencia de impactos conocidos sobre la salud arrojaría luz sobre la actual situación. No es suficiente ni factible evaluar los impactos de las descargas totales únicamente en forma química o bioquímica; no obstante es factible analizar los estudios pasados sobre los impactos en la salud de quienes residen cerca de las plantas. Probablemente, mucho de esto deba centrarse en la ausencia de informes sobre efectos negativos en la salud de las comunidades vecinas a las plantas. También deberían describirse ciudades donde existen desde hace muchos años plantas Kraft blanqueadoras con éxito. Se encuentran muchas en Finlandia, y en la Europa continental. En Estados Unidos hay muchas ciudades con plantas que tienen descargas mucho más elevadas de las que se producirían cerca de Fray Bentos.

**Recomendaciones:** En el CIS final deberían discutirse los impactos sobre la salud de quienes residen dentro de los 40 km de las plantas de celulosa. Si no se han encontrado impactos en torno a plantas con emisiones comparables o superiores a las de las dos plantas propuestas, entonces esto debería ser discutido y fundamentado.

#### **B6. Tema: Normas de salud para dióxido de azufre**

**Comentarios:** Se han recibido quejas de terceros diciendo que dado que el borrador del CIS (página 44) muestra concentraciones de SO<sub>2</sub> como el 72% de una norma de salud, existe un alto riesgo de que se supere la norma ocasionalmente. Otras concentraciones predichas están aproximadamente debajo del 10% de otras normas de salud. Esto se debe a que se hace referencia a una norma india que es mucho más baja que otras a nivel mundial.

**Recomendaciones:** Esta norma inusualmente baja a la que se hace referencia debe ser verificada, y de ser exacta, debe ser discutida en el CIS final.

#### **B7. Tema: Balance de energía regional**

**Comentarios:** No se analiza el impacto de las plantas en el balance de energía regional. Las dos plantas producirán más energía de la que consumen, al incinerar biomasa (el licor negro es un combustible de biomasa ya que su contenido orgánico deriva totalmente de la madera), que es neutral en términos de gases de efecto invernadero, y se obtiene totalmente de bosques locales sustentables y renovables. Solamente las emisiones netas provenientes de los cambios en las prácticas de generación de energía en el área deben atribuirse a las plantas propuestas.

**Recomendaciones:** En el CIS final deberían cuantificarse los impactos de poner esta energía a disposición de la red eléctrica uruguaya en relación con las emisiones de las centrales eléctricas alimentadas con combustibles fósiles.

#### **B8. Tema: Incineración de los residuos de madera**

**Comentarios:** No se analiza el impacto de las plantas en el balance regional de residuos de madera. De los documentos disponibles parecería que la planta CMB recogerá y quemará los residuos de madera que actualmente se incineran en incineradores de baja tecnología o se depositan en rellenos sanitarios. Si existiera tal impacto, el mismo debe ser discutido y

cuantificado. Solamente deben atribuirse a las plantas propuestas las emisiones netas producto de los cambios en las prácticas de incineración en el área.

**Recomendaciones:** En el CIS final se debería analizar el impacto de las plantas propuestas sobre las emisiones de la quema de residuos de madera, no solamente por parte de las plantas, sino también de la actual quema de residuos de madera en el área.

#### **B9. Tema: Tratamiento de los residuos cloacales de Fray Bentos**

**Comentarios:** Se ha discutido el tratamiento de los efluentes municipales de Fray Bentos en la planta de tratamiento de efluentes de la planta Orión.

**Recomendaciones:** El balance ambiental de esta acción es casi seguramente positivo. Esto debe ser discutido en el CIS final.

#### **B10. Tema: Efluentes y emisiones atmosféricas en un contexto local**

1. **Comentarios:** En el borrador del CIS no se provee información que permita a terceros relacionar las descargas de las plantas propuestas con la situación actual. Al público le ayudaría para alcanzar conclusiones informadas respecto a las plantas que en el CIS se presentara un breve inventario de otras descargas de efluentes y emisiones atmosféricas en ambos márgenes del Río Uruguay. Sería útil comparar la magnitud de la probable percepción de olores en los alrededores de las plantas con las operaciones agrícolas e industriales existentes en la región. La predicción de concentraciones de contaminantes atmosféricos debería considerar las condiciones ambiente existentes.

**Recomendaciones:** En el CIS final se deberían discutir los impactos de las descargas atmosféricas en torno a las plantas Kraft blanqueadoras construidas recientemente en América Latina, y también plantas bien establecidas en Europa, específicamente donde existen comunidades cercanas a una planta y donde hay turismo activo a distancias inferiores a los 40 km.

2. **Comentarios:** Bajo el título “calidad del agua” en la página (vii) del borrador de CIS se dice “Los efluentes vertidos serán diluidos hasta límites indetectables [sic] una corta distancia de los puntos de descarga de ambas plantas”. Esto es inexacto y menoscaba la credibilidad del CIS. Muchos de los contaminantes serán detectables, si bien no necesariamente a concentraciones dañinas (probablemente ninguno a concentraciones dañinas).

**Recomendaciones:** En el CIS final deben evitarse las afirmaciones generales e inexactas de este tipo.

#### **B11. Tema: Efluentes y límites para las emisiones atmosféricas**

1. **Comentarios:** Muchos oponentes de los proyectos de las plantas han expresado la preocupación de que inclusive si las plantas se construyen de una manera ambientalmente sólida, su operación en el largo plazo podría no ser suficientemente buena como para evitar el daño ambiental. Las limitaciones para la descarga de efluentes y emisiones a la atmósfera son un componente esencial de la protección ambiental en el contexto de las plantas de

celulosa. Lo más habitual es que estos límites sean fijados y controlados por organismos de regulación ambiental: sin embargo puede haber límites contractuales que la gerencia de la planta se comprometa a respetar como condición del financiamiento, continuidad de operación o retención de clientes. Contar con un programa eficaz de monitoreo e información de emisiones y descargas sirve como herramienta para que los operadores optimicen el proceso –una herramienta de control de supervisión para la gestión de la planta. También sirve para informar al público y a los organismos gubernamentales sobre el desempeño ambiental de la planta.

**Recomendaciones:** En el CIS final se debería describir la manera en que las descargas de las plantas y los controles serán monitoreadas por las autoridades regulatorias uruguayas, y de qué manera esto se relacionará con el control conjunto del Río Uruguay por parte de los gobiernos de Argentina y Uruguay. Debería describirse un programa para proporcionar al público en general datos oportunos sobre emisiones y descargas.

2. **Comentarios:** Las limitaciones propuestas para las descargas/emisiones de las plantas no son suficientemente completas como para asegurar que el diseño y la operación de la planta sean ambientalmente óptimos en forma sostenida.

**Recomendaciones:** En el CIS final, o en documentos asociados, se deberían definir limitaciones para las descargas de efluentes y emisiones atmosféricas con un número suficiente de los parámetros incluidos en el IPPC (2001) para las plantas Kraft de celulosa blanqueada de forma de garantizar un óptimo diseño y operación. En la discusión se deben considerar todos los parámetros mencionados por el IPPC, y justificar la inclusión u omisión de cada uno de los parámetros a ser limitados. En el caso de las dioxinas y furanos deberían incluirse específicamente limitaciones numéricas. (En muchos casos, la limitación de un parámetro tiene el efecto de limitar varios otros, debido a las leyes de la física y los aspectos prácticos del diseño y operación de las plantas de celulosa. No existe justificación para las limitaciones excesivas, que pueden ser inaplicables o simplemente distraer recursos de los aspectos clave).

3. **Comentarios:** Los niveles de descarga propuestos para la mayoría de los parámetros mencionados en los informes EIA de las dos compañías son sustancialmente superiores a los valores más bajos obtenibles en una planta construida en la actualidad que utilice las BAT.

**Recomendaciones:** El CIS final debería proponer limitaciones para los parámetros de descarga ambiental seleccionados que reflejen (como mínimo) los valores inferiores del rango mencionado en el IPPC (2001) y también los valores respetados por las plantas Kraft blanqueadoras más avanzadas de América Latina y Europa. La discusión también debería considerar el desempeño de la planta Alberta Pacific de Alberta, Canadá. Las limitaciones deben hacer referencia a descargas máximas diarias, y también a máximos anuales o promedios mensuales.

## **B12. Tema: Monitoreo continuo de parámetros ambientales**

**Comentarios:** En los EIA de ambas plantas se incluyen programas para el monitoreo continuo de ciertos parámetros ambientales. Son bastante abarcativos, pero no completos.

Hay ciertas variables ambientalmente significativas que pueden ser monitoreadas de manera continua fácilmente mediante instrumentos modernos, pero en el borrador del CIS el tema no se considera plenamente. Algunos son contaminantes, mientras que otros sirven para confirmar que los procesos de producción y protección ambiental están operando normalmente y brindan alertas rápidas cuando no es así, para que se puedan tomar medidas correctivas en forma oportuna. Si los gases de los respiraderos del tanque de disolución se incineran en la caldera de recuperación, no se requiere monitoreo. Sería apropiado monitorear ciertas variables operativas de los equipos que brindan información a los reguladores, la gerencia de la planta y el público, sobre el grado de confiabilidad, o falta de ella, con la que están operando los sistemas de protección ambiental. Las chimeneas de venteo de TRS deben ser monitoreadas ya sea que estén en uso o no. Podría ser razonable monitorear el estado de uso/inactivo de manera continua, y realizar mediciones periódicas cuando estén en uso.

**Recomendaciones:** En el CIS final, quizás mediante referencia a informes EIA revisados de las dos compañías, debería definirse un programa para el monitoreo e información continua de parámetros ambientales seleccionados. Deben incluir todas las variables y puntos de descarga listados en la Tabla 2. Quienes desarrollen el programa deberán consultar con la DINAMA, la CFI y cualquier organización recomendada por la CFI. El programa debe corresponder a la información incluida en el IPPC (2001).

**Tabla 2 Variables medioambientales que pueden monitorearse de forma continua.**

Variable	Caldera de recuperación	Respiradero de tanque de disolución	Caldera de biomasa	Horno de cal	Chimeneas de venteo TRS e incineradores de reserva	Vertido de efluentes
Particulados	X	X	X	X		
SO <sub>2</sub>	X		X	X		
TRS (o S total)	X	X		X	X	
Opacidad	X	X	X	X		
NO <sub>x</sub>	X		X	X		
Monóxido de carbono	X		X			
Caudal						X
Conductividad						X
pH						X
Temperatura						X

Esta tabla es una recomendación preliminar. El CIS final debe incluir información comparativa justificando las variables y puntos de monitoreo seleccionados y considerar las características de diseño de cada planta.

