

## PREGUNTAS Y OBSERVACIONES EFECTUADAS EN EL SEGUNDO SEMINARIO DE DIVULGACIÓN

A continuación se presentan las preguntas, comentarios y observaciones, efectuadas durante el Segundo Seminario de Divulgación a la Comunidad, al término de la exposición por parte de la Consultora. Cada pregunta se presenta con la correspondiente respuesta.

### 1. ¿Qué va a pasar con la Escuela de Silvicultura?

Para el caso de la localización elegida para la Planta de Tratamiento según la Alternativa C (Avda. Aparicio Saravia cercano al Parque El Jagüel), el predio específico cuenta con una superficie ocupada de aprox. 3 hás, y se encuentra en el área hoy ocupada por el Vivero Municipal y la Policía Montada. El sector del predio elegido, no se superpone con las construcciones existentes destinadas a esas funciones actuales. Se destaca especialmente la compacidad de las instalaciones proyectadas, mayoritariamente consistentes en estructuras enterradas y debidamente acondicionadas paisajísticamente, bajo nivel de ruidos y control de olores.

#### ¿Terreno de “alto valor” en sitio B?

Cuando se hace referencia a terrenos de “Alto Valor” para el sitio de tratamiento de la Alternativa B, ubicado aprox. A 500 m al Norte de Puntas del Chileno sobre Camino del Hospital Marítimo, se tuvieron en cuenta precios de mercado de solares rurales de la zona, de significativo mayor precio a los costos estimados del predio fiscal propuesto para Alternativa C sobre Av. Aparicio Savia (Zona de El Jagüel – Rincón del Indio).

#### ¿Quién controlará que las descargas sean “óptimas”?

El vertido de los efluentes tratados tendrá un control interno realizado por la UGD, responsable directa de la operación conjuntamente con OSE, de manera de cumplir con los estándares de vertidos establecidos. Además, se tendrá un control externo realizado en por parte de DINAMA e Intendencia de Maldonado.

### 2. Miriam Acuña – Presidente de la Comisión Vecinal “La Capuera” – Tel. 559 95 10

**Como vecina de la Laguna del Sauce mi preocupación es la atención que se le va a dar a la laguna ya que ¾ partes de la población consume dicha agua. ¿Estarían dispuestos a asumir un compromiso con el barrio para dicha preservación? Mi propuesta es que trabajemos en conjunto: OSE, Intendencia, vecinos, DINAMA e involucrar al Aeropuerto “Laguna del Sauce”, ya que es uno de los principales contaminantes.**

En ninguna de las alternativas planteadas existe una afectación sobre la Laguna del Sauce.

En cuanto a los cuerpos de agua seleccionados para ser receptores de los vertidos, en cada una de las alternativas planteadas, se realizó un estudio específico de modo de determinar las condiciones de salida de planta que garanticen su no afectación. Dichas condiciones de vertido, según cada cuerpo receptor, fueron el punto de partida para la selección y diseño del sistema de tratamiento más apropiado en cada caso.

**3. Si bien los costos son importantes, la propuesta que implica una Planta de Tratamiento de las aguas sin vertido a ningún curso de agua ¿vale la pena tratarla?**

**¿Cómo evalúan la generación de recursos turísticos que porcentualmente podrían complementar la inicial diferencia económica?**

El caso de la Alternativa D, consiste en un tratamiento terciario con vertido a laguna de pulimiento final y posterior riego. Debe tenerse en cuenta en este caso que, establecido el régimen continuo de funcionamiento, las distintas unidades de proceso (incluyendo laguna final) se encontrarán a máxima capacidad. Es recomendable que los sistemas de tratamiento de efluentes, con riego final como alternativa de disposición final, prevean la situación en la cual la demanda de riego sea mínima o nula (por ej. períodos de precipitaciones frecuentes). En tal situación, ante la ausencia de demanda, ocurrirán necesariamente vertidos de efluentes tratados al cuerpo receptor, que en el caso particular del Arroyo Los Ceibos, pueden afectar la calidad del mismo, en virtud su nula capacidad de dilución.

