

Informe de evaluación de potenciales efectos en suelo y cuerpos de agua producidos por descargas de aguas servidas en fosa N°5 de Hotel Torres del Paine (Hecho Infracional N°2, asociadas al procedimiento sancionatorio Rol D-081-2017 seguido ante la Superintendencia del Medio Ambiente)

Elaborado por Manuel Bugeño

Abril 2018

## Introducción

El presente informe técnico evaluó los potenciales efectos en cuerpos de agua naturales producto de los hechos constatados en el informe de fiscalización de la Superintendencia del Medio Ambiente titulado “INFORME DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL, INSPECCIÓN AMBIENTAL, HOSTERÍA LAS TORRES, DFZ-2016-3232-XII-RCA-IA”.

En particular, el presente informe analiza y evalúa los potenciales efectos en el Hecho N° 2.

En los siguientes capítulos se resumen brevemente los antecedentes observados por el inspector, para luego realizar un análisis y terminar con una conclusión.

## Antecedentes del Hecho N°2:

Este hecho fue constatado en la fosa séptica N°5, ubicada en la Villa de Personal. A continuación se resumen los aspectos constatados más importantes.

- Se constató que inmediatamente adyacente a una de las paredes de la fosa séptica de la Villa de personal (coordenadas UTM 4.351.344 N y 649.361 E, datum WGS84 Huso 18), y producto de filtraciones en la unión de su ducto de entrada, existía un apozamiento de líquidos con presencia de materia orgánica y papel higiénico, el cual presentaba un olor característico a aguas servidas de intensidad leve, que fue percibido aproximadamente a 2 metros del lugar.
- El área del apozamiento referido en el literal precedente abarcaba un total aproximado de 3,84 m<sup>2</sup>.
- De igual modo, se advierte que al momento de la inspección no se registraron precipitaciones en el área, observándose en los alrededores de la misma una baja humedad del suelo.
- Conforme a lo anterior, resulta posible constatar que la fosa séptica correspondiente al sector de la Villa de personal no es impermeable a los líquidos contenidos. Al respecto, según se infiere, como resultado de dicha condición se generó un apozamiento de aguas servidas directamente sobre el suelo adyacente, con la consiguiente generación de olores desagradables u ofensivos.

A continuación se muestra las figuras que el inspector tomo en el lugar:



Figura 1. Izquierda: vista general de apozamiento de líquidos y derecha: Vista en detalle de zona de filtración de las aguas servidas.

## Análisis del hecho N°2

En primer lugar, es importante destacar que la fosa séptica N°5 recibe las aguas provenientes de 11 vivienda de personal y un gimnasio. La red para encausar estas aguas hacia la fosa séptica N°5 está distribuida en tres tuberías: una tubería principal que recibe las aguas domiciliarias de 8 vivienda de personal y el gimnasio, otra segunda que recibe las aguas de dos vivienda de personals y la tercera solamente de una vivienda de personal (Vivienda de personal 11). A continuación se muestra un plano de red de alcantarillado de la Villa para el personal, en donde se indica con un punto en rojo el lugar del Hecho N°2.