**B13. Tema: Monitoreo periódico de efluentes**

**Comentarios:** En el EIA de Orión se propone un programa para monitorear en forma discontinua en los efluentes de la planta ciertas variables a ser determinadas. Dicho programa es inadecuado a los fines antes mencionados. Mayormente comprende la realización de análisis semanales para determinar variables clave en el efluente, cuando en muchos casos se necesitan análisis diarios para un control eficaz de la calidad del mismo. El programa propuesto en el EIA de CMB es más completo y contempla el análisis diario de la mayoría de las variables clave.

**Recomendaciones:** El CIS final, quizás mediante referencia a informes EIA revisados, debería definir un programa para el monitoreo e información periódica de características seleccionadas del efluente tratado. Debe incluir todos los parámetros y emisiones listados en la Tabla 3. Quienes desarrollen el programa deberían consultar con la DINAMA, la CFI y cualquier organización recomendada por la CFI. El programa debería basarse en la información incluida en el IPPC (2001), adaptado a las circunstancias locales.

**Tabla 3 Variables de efluentes que pueden monitorearse regularmente.**

Variable	Diario	Semanal	Mensual	Mensual (hasta que se compruebe el desempeño de las plantas)	Anual
DQO	X				
DBO		X			
Sólidos suspendidos	X				
AOX	X				
Color	X				
Fósforo		X			
Nitrógeno		X			
Mercurio				X	X
Toxicidad			X		
Dioxinas y furanos				X	X

Esta tabla es una recomendación preliminar. El CIS final debe incluir información comparativa, justificando las variables y frecuencia de monitoreo seleccionadas.

Existen varios procedimientos de análisis normalizados que se utilizan a nivel mundial para las variables mencionadas en la Tabla 3, con la excepción de la toxicidad. En el programa propuesto se deberían definir los métodos de análisis teniendo debida cuenta de las normas utilizadas en Uruguay, y la factibilidad de que se realicen allí análisis confiables, haciendo análisis de corroboración en laboratorios locales independientes.

En relación con la toxicidad, incluida en la Tabla 3, no existe una norma ampliamente reconocida. El programa propuesto en el CIS final debería considerar que Canadá tiene la

experiencia más amplia en el análisis de toxicidad de efluentes de plantas de celulosa, pero también que las condiciones en el Río Uruguay son diferentes de las prevalecientes en Canadá.

**B14. Tema: Acceso público a la información sobre los vertidos de las plantas**

**Comentarios:** El público ha expresado su preocupación respecto al peligro de que las plantas no mantengan bajos niveles de emisiones. En el EIA de Botnia se habla de poner a disposición del público algunos de los datos recopilados durante el monitoreo ambiental, primordialmente datos sobre las condiciones ambiente.

**Recomendaciones:** El CIS final debería incluir un programa para poner a disposición del público datos ambientales, en tiempo real por Internet así como por medio de informes mensuales emitidos por las plantas, verificados por DINAMA u otra autoridad competente.

**B15. Tema: Procedimientos operativos y capacitación**

**Comentarios:** Varios comentarios de terceros expresan la preocupación de que si se construyen las plantas, las operaciones no estarán suficientemente bien controladas para proteger el medio ambiente, aún si el diseño y los equipos de las plantas son excelentes. Un alto nivel de capacitación de los operadores y excelentes procedimientos operativos son componentes esenciales de las BAT. Es común encontrar plantas que operan con éxito en regiones donde se dispone de poco personal calificado, mediante la implementación de un programa planificado de capacitación y educación.

**Recomendaciones:** En el CIS final deberían analizarse los planes de la empresa para contratar y capacitar a personal calificado como operadores, supervisores operativos y para apoyo técnico e ingeniería según sea necesario.

**C. TEMAS RELACIONADOS CON LOS INFORMES DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Los Informes de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) emitidos por Orión y CMB constituyeron la base para buena parte del CIS. Estos no suministran información suficiente sobre las plantas para que el público alcance una decisión informada sobre si apoyar u oponerse a la instalación de las mismas, o para la preparación de un CIS minucioso. Sobre la base del historial de protección ambiental de las dos compañías, el conocimiento de los equipos y las prácticas de diseño de la moderna industria de la celulosa, el Panel de Expertos sospecha que mucho de lo que aparenta ser deficiencias en las plantas es primordialmente una cuestión de falta de adecuada información y compromiso público por parte de las dos empresas, más que un diseño ambientalmente deficiente. No obstante, se necesita información más completa y confiable para que los actores externos a Botnia y ENCE puedan formarse opiniones razonables sobre los proyectos.

Los temas que siguen se vinculan primordialmente con los informes EIA y, por supuesto, tendrán impacto en el CIS y la reacción de los terceros interesados frente a las plantas propuestas.

**C1. Tema: Reciclaje del efluente alcalino de la planta de blanqueo**

**Comentarios:** El reciclaje del efluente alcalino de la planta de blanqueo en los sistemas de pulpado/recuperación química se define como parte de las BAT, sin embargo este proceso no está incluido en los diseños de las plantas propuestas. La variación del proceso involucra reciclar los filtrados alcalinos de la planta de blanqueo para lavar la pulpa sin blanquear, de forma tal que la mayor parte del material orgánico descartado en las etapas alcalinas de blanqueo (cuanto menos el 50% de los residuos totales del blanqueo) sea incinerado en la caldera de recuperación. Esto mejoraría sustancialmente casi todos los parámetros del efluente, incluyendo caudal, DDO, DQO, color, dioxinas y furanos.

**Recomendaciones:** En el CIS final deberían discutirse las ventajas y desventajas de reciclar el efluente alcalino de la planta de blanqueo, y las compañías deberían ya se adoptar la técnica, o una alternativa igualmente eficaz, o justificar la omisión de esta característica de las BAT en el diseño de la planta.

**C2. Tema: BAT y plantas de celulosa de eucaliptus**

**Comentarios:** El IPPC BREF fue escrito en el contexto europeo, donde el eucaliptus se usa mucho menos que las maderas blandas y duras septentrionales. Una característica ampliamente reconocida de las plantas de celulosa de eucaliptus es que los contaminantes orgánicos en los efluentes generados en la planta son más fácilmente biodegradables que los de cualquier otra especie de uso amplio para la fabricación de pasta de celulosa (el álamo usado en Norteamérica tiene alguna similitud). Algunos de los comentarios del público implican que les preocupa que el efluente del pulpado de eucaliptus sea más contaminante que los efluentes de la industria de la celulosa en general. Por esta razón, podría esperarse que las emisiones de DDO, DQO y color de las plantas de eucaliptus que utilizan sistemas basados en las BAT estarán en el extremo inferior de los rangos definidos por el IPPC (2001), o aún menos. Esto no emerge del borrador de CIS o los EIA de las compañías.

**Recomendaciones:** Se recomienda que en el CIS final se analice la importancia del eucaliptus como materia prima para la fabricación de celulosa, incluyendo referencias a las descargas de efluentes de plantas brasileñas avanzadas, mencionando por lo menos Veracel, Riocell, Aracruz y Bahía Sul. Estas plantas tienen entre dos y veinticinco años de antigüedad, y emplean sistemas y técnicas operativas que en general son similares a las BAT. Si las plantas uruguayas propuestas no se serán construidas con un desempeño ambiental por lo menos igual, esto debería justificarse en el CIS y/o los EIA.

**C3. Tema: Incineración de gases no condensables de alto volumen y baja concentración (HVLC, por su sigla en inglés)**

**Comentarios:** En ambas plantas se indica que los gases no condensables (pestilentes) de baja concentración del sistema de licor negro serán recogidos e incinerados, pero que quizás no se incineren todos estos gases. En una planta Kraft existen muchas fuentes de estos gases, y no resulta claro si **todos** serán recogidos. En el pasado la omisión de algunos de estos flujos ha causado serios problemas de olor en plantas que en otros sentidos estaban bien construidas.

**Recomendaciones:** En el CIS debe definirse claramente el alcance de los sistemas, quizás con referencia a EIA apropiadamente revisados, incluyendo una lista de fuentes a ser tratadas.

#### **C4. Tema: Deslignificación por oxígeno**

**Comentarios:** El IPPC sugiere que la deslignificación por oxígeno en etapas múltiples es un componente esencial de las BAT. La monoetapa puede ser adecuada para un desempeño ambiental óptimo en estas plantas, dado que procesan eucaliptus.

**Recomendaciones:** Los EIA de las compañías deben discutir y justificar su elección de proceso.

#### **C5. Tema: Blanqueo ECF con bajos niveles de AOX**

**Comentarios:** Una característica de las BAT es el uso de un blanqueo ECF con “bajo nivel de AOX”. Ambas plantas de blanqueo parecen usar aproximadamente 15 kg de dióxido de cloro/t de pulpa. Son realistas valores por debajo de los 10 kg/t de dióxido de cloro y permitirían reducir los AOX y probablemente las descargas de color, dioxinas y furanos. Una práctica más antigua en la industria de la celulosa es discutir el consumo de dióxido de cloro en términos de “cloro equivalente” donde un kg de dióxido de cloro se considera equivalente en poder de blanqueo a 2,63 kg de cloro elemental. Esto se considera terminología anticuada, pero lo mencionamos aquí para minimizar cualquier confusión. Toda vez que se mencionan en este informe cantidades de dióxido de cloro, se refieren al ClO<sub>2</sub> químico efectivo.

**Recomendaciones:** En el CIS final se debería discutir la cantidad apropiada de dióxido de cloro a usar en cada planta.

#### **C6. Tema: Caldera de recuperación con diseño de “bajo olor”**

**Comentarios:** Algunos comentarios de terceros han expresado preocupación con respecto al olor emitido por las calderas de recuperación de licor negro de las plantas. En el borrador del CIS se describe el uso de calderas de “bajo olor” en las plantas. En los Estados Unidos el término caldera de “bajo olor” se usa para definir una caldera de recuperación Kraft sin un evaporador de contacto directo. Estas calderas son rara vez utilizadas fuera de Norteamérica, y no se ha construido ninguna desde alrededor de 1990. Se la menciona aquí únicamente porque aparece en el borrador de CIS.

**Recomendaciones:** En los EIA de ambas plantas debería aclararse que se está considerando únicamente la caldera de “bajo olor”.

#### **C7. Tema: Tanques para contener derrames**

**Comentarios:** En cualquier planta que opere con niveles BAT de desempeño ambiental se requieren tanques adecuados para el almacenamiento de derrames de los licores de recuperación y cocción así como condensados sucios, para prevenir picos de carga en la planta de tratamiento de efluentes.

**Recomendaciones:** La selección de tanques con volúmenes “adecuados” dentro de la planta debe dejarse a los diseñadores de detalle, no obstante en el CIS final debe discutirse este tema, y las compañías deben asumir compromisos narrativos de contar con tanques de almacenamiento adecuados.