Para que no exista vertido a ningún curso de agua debe garantizarse la reutilización de la totalidad del líquido tratado, durante todo el año. En condiciones de máxima afluencia de turistas para el horizonte de proyecto, el caudal máximo diario es superior a 1700 l/s. No se considera que exista una demanda real, segura y continua de tal volumen de agua para riego que asegure una disposición final por riego confiable.

En cambio, opciones de tratamiento con disposición final alternativa de reuso por riego de efluentes tratados o su vertido al mar, resultan ambientalmente viables, por su aplicabilidad a todas las situaciones de demanda.

Se ha considerado además que la opción de desarrollar un emprendimiento turístico alrededor de un lago artificial formado por efluentes de una planta de tratamiento de líquidos residuales domésticos es vulnerable desde el punto de vista de la calidad del cuerpo, aún aplicando los procesos de tratamiento más confiables. En efecto, ante cualquier falla en el tratamiento las consecuencias de un vertido fuera de control pueden significar un grave deterioro de la calidad del cuerpo de agua. Debe tenerse en cuenta además la barrera cultural que significa el contacto con aguas tratadas, aún de muy buena calidad. A vía de referencia, han existido emprendimientos de este tipo en Israel de poco éxito a pesar de las necesidades críticas de agua, siendo la razón de los fracasos el no haber podido superar la barrera cultural del origen de ese líquido es residual, aún en óptimas condiciones de buen funcionamiento del sistema de tratamiento. En el caso del sistema Maldonado- Punta del Este, la viabilidad de éxito de un emprendimiento de esta naturaleza, resulta aún más comprometida por la existencia de atracciones turísticas naturales de gran valor como lo son las playas oceánicas, la Laguna del Sauce, Lagunas Garzón y José Ignacio, etc.

- 4. Ing. Juan Miguel Vidovich – Si bien la desinfección UV es la que ambientalmente ofrece menos objeciones, desde el punto de vista del mantenimiento puede ser que sea más costosa o menos segura. ¿Qué opinan de incorporar al proyecto los 2 sistemas de desinfección: el UV y la cloración? Porque si falla el UV quedará la cloración para uso de emergencia, que es un sistema probado y muy efectivo.**

Se ha realizado un estudio específico sobre la aplicabilidad de sistemas de desinfección UV a efluentes de sistemas de Tratamiento Primario Avanzado (CEPT) como el que se plantea. Dicho estudio incluyó ensayos de laboratorio, revisión de bibliografía, publicaciones y recomendaciones de fabricantes de los sistemas UV. Se concluyó que es viable su aplicación, obteniéndose excelentes resultados de remoción de bacterias patógenas. De hecho existen casos reales de plantas que aplican esta tecnología con éxito en nuestro país.

Ante una falla en el sistema de desinfección UV, el proyecto contempla unidades de respaldo, del mismo sistema UV (canales en paralelo de respaldo) y se considera que no son necesarias medidas de contingencia adicionales.

- 5. ¿Cuánto es el valor de Biomasa que se vierte al mar en valor de nutrientes P y N, Fósforo y Nitrógeno?**

El caudal proyectado a fin de proyecto (año 2035) es de aproximadamente  $1,8 \text{ m}^3/\text{s}$  y las concentraciones de Fósforo y Nitrógeno son de  $3 \text{ mg/l}$  y  $13 \text{ mg/l}$  respectivamente. Esto resulta en un aporte diario al Río de la Plata de aproximadamente  $460 \text{ kg/día}$  de Fósforo y  $2000 \text{ kg/día}$  de Nitrógeno. Estos aportes representan apenas un 0,6% y 0,3% de los ingresos totales de Nitrógeno y Fósforo provenientes de la cuenca del Río de la Plata (Río Paraná, Río Uruguay y población de la franja ribereña). Estos grandes aportes son los que generan las características base del Río de la Plata, a saber: concentración media de Nitrógeno de  $0,4 \text{ mg/l}$  y  $0,15 \text{ mg/l}$  de Fósforo.