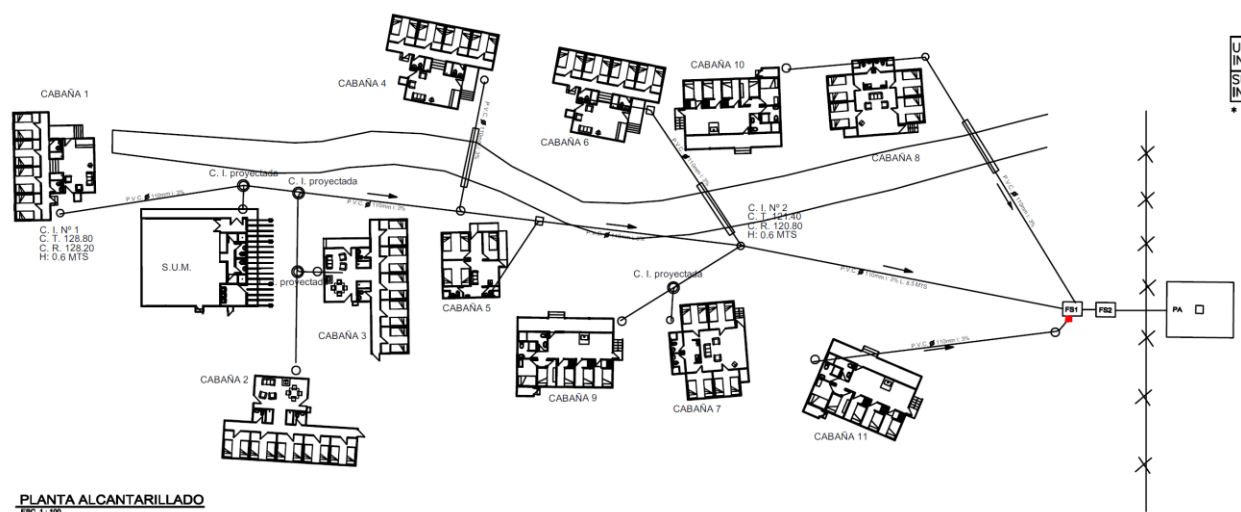


Figura 2. Plano actualizado de la red de alcantarillado que esta regularizo en la RCA 135/2017. El punto en rojo corresponde al punto de la red en que el inspector ambiental constato el Hecho N° 2.

De la figura anterior, se puede observar que es precisamente la tubería que evacua las aguas de la vivienda de personal vivienda de personal 11 la que presento la falla en la unión con la fosa séptica. La

vivienda de personal N° 11 tiene una capacidad para 5 personas. Esto es importante ya que permite dimensionar lo acotado del escurrimiento detectado por el inspector de la SMA, esto significa que si bien la fosa séptica no presentaba una correcta hermeticidad, el escurrimiento provenía únicamente del flujo de la cañería que transportaba las aguas de la vivienda de personal 5, sin afectar el normal tratamiento de las aguas que si ingresaban en la fosa séptica.

En segundo lugar, si bien hubo un problema de conexión en la tubería que conecta con la vivienda de personal 11, eso no implica que la fosa no pudiera operar, de hecho la fosa séptica continuó operando, lo cual es consistente con el reporte técnico de la SMA, ya que no constato que hubiera colapso de la fosa séptica o registro de escape de aguas por las cámaras de inspección.

En tercer lugar, en vista de que el escurrimiento se debía a la falla de la conexión que transporta las aguas de la vivienda de personal 11, es posible realizar una estimación del caudal diario máximo que podría haberse descargado. La vivienda de personal 11 tiene una capacidad máxima para 5 trabajadores.

En cuarto lugar, como se constató por el inspector, si bien la cañería no estaba apropiadamente sellada en la junta con la fosa séptica, la cañería estaba conectada con la fosa séptica. Por lo tanto, el escurrimiento constatado no correspondería a una descarga total al medio ambiente, sino que sería una descarga parcial, siendo una fracción descargada en la fosa séptica.

En vista de lo expuesto en los puntos 1-4, es razonable considerar que solo una fracción de las aguas servidas provenientes de esta vivienda de personal haya escurrido fuera. Asumiendo una dotación de 100 litros/hab\*día y un afloramiento máximo del 50% de las aguas, se calcula que como máximo se produjo una descarga diaria máxima de 500 litros/día de aguas domiciliarias (solo WC, duchas y lavamanos. No hay cocinas ni lavaplatos). Considerando un valor máximo de 250 litros/día, se considera que la descarga diaria fue acotada.