#### **C8. Tema: Tratamiento biológico de efluentes**

**Comentarios:** Un sistema eficiente de tratamiento biológico de efluentes es una característica BAT clave. Muchos críticos de las plantas cuestionan si se instalará un tratamiento de efluentes eficaz. A menudo en la literatura a los sistemas de tratamiento biológico se los denomina sistemas de tratamiento “secundario” de efluentes. En el EIA de ambas plantas se deja en claro que se propone instalar dicho sistema, usando el proceso convencional de tratamiento con fango activado. Se trata de un proceso muy antiguo, con más de 100 años de experiencia operativa; no obstante, en su versión moderna, es aún apropiado para una planta de celulosa Kraft diseñada según las reglas del arte. Las compañías brindan poca información sobre las principales características de diseño de los sistemas que proponen. Algunos de los datos necesarios están incluidos en el EIA de Orión, y, en la medida de lo expuesto, indican un sistema de nivel BAT. Sin embargo, los datos están incompletos. Ambos EIA indican desempeños anuales promedio de sus sistemas de tratamiento secundario que están lejos de los mejores que están actualmente en operación, o del rango inferior de la definición BAT. Estos valores deberían ser actualizados y comparados, en el CIS final, con las mejores plantas que están operando en la UE, América Latina y Norteamérica.

**Recomendaciones:** Los siguientes factores deben ser especificados por las compañías y analizados en el CIS final:

1. Caudal de diseño normal y pico ;
2. Volumen del tanque de aireación y número de tanques;
3. Tipo de aireación y potencia a instalar;
4. Número y tamaño de clarificadores secundarios; y
5. Descarga esperada de DBO, DQO, sólidos suspendidos, nitrógeno, fósforo, color, dioxinas/furanos, AOX. Deben especificarse valores anuales promedio y pico, o del 99° percentil.

#### **C9. Tema: Vida útil de las plantas versus rellenos sanitarios**

**Comentarios:** La vida útil de las plantas se estima en 40 años, sin embargo la descripción de las previsiones de relleno sanitario no se extienden más allá de los 20 años.

**Recomendaciones:** Esta inconsistencia debe ser resuelta o eliminada en el CIS final y/o en los EIA.

**C10. Tema: BAT en 2006 – Caudales de efluentes**

**Comentarios:** Las dos plantas tienen caudales estimados de descarga de efluentes de 25 a 30 m<sup>3</sup>/t de celulosa producida. Desde el punto de vista técnico son factibles y quizás deseables caudales menores. El IPPC (2001) indica que los caudales de descarga de efluentes están en el rango de 30 a 50 m<sup>3</sup>/t en las plantas que utilizan las BAT. Sin embargo, considerando el balance hídrico presentado por Orión y haciendo referencia a la experiencia en plantas recientes, en la actualidad 20 m<sup>3</sup>/t es un valor más realista. El uso total de agua no tiene importancia ambiental en sí misma al contar con un suministro tan abundante como el Río Uruguay. La razón por la que es importante reducir los caudales es que las plantas de tratamiento biológico pueden operar con tasas menores de descarga de DBO y sólidos suspendidos si el caudal de efluentes es bajo. Un obstáculo para reducir el caudal de efluentes de las plantas es que algunas normas de control de efluentes están expresadas como concentraciones. Este es un desincentivo para que los propietarios de las plantas reduzcan los caudales de efluentes, y debe ser abordado en el CIS final.

**Recomendaciones:**

1. Los reguladores deben evitar especificar límites para la concentración de contaminantes en los efluentes de las plantas, sino que deberían imponer límites basados en la masa de contaminantes vertidos.
2. Las compañías deberían justificar los caudales relativamente altos de efluentes, o propugnar su reducción por debajo de 20 m<sup>3</sup>/t.

**C11. Tema: BAT en 2006 – Reemplazo parcial del dióxido de cloro**

**Comentarios:** El IPPC (2001) menciona la posibilidad de reemplazar algo del dióxido de cloro usado en el blanqueo ECF convencional por ozono o peróxido de hidrógeno a presión. Las plantas propuestas planifican usar 15 kg de dióxido de cloro/t producto. En la actualidad, existen varios de estos sistemas en operación, usando cantidades más bajas de dióxido de cloro.

**Recomendaciones:** Las compañías deberían propugnar la reducción del uso de dióxido de cloro a menos de 10 kg/t de celulosa, o justificar no hacerlo. Este tema debería ser abordado en el CIS final.

**C12. Estimaciones excesivamente conservadoras de las descargas**

**Comentarios:** En algunos casos, las estimaciones de las descargas parecen ser extremadamente conservadoras. Por ejemplo, el valor predicho de descarga de AOX de 0,15 kg/t de producto está bien por encima de los valores promedio de 0,04 kg/t informado por la planta Alberta Pacific en Boyle, Alberta, Canadá, que usa tecnología similar a la de las dos plantas bajo consideración. Esa misma planta solamente descarga 0,1 kg/t de DBO y 7,2 kg/t de DQO. Varias plantas en América Latina demuestran un desempeño comparable. Si bien es deseable que las predicciones de descarga de las plantas que se usan para los EIA sean conservadoras, un grado excesivo de conservadorismo conduce a desperdiciar recursos en el análisis del proyecto, y genera preocupación innecesaria en los terceros.

**Recomendaciones:** Los desarrolladores de las plantas deberían revisar sus predicciones de descargas atmosféricas y efluentes.

En el transcurso del análisis de los documentos, se contactó a distintas personas para obtener su opinión sobre temas específicos; puede mencionarse al Dr. Kelly Munkitrick (Universidad de Nueva Brunswick; pesca); Tibor Kovacs (Instituto de Investigación de la Celulosa y el Papel de Canadá; dioxinas en efluentes de plantas de celulosa); Dr. Jim Stronach (Consultor; modelización de delineación de pluma de efluentes); Lanny Harris (Consultor; ingeniería química/de procesos); Bob McFarland (Consultor; forestación/plantaciones) y Al Lanfranco (Consultor; monitoreo de calidad del aire).

Una apropiada consideración y cobertura de los puntos planteados aclararía y mejoraría aspectos específicos relativos a las dos plantas de celulosa sobre el Río Uruguay. En un contexto más global, se recomienda que la CFI, o las compañías individuales, brinden respuestas completas a las partes interesadas que han dedicado tiempo a presentar comentarios con respecto a las dos EIA y otros asuntos relacionados (por ej., observancia de protocolos del Banco Mundial/CFI).

Atentamente,

Firmado

L. Wayne Dwernychuk, Ph.D., R.P.Bio

Sr. Advisor/Scientist & Principal

**HATFIELD CONSULTANTS LTD.**

Adjuntos (3)

Referencia citada:

IPPC 2001. Prevención y Control Integrado de la Contaminación (IPPC) Documento de Referencia sobre Mejores Técnicas Disponibles en Industrias de la Celulosa y el Papel. Publicado en 2001 por la Comisión de la Unión Europea. Frecuentemente mencionado como “BREF” en el contexto de la industria de la celulosa.

---

**ANEXO 1**

**Estudio de Impacto Acumulativo de las  
plantas de celulosa uruguayas –  
presentación de comentarios**

---

Estudio de Impacto Acumulativo de las plantas de celulosa uruguayas - presentación de comentarios

Fecha	Asunto	Nombre	País	Organismo
01/24/2006	<a href="#">Papeleras en Fray Bentos</a>	ceccarelli alejandro	Canada	opinion personal
01/24/2006	<a href="#">Be:Are politicians really supporting the will of the people?</a>	Gurovich Sebastian	Australia	Research School Of Astronomy and Astrophysics
01/24/2006	<a href="#">Instalación de las plantas de celulosa en Uruguay</a>	Vázquez Clavijo María del Carmen	Uruguay	NINGUNA
01/24/2006	<a href="#">Plantas de pasta celulósica en Uruguay</a>	Ravera Darío	Argentina	citizen of the world...
01/25/2006	<a href="#">RAZONES PARA DENEGAR EL CREDITO</a>	Bouriot Eugenio	Argentina	CIUDADANO de Gualeguaychu, PADRE DE 2 HIJOS
01/25/2006	<a href="#">Antecedentes recientes de daños en sistemas bioambientales del uso de la tecnología ECF en Chile. Informe de la WWW Foundation</a>	Fallivene Graciela Mónica	Argentina	Cátedra de Planeamiento , Facultad de Arquitectura Universidad de Concepción del Uruguay
01/25/2006	<a href="#">FERMENTACION DE LA MADERA CHIPIADA</a>	Thomasset Balster Carlos Walter	Uruguay	Asesor Técnico Industrial
01/26/2006	<a href="#">opinión</a>	Basaldúa Estefanía	Argentina	habitante de Gualeguyachu
01/27/2006	<a href="#">Papeleras sobre el Rio Uruguay</a>	Pereyra Norberto	Argentina	CENT Nro 22
01/28/2006	<a href="#">ref</a>	BONNET CARLOS FABIAN	Argentina	UNER
01/29/2006	<a href="#">Estudios de impacto ambiental</a>	Gomez Lorena	Argentina	Independiente
01/29/2006	<a href="#">Basta de mentiras, no a la contaminación ambiental</a>	Veleiro Marta	Argentina	ciudadana de Gualguaychú
01/30/2006	<a href="#">residuos contaminantes?</a>	MONTAÑO MARIA ELENA	Argentina	ninguna
01/31/2006	<a href="#">EL MOVIMIENTO DEL RIO URUGUAY.</a>	Rivas Andres	Argentina	Ninguna
01/31/2006	<a href="#">LSI a las papeleras I</a>	García Carlos	Uruguay	opinión personal
02/01/2006	<a href="#">Implantación de papeleras en el Uruguay (ENCE)</a>	rivas villas luis miguel	Spain	ira-ugt
02/03/2006	<a href="#">Plantas de Celulosa</a>	A.C.F Partido Nacional	Uruguay	Política
02/03/2006	<a href="#">EL MOVIMIENTO DEL RIO URUGUAY.</a>	traba jose	Argentina	asamblea ambiental ciudadana
02/05/2006	<a href="#">Plantas de Celulosa</a>	Villaverde Alejandro	Uruguay	Online Solutions
02/06/2006	<a href="#">No a la construcción de las papeleras</a>	Parisi Fernando	Argentina	Ciudadano