En el área marítima adyacente a Punta del Este las concentraciones medias observadas de N y P se ubican en el mismo orden de los valores base citados para el Río de la Plata, a pesar de las descargas no tratadas en términos de nutrientes de Piedras del Chileno y Punta de la Salina.

Corresponde tener presente que el tratamiento propuesto permitirá el vertido al Océano, en condiciones óptimas de dilución de un efluente tratado con concentraciones de P y N menores a las de los vertidos actuales, previéndose una dilución inicial sobre el difusor de aproximadamente de 1:50 a 1:100, lo cual asegura una inmediata convergencia de las concentraciones de la mezcla a las condiciones de base del cuerpo de agua.

**¿Está previsto qué hacer en caso de que haya una explosión en el crecimiento de algas Fito y Zooplancton? ¿Qué harían en ese caso?**

El objetivo del Tratamiento Primario Avanzado con posterior desinfección es la remoción de sólidos suspendidos, fósforo, nitrógeno particulado e inactivación organismos patógenos. El vertido propuesto al Océano garantiza además una efectiva dilución inicial de tales parámetros, que permiten la inmediata dispersión de los nutrientes al medio, sin modificar los valores bases de concentraciones de los mismos presentes en el cuerpo. En la respuesta anterior se verificó la prácticamente nula significación del aporte de nutrientes respecto del total de aportes al presente al Río de la Plata.

De todas maneras se indica que el contenido actual de nutrientes N y P, es suficiente para el desarrollo de algas y existen otros factores físicos y biológicos que actúan controlando tales fenómenos.

- 6. ¿Se podría ampliar más la última alternativa presentada con la formación de un lago en la zona de Los Ceibos? Las demás alternativas fueron muy bien desarrolladas y esta última fue con un informe incompleto y escueto.**

**¿Puede definir el tratamiento terciario?**

Desde el punto de vista de la descripción global (conducciones, tratamiento y disposición final), todas las alternativas fueron presentadas con igual profundidad. Sí es cierto que se le dio mayor énfasis a la descripción del Tratamiento Primario Avanzado (propuesto en las alternativas B, C y B+C en las variante con vertido al mar), por tratarse de una tecnología innovadora, mientras que el tratamiento terciario planteados en la alternativa D y en las variantes de vertido al Arroyo Maldonado, es un tipo de tratamiento convencional de uso universal.

Un tratamiento de efluentes domésticos a nivel secundario implica la remoción de sólidos groseros, arenas, sólidos suspendidos orgánicos e inorgánicos y materia orgánica disuelta, así como remoción de organismos patógenos. El tratamiento terciario incluye además la remoción complementaria de los principales nutrientes presentes en los efluentes domésticos: Fósforo (P) y Nitrógeno (N). Se destaca que normalmente para reutilización como agua de riego no se requiere remoción de nutrientes, por el contrario éstos tienen alto valor en este caso.

Cabe destacar que en el Tratamiento Primario Avanzado propuesto para las variantes con vertido al mar, permite la remoción de fósforo por efecto de la adición de coagulantes químicos.

**7. Ángel ... C.I. 2.563.252-7 - ¿Cuál es el costo de la Planta de Tratamiento que se menciona en el Barrio Kennedy y cuál es el costo de la Planta del camino del Marítimo? ¿Qué diferencia existe en costo de la opción que no se descargue al océano en Parada 26 de la Brava y sí se descargue en la zona del Chileno con un subacuático corto, como se menciona en la opción C ó B (no lo recuerdo muy bien)? Sería muy importante que no se descargue en el Arroyo Maldonado ni en Puntas de Salinas o Parada 26 de la Brava.**