Es importante destacar también que las aguas domiciliarias de la villa de personal no tienen aportes de cocinas, ya que existe un casino para todos los empleados. Por lo tanto, la carga orgánica estaría asociada principalmente a las descargas de WC. A su vez, es importante destacar que estas instalaciones están desocupadas gran parte del día puesto que los empleados trabajan en otras dependencias, lo que implica que el uso de los baños en la vivienda de personal estaría limitado a sus horas libres. Por otra parte, las aguas domiciliarias no contienen por lo general elementos y/o compuestos tóxicos. No obstante, el mayor riesgo a controlar de los escurrimientos de aguas domesticas sin tratamiento es la potencial infección de personas con patógenos.

A continuación se muestra una tabla, en la cual la columna 3 muestra los valores típicos de aguas domesticas residuales de acuerdo al libro "Wastewater Engineering: Treatment and Reuse" (Metcalf and Eddy, 2003). Dado que esta descarga estaría asociada a máximo 5 personas y que los caudales son bajos, se eligió el umbral débil. Cabe mencionar que esta tabla considera también las aguas de descarga de cocinas y lavaplatos, por lo que este valor debiese ser ligeramente superior. La columna 4 indica el caudal máximo de escurrimiento diario y la columna 5 la descarga diaria en gramos/día para los parámetros más representativos.

Tabla 1. Composición típica de aguas domesticas domiciliarias (Metcalf and Eddy, 2003) y cuantificación máxima de descarga.

Parámetro	Unidad (mg/l = g/m3)	Nivel bajo de descarga (Débil)	Caudal maximo de escurrimiento (m3/día)	Descarga diaria (gramos/día)	Descarga total en 7 días (gramos)
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	mg/l	120	0.25	30	210
DBO5	mg/l	110	0.25	27.5	192.5
Nitrógeno Total	mg/l	20	0.25	5	35
Cloruros	mg/l	30	0.25	7.5	52.5
Sulfatos	mg/l	20	0.25	5	35
Aceites y grasas	mg/l	50	0.25	12.5	87.5

En cuanto al tiempo que este escurrimiento pudo haberse prolongado, no se dispone del registro exacto. No obstante, dado que el Titular dispone de equipo de mantención y que esta fosa se localiza en un camino de uso frecuente que pudiera facilitar su detección, se podría considerar que el evento pudo haberse extendido un periodo máximo de 1 semana. La columna 6 muestra la cantidad total asumiendo que el evento duró 7 días. En términos de volumen total, se estima que como máximo se descargó a la zona adyacente de la fosa séptica N°5 unos 1.75 m3, esto es considerando que en los 7 días la vivienda de personal estuvo permanentemente ocupada al máximo (5 personas).

Se puede observar que las cantidades serian pequeñas. Incluso si se considerara que se descargó el 100% de las aguas provenientes de la vivienda de personal 11 la carga orgánica medida en DBO5 sería menor a 500 gramos y la descarga de nitrógeno sería de 70 gramos.

Por otra parte, es importante evaluar el potencial riesgo de diseminar la materia orgánica, elementos y microorganismos a mayores áreas. A continuación se muestra una imagen satelital de Google Earth donde se muestra el punto más cercano con cauces superficiales