02/06/2006	<a href="#">Informe Técnico de la Cancillería Argentina</a>	Falivene Graciela	Argentina	Universidad de Concepción del Uruguay, Entre Ríos Argentina
02/07/2006	<a href="#">Contaminación de aguas</a>	Falcomer Santiago	Argentina	Particular
02/07/2006	<a href="#">instalacion de las Papeleras sobre el rio Uruguay</a>	Verde Luis	Argentina	Independiente
02/07/2006	<a href="#">financiacion plantas papeleras</a>	katez julio	Argentina	ninguna
02/08/2006	<a href="#">Planta de Celulosa - Blanqueo ECF</a>	HURTADO JOSE MARIA	Argentina	MAISUR S.A. - MAI CONSULTING GROUP
02/08/2006	<a href="#">seamos honestos</a>	Otero María	Uruguay	ninguna
02/09/2006	<a href="#">RAZONES HAY MILES - RIOS LIMPIOS - AMBIENTES SANOS</a>	Guruciaga Norberto	Argentina	Particular
02/10/2006	<a href="#">PAPELERAS</a>	LEONARDO DANIEL NAHUEL	Argentina	PARTICULAR
02/10/2006	<a href="#">Solución para el conflicto sobre el rio Uruguay</a>	Baldoni Oscar Armando	Brazil	Baldoni, Ind.Com,Imp.,Exp. Ltda.
02/10/2006	<a href="#">Sobre las pasteras que estan construyendo sbre la orilla del rio Uruguay</a>	Borchi Aljrandro	Argentina	Ninguna
02/12/2006	<a href="#">Plantas de Celulosa en Fray Bentos, Dpto. Río Negro/URUGUAY</a>	Font Guillermo	Uruguay	vecinet
02/12/2006	<a href="#">Plantas de Celulosa en Fray Bentos, Dpto. Río Negro/URUGUAY</a>	Font Guillermo	Uruguay	vecinet
02/12/2006	<a href="#">Opiniones del Gobierno uruguayo</a>	Font Guillermo	Uruguay	vecinet
02/12/2006	<a href="#">Mecanismos de Desarrollo Limpio y Financiación a papeleras....coherencia???</a>	palazzo romina	Argentina	particular
02/14/2006	<a href="#">El factor ESCALA en la cuestión de la contaminación</a>	Florio Mariano	Argentina	Independiente
02/15/2006	<a href="#">CEDHA Compliance Complaint to CIS</a>	Taillant Jorge Daniel	Argentina	CEDHA
02/15/2006	<a href="#">Plantas de celulosa en Uruguay</a>	Honty Gerardo	Uruguay	Red Uruquaya de ONGs Ambientalistas
02/15/2006	<a href="#">Impact Study - Financiamiento IFC.org</a>	Godoy Félix	Argentina	Independiente
02/15/2006	<a href="#">Preguntas varias y Baltic Pulp</a>	Simoncelli Miguel	Uruguay	ciudadano comun
02/16/2006	<a href="#">No a la contaminacion binacional</a>	Mariezcurrena Virginia	Burkina Faso	SNV
02/16/2006	<a href="#">Impact Study of Mills in Uruguay - Sejenovich - Univ. Buenos Aires</a>	Sejenovich Sergio	Argentina	Universidad de Buenos Aires

02/16/2006	<a href="#">CIS - Comentarios Grupo Guayubira Uruguay</a>	Perez Teresa	Uruguay	Grupo Guayubira
02/16/2006	<a href="#">CIS : Grupo Guayubira URUGUAY</a>	Perez Teresa	Uruguay	Grupo Guayubira
02/16/2006	<a href="#">CIS - Grupo Guayubira</a>	Perez Teresa	Uruguay	Grupo Guayubira
02/16/2006	<a href="#">NO A LAS PAPELERAS</a>	Bayo Fernanda	Argentina	Asamblea Ciudadana Ambiental de Gualaguaychú
02/17/2006	<a href="#">COMENTARIOS SOBRE LA REUNION PUBLICA DEL 14/02/2006.</a>	RUSSELL HORACIO	Uruguay	FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
02/17/2006	<a href="#">Contaminar o no contaminar esa es la cuestión</a>	Perlini Montiel Alcira Noemí	Argentina	Fundación Argentina de Etoecología - FAE -
02/17/2006	<a href="#">Comentarios al Borrador del CIS del IFC</a>	Brufman Paula	Argentina	Greenpeace
02/17/2006	<a href="#">Proceso de Consulta de Borrador de Estudio de Impactos Acumulativos de las plantasde celulosa de Uruguay</a>	Sabsay Daniel Alberto	Argentina	Fundacion Ambiente y Recursos Naturales
02/17/2006	<a href="#">Documentos de CIS y reunión en Punta Carrasco</a>	Rodríguez Tourón Gastón	Argentina	Asociación Civil Tierra XXI - Red de la Ribera

<b>Comentarios adicionales entregados directamente a representantes de la CFI</b>				
<b>Fecha</b>	<b>Asunto</b>	<b>Nombre</b>	<b>País</b>	<b>Organización</b>
09/2005	Preliminary Report: Paper Mills on the Uruguay River	Chair of Hydraulic Works and Chair of Environmental Engineering	Argentina	Universidad Nacional de Córdoba
02/14/2006	Transcripción de la Reunión Pública referente al Estudio de Impactos Acumulativos de las Plantas de Celulosa Uruguayas	--	Uruguay	--
02/14/2006	Comentarios al Borrador del CIS del IFC	--	Uruguay	Comisión Multisectorial
02/14/2006	El Mensaje de la Med. Vet. Maria Carolina Grosso, UNRC	--	Uruguay	Red de la Ribera
02/14/2006	Exigimos al BM, IFC y MIGA un comportamiento respetuoso y serio	Luis Castrillón	Uruguay	Movitdes
02/16/2006	Transcripción de la Reunión Pública referente al Estudio de Impactos Acumulativos de las Plantas de Celulosa Uruguayas	--	Argentina	--
02/16/2006	Comentarios al Borrador del CIS del IFC	Dr. Santiago Royas	Argentina	Universidad Nacional de Córdoba
02/16/2006	Comentarios al Borrador del CIS del IFC	Dr. Raúl A. Montenegro	Argentina	FUNAM

---

**ANEXO 2**

**Mejores Técnicas Disponibles (BAT)**

---

# MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES (BAT)

Buena parte de la discusión sobre el diseño y operación de las dos plantas propuestas se centra en las “BAT”; se las analiza a continuación en términos generales.

## 1.0 DEFINICIONES Y CONCEPTOS

Si bien la breve frase “Mejores Técnicas Disponibles” (BAT por su sigla en inglés) parece simple, determinar si se están usando o se usarán las BAT en una planta de celulosa no es tan sencillo.

Para una planta kraft con blanqueo, las BAT involucran:

- El mejor diseño de proceso para minimizar la descarga de contaminantes, logrando la calidad de producto necesaria para el mercado.
- Asegurar que las especificaciones de los equipos en base al diseño de los procesos incluyan una capacidad adecuada para recuperar tanto como sea posible de los desechos contaminantes generados.
- Instalar los mejores equipos para implementar el diseño de procesos señalado.
- Instalar sistemas de tratamiento de efluentes y dispositivos de control de la contaminación atmosférica para remover los contaminantes que son descargados por los equipos de producción.
- Capacitar a los operadores y la gerencia de la planta para usar los sistemas de manera eficaz y confiable.
- Mantener las calificaciones de operadores y sistemas en un elevado nivel; y
- Monitorear las operaciones, particularmente las descargas, para asegurar que se mantengan a niveles óptimos de manera confiable.

Los ítems 1, 2, 3, 4 y 7 pueden y deben estar claramente determinados antes de que comience la construcción de la planta, en el nivel de aprobación de la planta por parte de los reguladores. Las características asociadas del diseño de la planta (1, 2, 3, & 4) pueden ser definidas en la EIA u otros documentos públicos. El ítem 7 puede ser abordado mediante un programa de monitoreo, acordado entre las plantas y los reguladores, con el establecimiento de obligaciones exigibles a cumplir.

Los ítems 5 y 6 sólo pueden ser analizados en términos narrativos antes de la construcción de la planta, y son elementos de la operación.

Con respecto al ítem 7, es útil definir en qué medida habrá datos disponibles para el público, preferentemente en tiempo real, y en qué medida el monitoreo hecho por las compañías será monitoreado por un ente independiente.

## **2.0 IPPC**

En el IPPC BREF (IPC 2001) se listan las siguientes medidas como aspectos esenciales del diseño de una planta BAT:

- Descortezado en seco de la madera;
- Deslignificación incrementada antes de la planta de blanqueo mediante cocción modificada o extendida y etapas adicionales de oxígeno.
- Lavado altamente eficiente de la pasta marrón y cribado de ciclo cerrado de la pasta marrón;
- Blanqueo libre de cloro elemental (ECF) con bajos niveles de AOX o blanqueo totalmente libre de cloro (TCF);
- Reciclaje de parte del agua de proceso principalmente el agua de proceso alcalina de la planta de blanqueo;
- Sistema eficaz de monitoreo, contención y recuperación derrames.
- Depuración y reuso de condensados provenientes de la planta de evaporación.
- Suficiente capacidad en la planta de evaporación de licor negro y la caldera de recuperación para manejar la carga adicional de licor y sólidos secos.
- Recolección y reutilización de aguas de enfriamiento limpias.
- Provisión de tanques de almacenamiento suficientemente grandes para almacenar los derrames de licores de recuperación y cocción y condensados sucios para prevenir picos repentinos de carga y ocasionales desbordes en la planta externa de tratamiento de efluentes; y
- Además de las medidas integradas en el proceso, para las plantas de celulosa kraft el tratamiento primario y el tratamiento biológico se consideran parte de las BAT.

## **3.0 BAT EN LOS ESTADOS UNIDOS**

El término “BAT” también se usa ampliamente en los Estados Unidos en el contexto del desempeño y las normas ambientales en la industria de la celulosa y el papel . La BAT de Estados Unidos es analizada por muchos autores de distintas partes del mundo, ya que la industria de la celulosa estadounidense es la más grande, es bien conocida, y la Agencia de

Protección Ambiental (US EPA) publica ampliamente. La elección por parte de la UE de la misma abreviatura para un concepto y un conjunto de criterios de control ambiental diferentes conduce a confusión, en particular fuera de los Estados Unidos y la Unión Europea. En muchos sentidos, las BAT de la EU son más estrictas e integrales que la norma de Estados Unidos.

En Estados Unidos, “BAT” se refiere a “Mejor Tecnología Disponible”. Si bien es similar en su propósito como herramienta de control del impacto ambiental de las plantas de celulosa y papel, su concepto legal y nivel técnico son bastante diferentes de las BAT analizadas por el IPPC. A menos que se indique explícitamente lo contrario, en este informe se usa “BAT” con referencia a la definición europea.