Alternativa	Sitio de tratamiento	Tipo de tratamiento	Lugar de Vertido	Costo de la Planta de Tratamiento*	Costo de la Disposición Final*
B	500 m al Norte de Punta del Chileno (Camino del Hospital Marítimo)	Tratamiento Primario Avanzado (CEPT) + desinfección UV	Río de la Plata en Punta del Chileno	12,747	4,700
C	Av. Aparicio Saravia (zona del Jagüel)	Tratamiento Primario Avanzado (CEPT) + desinfección UV	Océano Atlántico en Rincón del Indio (parada 26 de Playa Brava)	12,747	7,001
C variante	Av. Aparicio Saravia (zona del Jagüel)	Tratamiento terciario + desinfección UV	Arroyo Maldonado	28,441	1,481
B+C	Sitio B	Tratamiento Primario Avanzado (CEPT) + desinfección UV en ambos sitios	Río de la Plata en Punta del Chileno	5,045	3,476
B+C	Sitio C	Tratamiento Primario Avanzado (CEPT) + desinfección UV en ambos sitios	Océano Atlántico en Rincón del Indio (parada 26 de Playa Brava)	11,193	6,821
B+C variante	Sitio B	Tratamiento Primario Avanzado (CEPT) + desinfección UV en sitio B / Tratamiento terciario + desinfección UV en sitio C	Río de la Plata en Punta del Chileno	5,045	3,476
B+C variante	Sitio C	Tratamiento Primario Avanzado (CEPT) + desinfección UV en sitio B / Tratamiento terciario + desinfección UV en sitio C	Arroyo Maldonado	23,715	1,481

\* Costo de inversión para el período 2008- 2035 en miles de U\$S

**8. ¿Qué pasará con los vertidos al Este del Arroyo Maldonado? ¿No están incluidos en el proyecto general?**

El sistema de saneamiento en operación al Este del Arroyo Maldonado atiende actualmente a una población significativamente menor a las del Sistema Maldonado-Punta del Este (aprox. 900 conexiones domiciliarias) y cuenta con una Planta de Tratamiento Terciario que opera satisfactoriamente, con vertido al Arroyo Maldonado. La responsabilidad de tal Sistema es de la empresa Aguas de la Costa S.A. con contrato de operación hasta el 2018.

Dada la muy reducida carga relativa correspondiente a ese sistema en relación con la proyectada para el sistema Maldonado-Punta del Este, podrá ser perfectamente factible en un mediano y largo plazo, proceder a incorporar los efluentes futuros del Sistema al Este del arroyo Maldonado al Maldonado-Punta del Este bajo proyecto.

**9. Senador A. Cid - Si la opción D se ha considerado en el cálculo económico la utilización del agua con bienes recreativos y de irrigación, así como el tratamiento terciario que exigiría para esos fines. La propuesta de CIECOS hecha en la Comisión de Medio Ambiente era de un costo menor que las otras alternativas y más amigable desde el punto de vista medioambiental. No es lo mismo disponer del agua que reutilizar el recurso, eso también debe tener una valoración económica.**

En la valoración económica no se tuvo en cuenta el *beneficio* de reusar el agua tratada, así como tampoco se tuvo en cuenta el *costo* del reservorio, del sistema de filtros, de los bombeos, ni del sistema de distribución, necesarios para el riego. Sólo se tuvo en cuenta el costo del tratamiento a nivel terciario, al igual que el considerado para las alternativas con tratamiento terciario en Sitio C (Aparicio Saravia cercano al Jagüel) y vertido en Arroyo Maldonado. Los beneficios de reusar el agua, de ser incluidos en la comparación, deben aplicarse a todas las variantes B, C, B+C y D, lo que no modifica la jerarquización obtenida.

Se destaca que la reutilización de efluentes domésticos tratados para riego es una opción válida y conveniente en algunos casos. No obstante es necesario que exista una demanda real de agua para ese fin (actividades agrícolas intensivas y ventajas frente a otras fuentes naturales), para que sea viable su aplicación.

Si se verifica la existencia de una demanda de riego, hay que tener en cuenta no obstante algunos riesgos y desventajas que presenta el riego con efluentes domésticos tratados:

- Riesgo a la salud, ante fallas en el tratamiento.
- Limitaciones, no cualquier cultivo puede ser regado con agua de este origen.
- Posibles desventajas económicas respecto a otras fuentes de agua para riego: necesidad de almacenamiento, sistema de filtros, sistema de bombeo y de distribución.
- Posibles problemas en el sistema de riego por obstrucciones.
- Problemas socio- culturales: no es tan clara la aceptación de productos que han sido regados con efluentes domésticos, por parte de los consumidores ni de los agricultores, aún asegurando excelentes tratamientos previos.