---

**ANEXO 3**  
**Reseña del Programa**  
**de Monitoreo de efectos**  
**ambientales de Canadá**

---

## Índice

<b>1</b>	<b>Introducción .....</b>	<b>1-1</b>
1.1	<i>Marco regulatorio .....</i>	1-1
1.2	<i>Antecedentes: La evolución del programa EEM para celulosa y papel y la Guía .....</i>	1-2
1.3	<i>Reseña del programa .....</i>	1-3
1.3.1	¿Hay algún efecto? .....	1-4
1.3.2	¿Se ha confirmado el efecto en dos estudios consecutivos? .....	1-7
1.3.3	¿El efecto medio supera las magnitudes de efectos críticos? .....	1-7
1.3.4	¿Se conoce la magnitud y extensión geográfica del efecto? .....	1-8
1.3.5	¿Se conoce una causa del efecto que está vinculada con la planta? .....	1-9
1.3.6	Luego de los estudios de investigación de causa .....	1-9
1.4	<i>Elementos de los estudios EEM .....</i>	1-10
1.4.1	Diseño del estudio .....	1-10
1.4.2	Estudios de campo .....	1-11
1.4.3	Evaluación de datos .....	1-11
1.4.4	Informes interpretativos .....	1-11
1.5	<i>Componentes del monitoreo .....</i>	1-11
1.5.1	Monitoreo biológico: Estudio de peces .....	1-12
1.5.2	Monitoreo biológico: El estudio de la comunidad béntica invertebrada .....	1-12
1.5.3	Monitoreo biológico: usabilidad de los peces .....	1-13
1.5.4	Métodos alternativos de monitoreo .....	1-13
1.5.5	Ensayos de toxicidad subletal .....	1-13
1.5.6	VARIABLES ambientales de soporte .....	1-14
1.6	<i>Implementación del monitoreo de efectos ambientales .....</i>	1-14

### Lista de Tablas

Tabla 1-1:	Tamaños de efecto crítico para EEM de plantas de celulosa y papel .....	1-8
------------	---	-----

### Lista de Figuras

Figura 1-1:	Secuencia del Programa EEM de celulosa y papel .....	1-6
-------------	--	-----

## 1. Introducción

Esta Guía brinda información sobre las metodologías recomendadas, que se basan en normas generalmente aceptadas de buena práctica científica, y opciones sobre cómo llevar a cabo los estudios de Monitoreo de Efectos Ambientales (EEM por su sigla en inglés). Debe observarse que esta Guía es una revisión de la versión de abril de 1998 y se la publica y visualiza como un documento con un formato que permite su actualización periódica a medida que se disponga de nueva información e investigaciones. Para verificar que este documento incluya las actualizaciones más recientes, consulte nuestro website en [www.ec.gc.ca/eem](http://www.ec.gc.ca/eem), o contacte a la Oficina Nacional de EEM de *Environment Canada* (teléfono: 001-819-997-1535; fax 001-819-53-0461; email: [eem-esec@ec.gc.ca](mailto:eem-esec@ec.gc.ca); website: <http://www.ec.gc.ca/eem>). El propósito de este capítulo introductorio es brindar a los lectores un enlace entre la terminología que se usa en la Secciones 28, 29 y 30 y el Anexo VI.1 de las *Regulations Amending the Pulp and Paper Effluent Regulations—RAPPER* (Enmienda de las normas sobre efluentes de celulosa y papel) y la que aparece en esta Guía.

### 1.1 Marco regulatorio

En 1992, las Normas para efluentes de celulosa y papel (*Pulp and Paper Effluent Regulations—PPER*) de la Ley de Recursos Pesqueros (*Fisheries Act*) reemplazó una norma sobre celulosa y papel de 1971. Las PPER de 1992 establecieron límites de vertido para sólidos totales suspendidos (TSS) y demanda bioquímica de oxígeno (DBO). Además, se fijó el requisito de que los efluentes vertidos no fueran agudamente letales para la trucha arco iris en un efluente 100%. El cumplimiento de las PPER implicó importantes cambios en la forma de tratamiento de los efluentes por parte de la industria, dando lugar (en la mayoría de los casos) a la instalación de plantas de tratamiento secundario (biológico). Si bien se reconocía que contar con límites de descarga más estrictos mejoraría la protección ambiental, también se advertía que estas medidas por sí solas podían no asegurar una protección adecuada del ecosistema acuático en todos los lugares. En consecuencia, en las normas de 1992 se incluyó el requisito de un programa de Monitoreo de Efectos Ambientales (EEM).

El 4 de mayo de 2004 entraron en vigencia las RAPPER. El texto de las PPER puede consultarse en <http://laws.justice.gc.ca/en/F-14/index.html>. En Canadá las plantas de celulosa que están sujetas a las RAPPER continuarán realizando estudios EEM. En su mayor parte, los requisitos de EEM de los “*Aquatic Environmental Effects Monitoring Requirements* (Requisitos de monitoreo de efectos ambientales acuáticos) (EPS/1/RM/18 revisado) y “*Pulp and Paper Aquatic Environmental Effects Monitoring Requirements (Annex 1)*” (Requisitos de monitoreo de efectos ambientales acuáticos para celulosa y papel) (Anexo 1) fueron integrados en el Anexo VI.1 al redactarse las normas modificadas.

El Programa EEM Nacional exige que las plantas de celulosa y papel de Canadá realicen estudios sobre sus entornos receptores a fin de evaluar y monitorear efectos potencialmente causados por su efluente. La estructura del programa EEM asegura un cierto nivel de uniformidad nacional en la forma en que las plantas monitorean los efectos de sus efluentes sobre el medio ambiente. La naturaleza de especificidad puntual del EEM requiere evaluaciones iterativas de los potenciales efectos del efluente sobre los peces, su hábitat y el uso de recursos pesqueros. El programa está estructurado en fases secuenciales de monitoreo e interpretación de tres a seis años, conocidas como “ciclos”. Al comienzo de cada ciclo, cada planta presenta un diseño de estudio específico a ser autorizado por los funcionarios identificados en las normas. Al final de cada ciclo, las plantas presentan un informe interpretativo que resume su trabajo de campo e interpreta sus resultados. Los datos del EEM se presentan en un formato

electrónico suministrado por Environment Canada. Para facilitar el ingreso de datos para la presentación de informes electrónicos, Environment Canada ha desarrollado un nuevo sistema de ingreso de datos por Internet para EEM. Para mayor información sobre los informes electrónicos véase el Capítulo 8.

## **1.2 Antecedentes: La evolución del programa EEM para celulosa y papel y la Guía**

Entre 1992 y 2004, la industria de la celulosa y el papel ha cumplido tres ciclos de monitoreo e información. El Ciclo 1 fue usado primordialmente como línea de base para lograr una mejor comprensión de la variabilidad de las mediciones de campo. Si bien las metodologías desarrolladas para el programa EEM tenían una buena base científica y fueron ensayadas con éxito en investigaciones externas al EEM, el Ciclo 1 fue el primer esfuerzo de monitoreo a escala nacional usando los enfoques de monitoreo EEM en Canadá. Por consiguiente, no sorprendió que al finalizar el primer ciclo de EEM se identificaran varios problemas de monitoreo. Esto condujo a una amplia revisión del Ciclo 1 por parte del gobierno y la industria para identificar los problemas de monitoreo específicos y hacer recomendaciones sobre mejoras en los ciclos siguientes. Se desarrollaron “Árboles de decisión” para ayudar a las plantas, consultores y coordinadores regionales de Environment Canada a determinar el diseño de los estudios para lugares específicos (por ej. selección de especies de peces y selección del área de referencia). En la revisión del Ciclo 1 también se modificó el Documento de Guía Técnica (Environment Canada, 1998b) para que las plantas y los consultores contaran con una guía más detallada sobre monitoreos puntuales específicos.

De la revisión técnica y científica del Ciclo 1 surgieron recomendaciones para manejar distintos temas, permitiendo una importante mejora en el diseño de los estudios del Ciclo 2 y, por consiguiente, datos de una buena calidad más uniforme. La revisión científica y evaluación de los datos fue completada por el organismo después de cada ciclo. La revisión del segundo ciclo confirmó que el programa EEM estaba funcionando bien y produciendo datos de alta calidad. Los datos también demostraron que las plantas habían tenido éxito en reducir la toxicidad de sus efluentes y que la calidad de los mismos había mejorado de manera notable desde la promulgación de las normas PPER de 1992, persistiendo, sin embargo, efectos sobre invertebrados benthicos y peces. La Evaluación Nacional del Ciclo 2 EEM (Lowell *et al.*, 2003) mostró que los efluentes de las plantas de celulosa y papel estaban afectando a peces y su hábitat con un patrón promedio nacional de respuesta que presentaba una combinación de enriquecimiento de nutrientes e impactos sobre la reproducción de los peces. Los futuros ciclos de EEM proporcionarán información sobre el grado y magnitud de los efectos, tendencias temporales y causas específicas posibles de los efectos. Para mayor información sobre los resultados de los Ciclos 1 y 2, puede consultarse *National Assessment of the Pulp and Paper Environmental Effects Monitoring Data* (Evaluación Nacional de los datos de monitoreo de efectos ambientales de la celulosa y el papel) (Contribución NWRI N° 03-521) y la Sinopsis del Informe: (Evaluación Nacional de los datos de monitoreo de efectos ambientales de la celulosa y el papel), disponibles en <http://www.ec.gc.ca/eem/>. Debe notarse que el website será actualizado próximamente.

La experiencia obtenida mediante la implementación del programa (es decir, completar los estudios de campo de EEM y el análisis de los datos) conducirá a mejoras continuas en el programa. Asimismo, las iniciativas externas de investigación en respuesta a los temas de monitoreo contribuyen al desarrollo de nuevos métodos de EEM. Las recomendaciones presentadas en este documento se basan en la información más reciente proveniente de la revisión del programa y tienen el sentido de enfatizar

nuevamente importantes recomendaciones en la guía existente sobre EEM. Además, también se ha integrado aquí nueva información proveniente de la importante consulta de múltiples actores que tuvo lugar en los últimos años para desarrollar un programa de EEM para el sector de la minería de metales. Esta información se está difundiendo a las plantas y sus consultores para ayudar a perfeccionar aún más el diseño de los estudios y la generación consiguiente de datos científicamente defendibles e interpretables. De hecho, muchas de las referencias recomendadas en este documento derivan a los responsables de EEM al Documento de Guía MM.

### 1.3 Reseña del Programa

El objetivo del Programa EEM de Celulosa y Papel es evaluar los efectos de los efluentes sobre los peces, su hábitat y el uso de recursos pesqueros, y será usado para evaluar la suficiencia de las normas para lugares específicos. La información de un programa EEM nacional uniforme, junto con información social, económica y tecnológica, puede usarse para evaluar la eficacia de las tecnologías, prácticas y programas de prevención y control de la contaminación e indicar dónde existe una necesidad local, regional o nacional de mayor protección.

El EEM se lleva a cabo en el entorno acuático receptor en los lugares donde se están depositando efluentes. Un estudio de EEM incluye los siguientes componentes:

- un relevamiento de la población de peces para evaluar su salud;
- un relevamiento de la comunidad de invertebrados bénticos para evaluar el hábitat de los peces;
- un estudio de dioxinas y furanos en el tejido de peces comestibles cuando hay dioxinas y furanos presentes en el efluente como evaluación de la posibilidad de uso de los recursos pesqueros.
- ensayos de toxicidad subletal para evaluar la calidad de los efluentes; y
- variables de soporte de calidad de agua y sedimentos para ayudar en la interpretación de los datos biológicos.

Según las nuevas normas, las plantas realizarán el monitoreo biológico (estudio de la población de peces y comunidad invertebrada béntica y un estudio de tejidos de peces) cada tres años. Las plantas también realizarán ensayos de toxicidad subletal en sus efluentes dos veces por año. En ciertas condiciones se aplicará una menor frecuencia de EEM.

Siguiendo los métodos estándar de la buena práctica científica, se ha desarrollado un diseño de estudio que reseña la intención del estudio científico y la manera en que éste será realizado. El diseño del estudio se presenta al funcionario autorizante por lo menos seis meses antes de la realización del monitoreo de campo. Una vez desarrollado el diseño del estudio, se efectúa un muestreo de campo de acuerdo con el mismo y los datos del estudio son evaluados e informados.

Los principios rectores del programa EEM son que el programa sea científicamente defendible, costo efectivo y con flexibilidad para responder a los requisitos de lugares específicos, sin someter a los equipos de campo a condiciones de muestreo inseguras. El diseño del programa también permite incorporar técnicas de monitoreo nuevas o mejoradas y aprovechar los hallazgos de programas de investigación o estudios piloto relevantes. Además, donde existe más de una planta en estrecha proximidad con otra, y se descargan efluentes en la misma cuenca de drenaje, se alientan los estudios de EEM conjuntos.

El EEM sigue un enfoque de monitoreo jerárquico, según el cual los requisitos de monitoreo de cada ciclo dependen de los resultados del ciclo anterior. El programa está destinado a permitir esfuerzos de monitoreo más extensos allí donde se han detectado efectos relacionados con los efluentes, y menor monitoreo donde esto no ocurre. Esta característica del programa ayuda a asegurar la costo-eficacia del monitoreo realizado. La estratificación del programa EEM se logra respondiendo a las siguientes preguntas:

- (1) ¿Hay algún efecto?
- (2) ¿Se ha confirmado el efecto en dos ciclos consecutivos?
- (3) ¿Se conocen la extensión y magnitud del efecto?
- (4) ¿Se conoce la causa del efecto vinculada con la planta?

En la Figura 1-1 puede verse de qué manera las respuestas a estas preguntas determinan las necesidades de monitoreo para el siguiente ciclo. Las necesidades de estudio, incluida la frecuencia de monitoreo para cada ciclo, pueden determinarse usando la Figura 1-1. Cada estudio realizado bajo EEM será diseñado para responder a una de las siguientes preguntas. Se entiende que en cualquier momento una planta puede proceder a un nivel de estudio más detallado que el recomendado por la Figura 1-1 si lo desea (es decir, magnitud y extensión geográfica o investigación de causa).

### 1.3.1 ¿Hay algún efecto?

En primer lugar el programa EEM está diseñado para determinar si en el entorno receptor existe algún efecto sobre los peces, su hábitat o recursos pesqueros. A los fines de este programa, un efecto se define como un efecto sobre los peces, los tejidos de los peces o la comunidad béntica invertebrada donde:

- un "efecto sobre la población de peces" significa una diferencia estadística entre datos vinculados con indicadores de crecimiento, reproducción, estado y sobrevivencia de una población de peces tomada en un área de exposición y un área de referencia (por ejemplo, diseño de impacto/control) o tomada dentro del área de exposición en estaciones que indican concentraciones gradualmente decrecientes del efluente (diseño de gradiente). Los indicadores para el estudio de la población de peces se calculan usando mediciones de longitud, peso corporal total y edad de los peces, peso del hígado o hepatopáncreas y, si los peces son sexualmente maduros, el peso de los huevos, tasa de fecundidad y el peso de las gónadas de los peces;
- un "efecto sobre el tejido de los peces" significa que la concentración de dioxinas y furanos clorados supera el peso húmedo de 15 pg/g en músculos o 30 pg/g en hígado o hepatopáncreas en peces tomados en el área de exposición (es decir, superan las normas de Salud de Canadá);
- un efecto sobre la "comunidad béntica invertebrada" significa una diferencia estadística entre los datos de la comunidad béntica invertebrada tomada en un área de exposición y un área de referencia (por ej. diseño impacto/control) o tomada dentro del área de exposición en estaciones que indican concentraciones gradualmente decrecientes del efluente (diseño con gradiente). Los datos usados para calcular los efectos sobre la comunidad béntica invertebrada total incluyen la

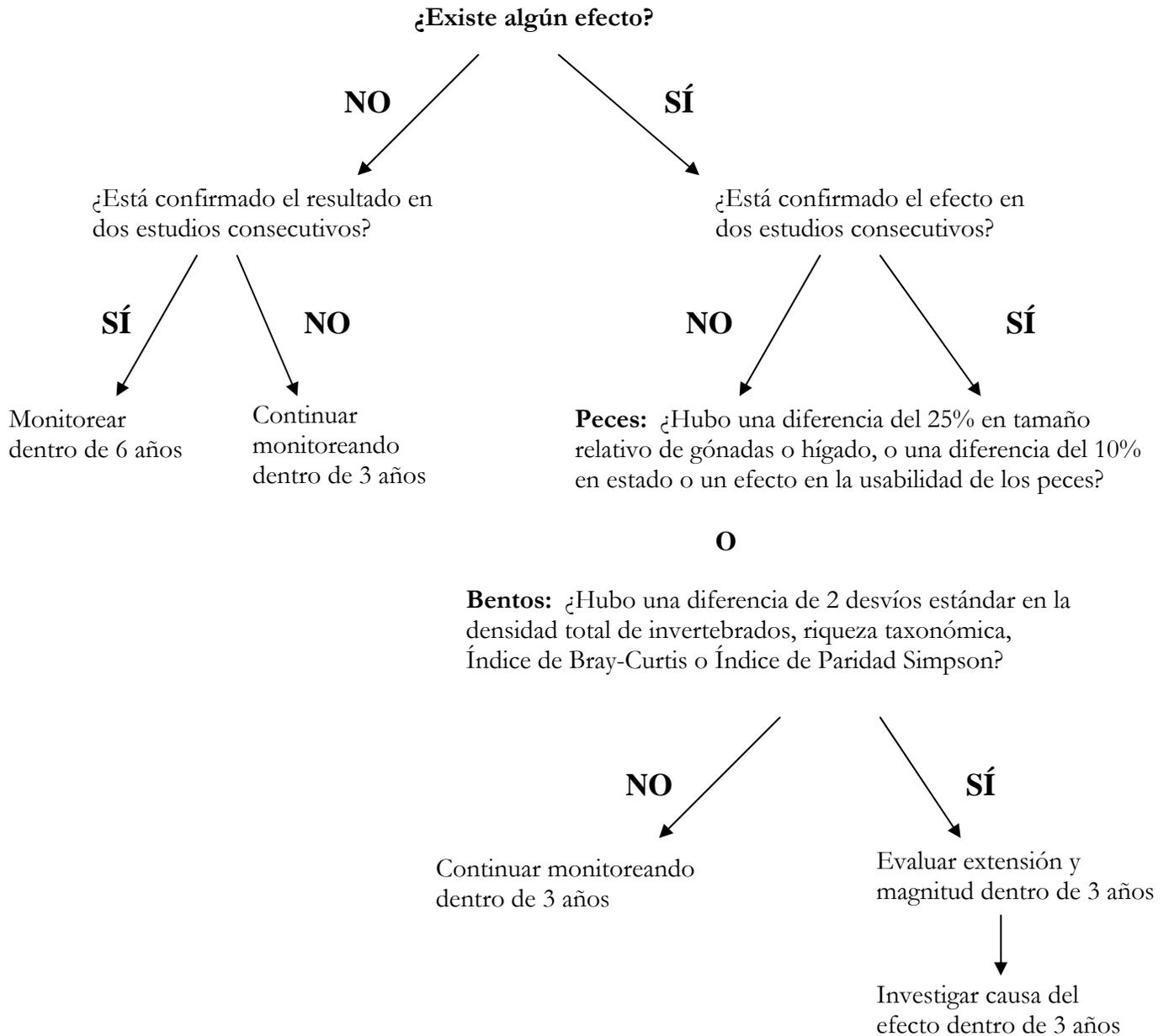
densidad bética invertebrada<sup>1</sup>, índice de paridad (paridad de Simpson), riqueza taxonómica e índice de Bray-Curtis<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> Los términos abundancia total de invertebrados y densidad total de invertebrados han sido considerados sinónimos. Para cumplir con RAPPER (Anexo IV.I, Sección 11) en este documento se utilizará el término densidad total de invertebrados, o simplemente densidad.

<sup>2</sup> Si bien RAPPER (Anexo IV.I, Sección 11) solamente se refiere al "índice de similitud", el indicador seleccionado es el índice Bray-Curtis, que de hecho es un índice de disimilitud. En este documento nos referiremos simplemente al índice Bray-Curtis.

Figura 1-1: Secuencia del Programa EEM de Celulosa y Papel <sup>1</sup>.



<sup>1</sup> Se entiende que en cualquier momento una planta puede avanzar a un nivel más detallado de estudio que el recomendado en la Figura 1-1 si lo desea (es decir, magnitud y extensión geográfica o investigación de causa).

La significancia estadística implica que la media de las mediciones entre las áreas de exposición y referencia difiere, pero esto no significa que la diferencia sea importante. La capacidad de detectar efectos depende del tamaño de la diferencia y de cuántos peces o muestras bénticas sean examinados. Donde existen diferencias grandes entre las áreas de referencia y exposición se requieren pocas muestras, mientras que la detección de diferencias menores requiere más muestras.

Los tamaños de muestra recomendados para el programa EEM en esta guía son suficientes para detectar diferencias del 25% para los puntos finales del relevamiento de peces, con la excepción del factor de estado, para el que puede detectarse una diferencia del 10%, y diferencias de 2 desvíos estándar (SD) para los puntos finales de invertebrados bénticos.

La definición de efecto permite la estratificación de los esfuerzos de monitoreo posteriores. Cuando no se ha detectado ningún efecto y este resultado ha sido confirmado en dos ciclos consecutivos, la planta puede saltarse un ciclo de monitoreo y realizar el siguiente estudio dentro de 6 años.

### **1.3.2    ¿Se ha confirmado el efecto en dos estudios consecutivos?**

Cuando se observa un efecto, la planta deberá realizar un segundo estudio que estará destinado a confirmar el efecto observado, y confirmar que el efecto no sea una anomalía estadística. Se supone que el efecto no está vinculado con la planta hasta tanto no se complete la confirmación del efecto en el segundo estudio.