Yendo directamente al caso Maldonado- Punta del Este, de existir una demanda real y una falta de agua real, la consultora recomienda de todos modos realizar un Tratamiento Primario Avanzado en el Sitio C (Aparicio Saravia cercano al Jagüel) y desde allí bombear el líquido con ese nivel de tratamiento hacia un reservorio para almacenamiento de efluentes tratados y pulido final, y posterior reuso. De este modo, sólo se bombeará la porción de volumen de líquido que se vaya a reutilizar, y el excedente (que podrá ser el total en períodos en que no exista demanda para riego) se descargará al Océano Atlántico a través de emisario subacuático en Rincón del Indio. En este esquema no se producen vertidos a cuerpos de agua de pequeño porte, como lo es el Arroyo de los Ceibos y se reutiliza el efluente, en la medida en que exista una demanda para dicha reutilización.

Se destaca que la realización de un Tratamiento Primario Avanzado en Sitio C con vertido al Océano Atlántico, es viable desde el punto de vista ambiental y económico, y a su vez prepara para la posterior reutilización, cuando estén dadas las condiciones para ello.

**10. Arq. Ricardo Pereira – Considero que la opción C, vertiendo al Océano Atlántico, es sin duda la mejor alternativa. Mi duda es si en esta longitud de los 750 m que se canaliza subacuático dentro del Océano Atlántico es suficiente para no afectar el ecosistema de generación de médanos de nuestras playas.**

Para quien no sabe, aclaro que los médanos y áreas de arena de nuestras playas conforman un ciclo con los médanos bajo el agua. Sin duda que en este ciclo importan las corrientes marítimas, niveles de mareas, etc.

Mi única llamada de atención es que se tenga en cuenta este aspecto para no dañar nuestros médanos y extensiones de arena. Gracias.

La longitud de 750 m de largo de emisario es una longitud estimada en base a batimetrías, únicamente para esta instancia del proyecto (prediseño de alternativas para comparación).

La definición de la longitud exacta del emisario subacuático (en caso de optarse por una opción con vertido al mar), se realizará utilizando un modelo matemático de calidad de aguas que actualmente se encuentra en proceso. Dicho modelo viene siendo desarrollado por el Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental (IMFIA) de Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República. Para ello se está utilizando un modelo matemático-computacional de última generación, con datos de corrientes, salinidad, etc. recabados durante los estudios del PEC 11.

**11. ¿Respectivamente a la producción de olores qué impacto podría tener con el entorno?**

El Tratamiento Primario Avanzado presenta unidades de bajo tiempo retención (< 2h), lo que evita que el líquido entre en condiciones sépticas. Además, se plantea una operativa adecuada en lo que respecta al manejo de purgas de lodos de sedimentadores, con intervalos inferiores a 1 hora. Por otro lado, las posibles unidades donde existe riesgo de eventual generación de olores, (ej.: pozos de bombeo, digestores y/o espesadores de lodo) se ha previsto coberturas y extracción forzada y tratamiento del aire evacuado (uso de ozonizadores, etc.).

**¿En caso de no cobertura total de saneamiento en 2020 dónde se descargan los camiones barométricos?**

La planta de tratamiento diseñada tendrá un dispositivo de recepción para líquidos barométricos.

**A pesar que el Océano es un cuerpo receptor muy grande pero no con una capacidad infinita de depuración, ¿tiene alguna idea del impacto que podría tener la continua descarga de nutrientes en el mar sobre la fauna y la flora (algas, peces, etc.)?**

Las consideraciones realizadas en cuanto a la mínima significación de las descargas de nutrientes al Océano fundamentan la aseveración de que el impacto a la biota marina será nulo.

**¿Existiría otra solución de tratamiento que no tomaran en cuenta por una cuestión de costo (Planta de tratamiento de París)?**

La planta de tratamiento de aguas residuales existente en la ciudad de París responde a una situación particular, totalmente diferente a la existente para el sistema Maldonado- Punta del Este. En el caso de París, el vertido se produce a un cuerpo receptor interior, de escaso caudal, receptor de múltiples descargas tratadas y aportes difusos y gran sensibilidad (Río Sena). En el caso de Maldonado- Punta del Este se cuenta con cuerpos receptores abiertos y de amplia capacidad de autodepuración como lo son el Río de la Plata y el Océano Atlántico.