Se reconoce que la atribución de la causa del efecto a la planta puede ser difícil en algunas circunstancias. Environment Canada recomienda que si el estudio previo ha determinado que hay efectos, y existen dudas de que el efecto sea causado por la planta, el segundo estudio para confirmar el efecto debe ser diseñado de forma de maximizar la confianza de que el efecto está vinculado con la planta. Los ajustes en el diseño del estudio se describen en los capítulos siguientes y pueden incluir mayores esfuerzos de muestreo en las áreas de referencia y exposición, el cambio de áreas de muestreo o el uso de mesocosmos o bivalvos en jaulas.

### **1.3.3    ¿El efecto medido supera las magnitudes de efectos críticos?**

Los resultados EEM del Ciclo 2 han brindado a Environment Canadá buena información sobre el rango de efectos aguas abajo de las plantas de celulosa y papel en Canadá (Lowell *et.al.* 2003). Como resultado de los datos recopilados, Environment Canadá ha desarrollado magnitudes de efecto crítico para puntos finales clave de relevamiento de peces e invertebrados bénticos. Estas magnitudes de efecto crítico aparecen la Tabla 1-1. Una planta realizará estudios de monitoreo de magnitud y extensión si los estudios previos han mostrado una excedencia de los mismos tamaños de efectos críticos en dos estudios sucesivos (es decir, una planta ha medido una excedencia de los tamaños de efectos de la Tabla 1-1, para el mismo punto final de medición, la diferencia respecto a cero tuvo el mismo sentido, y el efecto fue confirmado en dos estudios consecutivos).

Los tamaños de efecto crítico de la Tabla 1-1 aseguran que los mayores esfuerzos de monitoreo se concentren en las áreas apropiadas. Los tamaños de efecto crítico que aparecen en la Tabla 1-1 se derivaron después de que los resultados del Ciclo 2 mostraron que la gran mayoría de las plantas en Canadá informaban diferencias estadísticamente significativas en por lo menos uno de los puntos finales de medición básica. Debe observarse que la Tabla 1-1 no incluye un indicador de sobrevivencia

de peces. Los indicadores de sobrevivencia de peces requieren mediciones precisas de la edad de los peces. Estas mediciones pueden ser poco confiables y difíciles de obtener, particularmente para algunas especies de peces y por consiguiente no son prácticas para orientar los esfuerzos de monitoreo posteriores. Debido a la incertidumbre de estos tipos de mediciones, los indicadores de sobrevivencia de peces, que requieren conocimiento de la edad de los peces, se consideran muy importantes en la evaluación global de los impactos del efluente, y serán informados, pero no dispararán monitoreo de magnitud y extensión en ausencia de cualquier excedencia de los tamaños de efecto crítico señalados en la Tabla 1-1.

Los detalles sobre cómo calcular estos puntos finales y tamaños de efecto se describen en detalle en el Capítulo 7. Debe observarse que el Índice de Bray-Curtis y el Índice de Paridad de Simpson fueron informados por primera vez en el Ciclo 3. Por lo tanto, las plantas que informan efectos solamente en dichos puntos finales necesitarán confirmar sus resultados en el Ciclo 4 antes de avanzar a estudios de magnitud y extensión.

**Tabla 1-1:** Tamaños de efecto crítico para EEM de plantas de celulosa y papel.

<b>Punto final</b>	<b>Tamaño de efecto recomendado (diferencia respecto de la referencia)</b>
<b><i>Poblaciones de peces</i></b>	
Tamaño relativo de gónada	±25%
Tamaño relativo de hígado	±25%
Estado	±10%
<b><i>Comunidades bénticas</i></b>	
Densidad	±2SD
Riqueza	±2SD
Paridad de Simpson	±2SD
Índice de Bray-Curtis	±2SD

Nota: Las diferencias en los estudios de poblaciones de peces se expresan como porcentaje (%) de la media de referencia, mientras que las diferencias en estudios de comunidades bénticas se expresan como múltiplos de desvíos estándar (SD) al interior del área de referencia.

Las plantas que han medido efectos que no superan los valores de la Tabla 1-1 continuarán monitoreando cada tres años. Este monitoreo estará destinado a verificar si los efectos medidos aumentan con el tiempo, y como resultado continuarán respondiendo a la pregunta: ¿Existe algún efecto?

**1.3.4 ¿Se conoce la magnitud y extensión geográfica del efecto?**

Cuando se confirma un efecto que supera los valores de la Tabla 1-1, la planta procederá a la siguiente pregunta de evaluación e interpretación de los datos y evaluará la magnitud y extensión geográfica del efecto. La intención del programa EEM es lograr que las plantas que tienen los efectos más significativos realicen este monitoreo más detallado.

El propósito del monitoreo de magnitud y extensión geográfica es determinar la magnitud y la extensión geográfica (espacial) del efecto que supera los tamaños indicados en la Tabla 1-1. El diseño de los estudios de monitoreo de magnitud y extensión geográfica será específico para el lugar e incluirá el muestreo de áreas de exposición adicionales progresivamente más alejadas de la descarga del efluente, hasta que el efecto ya no se encuentre presente. Esto puede requerir más de un estudio EEM.

El alcance puede ampliarse para incluir otros componentes ambientales, indicadores adicionales o mediciones para ayudar a definir la magnitud del efecto y aclarar su comprensión. Los estudios de monitoreo de magnitud y extensión geográfica pueden abordar las siguientes preguntas:

- ¿Existen otros componentes del ecosistema acuático probablemente afectados sugiriendo que se necesita un monitoreo adicional?
- ¿El efecto es de naturaleza aguda o crónica?
- ¿Está relacionado el efecto con contaminación química o perturbación física, o ambos?
- ¿Están afectados directamente la comunidad de peces y/o béntica invertebrada o son mediados los efectos a través de sus cadenas alimenticias?

### **1.3.5    ¿Se conoce una causa del efecto que está vinculada con la planta?**

Cuando se observa un efecto relacionado con las plantas en peces, tejidos de peces o en la comunidad béntica invertebrada, y se conocen su extensión y magnitud pero el monitoreo previo no ha logrado dar una explicación satisfactoria de la causa del efecto, la planta realizará un estudio de monitoreo de investigación de causa. En el Capítulo 12 se brinda orientación sobre cómo realizar dicho monitoreo y el nivel de detalle deseado.

### **1.3.6    Luego de los estudios de investigación de causa**

Una vez identificada la causa del efecto, pueden considerarse acciones correctivas. Si bien esto escapa al EEM, Environment Canada trabajará con la planta y los actores locales para ayudar a la planta a cumplir sus objetivos de gestión del riesgo. Environment Canadá en consulta con Fisheries and Oceans Canadá (Recursos pesqueros y oceánicos) ha desarrollado una "Guía para Determinar Acciones de Seguimiento cuando se identifican Efectos en el Monitoreo de Efectos Ambientales (EEM)" que está disponible en el website EEM (<http://www.ec.gc.ca/eem/english/Publications/default.cfm>). Este documento brinda orientación a organismos regulatorios, establecimientos regulados y responsables de EEM para determinar acciones de seguimiento cuando en el EEM se han identificado efectos. Se analizan los factores que deben ser considerados para determinar las acciones de seguimiento, y se explican los roles y responsabilidades de gobierno, industria y otros actores en este proceso.

Cuando se conoce una causa vinculada con la planta, la planta continúa monitoreando el efecto para asegurar que no detecten nuevos efectos e informar sobre el cambio potencial en los efectos ya observados.

## 1.4 Elementos de los estudios EEM

Según lo indicado, el programa EEM se basa en una sucesión de fases que se inicia con el desarrollo de un diseño de estudio basado en métodos científicos reconocidos para estudiar los efectos potenciales de los efluentes y la manera en la que se desarrollará el estudio. Una vez que se ha finalizado el diseño del estudio se realiza el muestreo de campo de acuerdo con el mismo, y los datos del estudio son evaluados e informados. A continuación se brindan mayores detalles de cada uno de estos elementos del programa.

### 1.4.1 Diseño del estudio

El diseño del estudio indica de qué manera se realizará el monitoreo biológico. Se presentarán los diseños de los estudios por lo menos 6 meses antes de la realización de cada estudio de monitoreo biológico e incluirán:

- una caracterización del lugar;
- una descripción de cómo se realizará el estudio de la población de peces;
- una descripción de cómo se realizará el estudio de los tejidos de peces;
- una descripción de cómo se realizará el estudio de invertebrados bénticos;
- las fechas y horarios de recolección de muestras;
- una descripción de las medidas de control de calidad y garantía de calidad que se adoptarán;
- un resumen de los resultados de los estudios de monitoreo biológico previo que existieran.

La caracterización del lugar es información necesaria para preparar el diseño de un estudio EEM. Para los estudios de monitoreo biológico, se presentará información de caracterización del lugar resumida si un diseño de estudio previo contenía información detallada de caracterización del lugar. Todo cambio en la información antes presentada será detallado cada vez que se presente un diseño de estudio. Se requiere distinta información: operación de la planta, proceso de producción y sistema de tratamiento; forma de mezclado del efluente en el entorno receptor (véase delineación de pluma, Capítulo 2); descripción de áreas de muestreo; y descripción de factores de confusión.

Cuando una planta presenta un diseño de estudio para evaluar la extensión y magnitud de un efecto, se incluirá la descripción de una o más áreas de muestreo dentro del área expuesta. Si se trata de un estudio de monitoreo de investigación de causa, el diseño del estudio consistirá de un resumen de los estudios de monitoreo biológico previos y una descripción detallada de los estudios de campo y laboratorio que se usarán para determinar la causa del efecto.

Los conceptos y elementos básicos de control de calidad/garantía de calidad (QC/QA) se analizan en esta guía para cada componente. Los procedimientos de QC/QA deben fijarse a priori como parte del diseño, con una descripción de los que serán implementados para asegurar la validez de los datos. Los resultados de garantía de calidad que pudieran afectar la confiabilidad de las conclusiones se presentarán como parte de cada informe interpretativo.

Existen otras recomendaciones referidas a los diseños de estudios que se describen en el Capítulo 2 (por ej. diseño del enfoque de monitoreo, factores de confusión, etc.).

### 1.4.2 Estudios de campo

Los estudios de monitoreo biológico se realizan de conformidad con el diseño que fue presentado. Se entiende que pueden surgir circunstancias que hagan imposible seguir el diseño del estudio. La planta informará al funcionario autorizante lo antes posible sobre cómo se realizó o será realizado el estudio, y estos cambios se documentarán en el informe interpretativo.

### 1.4.3 Evaluación de datos

Después de completar el trabajo de campo, se realizará la evaluación e interpretación de los datos para determinar si el efluente de la planta está causando un efecto y cuáles serán los requisitos del monitoreo futuro. En el Capítulo 7 se describen las evaluaciones específicas de datos para determinar si existen efectos sobre peces, tejidos de peces o la comunidad béntica invertebrada.

### 1.4.4 Informes interpretativos

Se presentarán informes interpretativos al funcionario autorizante. El informe interpretativo incluirá una amplia gama de información: descripción de todo desvío con respecto al diseño del estudio; ubicación y descripción de las áreas de muestreo; fechas y horarios de muestreo; tamaños de muestras, cálculo de todos los puntos finales de efectos, y resultados de los datos de monitoreo de calidad del agua de soporte. En el Capítulo 9 se describe lo que se incluirá en el informe.

Se informarán las conclusiones de los estudios de monitoreo biológico, en base a los resultados estadísticos del estudio de peces e invertebrados bénticos teniendo en cuenta cualquier otro factor que pudiera haber afectado los resultados (resultados de estudios de monitoreo biológico previos, presencia de factores antropogénicos, naturales u otros que no estén vinculados con el efluente, resultados de control de calidad o garantía de calidad que pudieran interferir con la confiabilidad de las conclusiones, exposición al efluente de los peces que fueron muestreados).

El informe interpretativo describirá el impacto de los resultados sobre el diseño para los estudios de monitoreo biológico subsiguientes y especificará la fecha del próximo estudio.

Un informe interpretativo presentado cuando la planta está realizando un estudio de investigación de causa puede no contener la misma información que otros estudios de monitoreo biológico. Si se hizo una investigación de causa, el informe incluirá una descripción de cualquier desvío respecto del diseño del estudio que fue presentado, las fechas y horarios de recolección de las muestras, la descripción de cómo las conclusiones afectarán los diseños de los estudios subsiguientes, y la fecha en que se producirá el próximo monitoreo. El informe interpretativo incluirá información relativa a la causa del efecto que está siendo estudiado. Si la causa no se hubiera determinado, en el informe se incluirá una explicación de por qué y qué se hará en el siguiente ciclo de monitoreo para identificar la causa.

## 1.5 Componentes del Monitoreo

Como ya se analizó, los estudios EEM comprenden monitoreo biológico, monitoreo de la calidad del efluente, y la medición de las variables ambientales de soporte. A continuación se describe brevemente cada componente, además de indicar dónde se brinda información adicional en este documento.

### 1.5.1 Monitoreo biológico: Estudio de peces

El estudio de peces (Capítulo 3) consistirá en un estudio de la *población de peces* (usando indicadores de salud de la población de peces) para determinar si el efluente de la planta está teniendo un efecto sobre los peces.

Obsérvese que una planta no está obligada a realizar un estudio de peces si la concentración del efluente en el área de exposición es inferior al 1% dentro de los 250 m de un punto de depósito del efluente en el agua. La descripción de cómo el efluente se mezcla con el agua receptora se incluye en el diseño del estudio, como parte de la caracterización del lugar.

El estudio de peces se realiza para determinar si se han producido cambios en los indicadores de crecimiento, reproducción, estado y sobrevivencia de los peces. El método científicamente defendible recomendado para determinar si hay cambios en estos indicadores es la recolección de las especies de peces que se encuentran en las áreas de exposición y referencia, o a lo largo del gradiente de concentración del efluente, midiendo longitud, peso, edad, peso del hígado o hepatopáncreas y si los peces son sexualmente maduros, peso de gónadas, fecundidad y peso de huevos. Dependiendo del contexto específico del lugar, es posible que no puedan realizarse todas estas mediciones en todos los peces. Los resultados correspondientes a los peces recogidos en el área de exposición se compararán estadísticamente con los de los peces recolectados en el área de referencia. De las mediciones señaladas, se usarán los siguientes indicadores para determinar potenciales efectos del efluente en los peces:

- edad (sobrevivencia);
- tamaño para la edad (peso corporal contra edad) (uso de energía - crecimiento);
- tamaño relativo de gónadas (peso de gónadas contra peso corporal) (uso de energía - reproducción);
- estado (peso corporal contra longitud) (almacenamiento de energía - estado); y
- tamaño relativo del hígado (peso del hígado contra peso corporal) (almacenamiento de energía - estado).

### 1.5.2 Monitoreo biológico: El estudio de la comunidad béntica invertebrada

Las plantas realizarán un estudio de la comunidad béntica invertebrada (Capítulo 4) para determinar si su efluente está teniendo un efecto en el hábitat de los peces. Esto se hace recogiendo invertebrados bénticos en el área de exposición y en el área de referencia o en un gradiente de áreas de exposición y comparando las mediciones de los invertebrados bénticos. Se usarán los siguientes indicadores para determinar potenciales efectos del efluente en la comunidad béntica invertebrada:

- densidad;
- riqueza taxonómica;
- índice de paridad de Simpson; y
- índice de Bray-Curtis

Para asegurar la flexibilidad para lugares específicos, las plantas pueden elegir entre varios diseños de muestreo científicamente defendibles, incluyendo control/impacto, gradiente y estado de referencia. El tamaño de las muestras (es decir, el número de estaciones de muestreo) se determina para cada lugar

específico utilizando análisis de potencia estadística. Se recogerán muestras del área de exposición y de referencia en el área más "ecológicamente relevante" (es decir, considerando el tipo de hábitat con la diversidad de invertebrados bénticos más elevada y el hábitat dominante en el área de exposición) y estación (es decir, la época del año en que es mayor la diversidad de invertebrados bénticos y estos están más expuestos al efluente).

### **1.5.3 Monitoreo biológico: usabilidad de los peces**

Se realiza un análisis de los tejidos de los peces si, desde la presentación del informe interpretativo más reciente, el efluente de la planta contenía una concentración medible de 2,3,7,8-TCDD o de 2,3,7,8-TCDF, o si se informó de un efecto en los tejidos de los peces en el informe interpretativo más reciente. Pueden recogerse muestras de tejidos de especies de peces que se consumen localmente.

Se realizará una evaluación del impacto del efluente sobre la usabilidad de los peces si en los tres años precedentes se presentó al propietario u operador de una planta cualquier denuncia sobre el sabor u olor de los peces (es decir, contaminación de peces).

### **1.5.4 Métodos alternativos de monitoreo**

En algunas plantas, los métodos de monitoreo biológico antes descritos (particularmente el estudio de peces y de la comunidad béntica invertebrada) pueden no ser apropiados. Las razones más comunes son la presencia de condiciones peligrosas (por ej., alta velocidad del agua) o la presencia de factores de confusión tales como la descarga de otros efluentes en el área de exposición, que hacen difícil aislar efectos atribuibles al efluente que está siendo monitoreado.

Cuando las plantas no puedan diseñar los estudios de la comunidad béntica invertebrada o de peces de forma tal de resolver las dificultades, proporcionarán la justificación y fundamento científico y propondrán en el diseño del estudio métodos de monitoreo alternativos que sean costo-efectivos y técnicamente factibles.

En esta Guía (Capítulo 11) se recomiendan varios métodos alternativos de monitoreo. Las plantas pueden optar por estos u otros métodos de monitoreo científicamente defendibles que cumplan con las pautas para métodos alternativos. La clave en cualquier método de monitoreo alternativo es la capacidad demostrada del mismo para determinar, de una manera científicamente defendible, si el efluente está teniendo efecto en la población de peces (crecimiento, reproducción, estado y sobrevivencia), tejidos de peces (niveles de dioxinas y furanos) o la comunidad béntica invertebrada (densidad de invertebrados bénticos, riqueza taxonómica, índice de paridad de Simpson e índice de Bray-Curtis). Los métodos de monitoreo alternativos actualmente recomendados para el estudio de peces son los estudios de mesocosmos y bivalvos en jaulas. Para los estudios de la comunidad béntica invertebrada, el método alternativo de monitoreo actualmente recomendado es un estudio de mesocosmos.

### **1.5.5 Ensayos de toxicidad subletal**

Los datos de toxicidad subletal generados a través del ensayo de un efluente en una ubicación específica de descarga a lo largo del tiempo pueden dar una indicación del grado de variabilidad en la calidad del efluente y tendencias temporales. Las plantas realizarán ensayos de toxicidad subletal en peces,

invertebrados y especies de algas. Los puntos finales medidos en los ensayos de toxicidad subletal incluyen sobrevivencia, crecimiento y reproducción. Se harán pruebas de toxicidad subletal en muestras del efluente recolectadas de la estructura de emisario del efluente que potencialmente tenga el efecto más adverso sobre el entorno receptor. En el Capítulo 2 puede encontrarse más información sobre cómo determinarlo.

Las plantas realizarán ensayos de toxicidad subletal dos veces en cada año calendario. Se presentará un informe de toxicidad subletal al funcionario autorizante dentro de los tres meses de completados los ensayos. Si la planta deposita efluente menos de 120 días en cualquier año calendario, realizará los análisis y presentará los resultados de toxicidad subletal solamente una vez con respecto a ese año calendario. Para mayor información sobre metodología de análisis de toxicidad subletal, sus usos, y su método de información véase el Capítulo 6. Para información sobre la presentación de los datos de toxicidad subletal véase el Capítulo 8.

### 1.5.6 Variables ambientales de soporte

Cuando se realiza un estudio de una comunidad béntica invertebrada o población de peces, se recogerán muestras del área de muestreo y se registrará la siguiente información:

- temperatura del agua;
- profundidad;
- concentración de oxígeno disuelto;
- si el efluente es depositado en agua fresca, dureza, fósforo total, nitrógeno total y carbono orgánico total, pH, conductividad eléctrica; y
- si el efluente se deposita en aguas marinas o de un estuario, salinidad.

Además, cuando una planta realiza un estudio de invertebrados bénticos, se recogerán muestras de sedimentos en las áreas de muestreo (excepto cuando el muestreo se realiza en hábitats erosionales). Se registrará la distribución granulométrica y el carbono orgánico total y si el efluente se deposita en aguas marinas o estuarios, se registrará también la relación de carbono a nitrógeno, el potencial redox (Eh) y los sulfuros totales. Se puede encontrar mayor orientación sobre las variables ambientales de soporte en el Capítulo 5.

## 1.6 Implementación del Monitoreo de Efectos Ambientales

Cada propietario u operador de una planta regulada con arreglo a los requisitos de EEM es responsable de asegurar que se cumpla con el EEM de acuerdo con las RAPPER.

El Funcionario Autorizante será el prescripto en las PPER (Anexo V). Este le brindará retroalimentación a la planta sobre los diseños de estudio e informes interpretativos presentados. En general dichos comentarios son desarrollados por una persona designada por el funcionario autorizante, en consulta con otros expertos del gobierno nacional, así como expertos de los gobiernos provinciales y territoriales.

La Oficina Nacional de EEM dependiente de Environment Canada coordina la evaluación de los resultados del programa EEM a nivel nacional y la gestión del archivo de datos de dicho programa.

El Comité de Ciencias de EEM está integrado por científicos expertos en todos los aspectos del programa EEM. El Comité tiene la función de asegurar que el programa EEM continúe evolucionando al compás de nuestra comprensión científica, y ofrece su asesoramiento técnico a los designados para analizar los diseños de estudios EEM e informes interpretativos.