Ciudades como San Diego y Hong-Kong han tenido recientes desarrollos de soluciones finales de tratamiento semejantes a la propuesta para Maldonado-Punta del Este.

**12. ¿Cuál es el más seguro: el que lleva el agua a Los Ceibos? El colector subacuático es peligroso. El colector de Montevideo tiene 5 fisuras y está tirando para atrás, si esto pasara en Punta del Este se nos termina la playa.**

Es necesario destacar la diferencia entre el emisario propuesto para el sistema Maldonado- Punta del Este y el emisario existente en Montevideo.

En Montevideo se descarga a través del emisario un efluente pretratado. Esto es, previo al vertido se retiran únicamente los sólidos groseros, arenas y grasas.

En el caso del emisario subacuático propuesto para el sistema Maldonado- Punta del Este, se descargará un líquido tratado (Tratamiento Primario Avanzado + desinfección UV), al cual se le ha removido un 85-90% de los sólidos suspendidos, un 60-70% de la materia orgánica (medida como DBO), un 90 % del fósforo y un 99,99% de los organismos patógenos (medidos como coliformes fecales).

Otras ventajas relativas que presenta el emisario propuesto para Maldonado- Punta del Este, respecto al existente en Montevideo, son las siguientes:

- Menor longitud, y por tanto menor probabilidad de roturas.
- Mejores condiciones del subsuelo para cimentación.
- Se colocará enterrado, por lo cual no resulta vulnerable a impactos.
- El material propuesto en principio es PEAD (Polietileno de Alta Densidad). Al ser un material plástico asegura resistencia química y al ser un material flexible tolera posibles deformaciones y/o asentamientos diferenciales.

Respecto a la seguridad del vertido entre el Arroyo de los Ceibos y el Océano Atlántico, es sin duda más seguro desde el punto de vista ambiental un vertido al Océano. Ante una falla en el tratamiento, el Océano tiene una capacidad de amortiguamiento que el Arroyo de los Ceibos no tiene. Incluso en operación normal, un vertido en el Arroyo de los Ceibos produciría impactos ambientales severos. Se trata de un caudal de vertido más de 60 veces superior al caudal de estiaje del curso, lo cual convertiría al curso en un canal de efluentes tratados. Ver respuesta a pregunta 9, en la cuál se incluye evaluación del posible reuso de efluentes.

**13. ¿No sería importante la valoración de vertidos combinados en la fórmula  $(A+B+C)+D$ , Dejando abierta la posibilidad de otras alternativas que pudiesen surgir?**

**Considero que una disposición en tres puntos distintos: P. Chileno, Punta Salinas y R. del Indio implicaría menos sistemas de bombeo y un cuerpo receptor más amplio a saber: Río de la Plata, Océano Atlántico y C y D Arroyo Maldonado con posibilidades de reutilización para uso agrícola, por ej. Viveros Forestales.**

**Dada la demanda de pinos en la zona es fundamental considerar dicha opción.**

Es cierto que teniendo varios puntos de tratamiento se minimizan las obras de interconexión. No obstante hay más puntos vulnerables, más puntos de descarga a los cuerpos receptores y mayores dificultades operativas. Desde el punto de vista de los costos está claro que cuantas más plantas de tratamiento existan mayores serán los costos, no solamente de inversión sino de operación y mantenimiento. Ya puede verse dentro de las alternativas estudiadas como aumenta el costo de la alternativa B+C en la cual hay dos plantas, respecto de tener únicamente planta en Sitio B o únicamente planta en Sitio C, por efecto fundamentalmente de la pérdida de economía de escala.

Con respecto a la reutilización de agua para riego, es una opción perfectamente válida, pero debe existir una demanda real de agua para riego. Ver respuesta a pregunta 9, donde se trata el tema del reuso en forma más amplia.