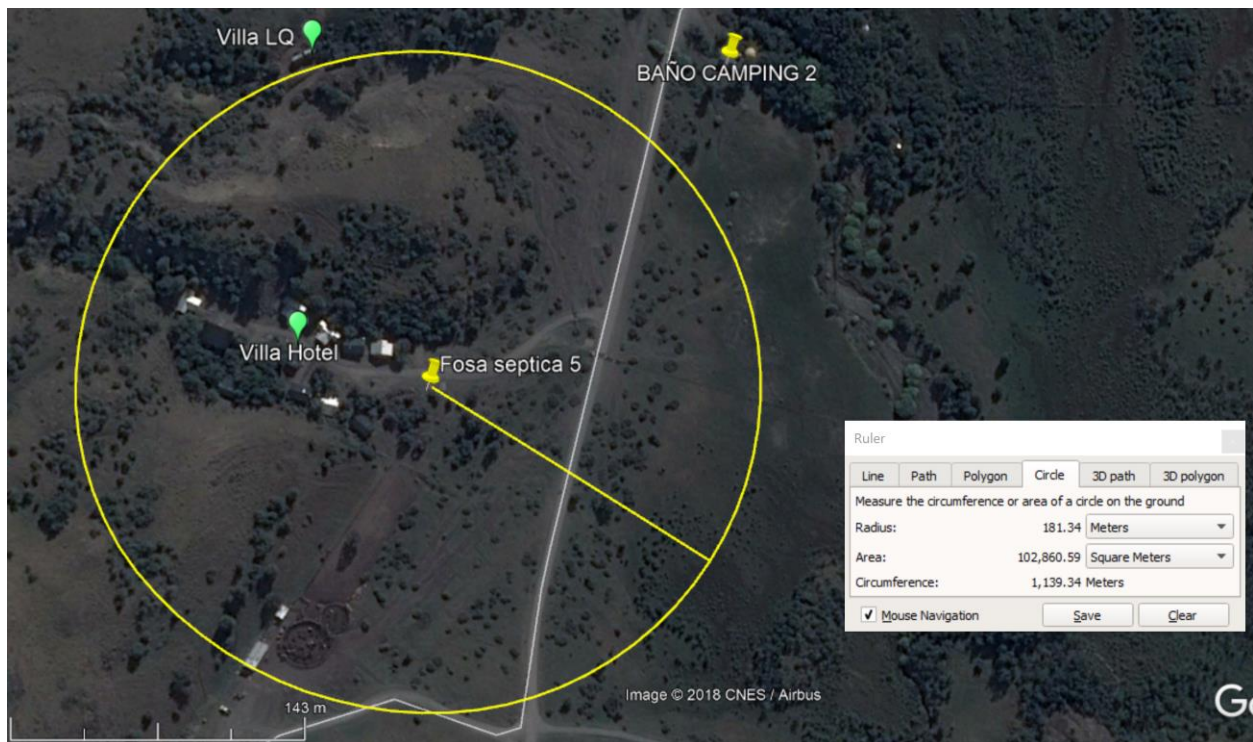


Figura 3. Distancia mínima encontrada con fuentes superficiales. El cuerpo más cercano correspondería al cauce que pasa por la Villa Las Quebradas (Villa LQ), a una distancia de 181 metros en línea recta.

De lo anterior, se concluye que no existen cauces cercanos al lugar donde se constató el hecho del escurrimiento.

Para evaluar la posible infiltración de estos volúmenes de aguas domésticas, se realizó una calicata a 1.5 m de profundidad en un punto contiguo al hecho constatado. La siguiente figura muestra la calicata que fue realizada a 1 metro de distancia del lugar del hecho.





*Figura 4. Izquierda: vista general de la fosa séptica N°5 mostrando la calicata, el círculo en rojo ovalado es la tubería que presento el problema de conexión con la fosa séptica N°5. Calicata de 150 cm de profundidad (si se observa la huincha de medir la parte superior indica un máximo de 58 pulgadas y fracción). Se observa que el fondo del suelo no presenta agua.*

De la observación de campo se determinó que no había presencia de napa en los primeros 1.5 metros, las paredes de la calicata indicaron alto contenido de grava y arena, no se apreciaron indicios de material negro que pudiera estar asociado a la acumulación de material orgánico en descomposición, como tampoco de material oxidado que es común cuando existen fluctuaciones del nivel de napas freáticas.

Por otra parte, el Titular contrató a la empresa Terra Lab (Informe de ensayo N°3738) para realizar un estudio del suelo, el cual consistió en la caracterización física del suelo mediante toma de muestras de diferentes estratos. Dicho estudio arrojó que el suelo de las Torres posee una cubierta superficial vegetal de entre 15 a 20 cm, para luego registrarse suelos tipo arena limosa y grava arena. De lo anterior, se puede decir que esto es consistente con lo observado en la calicata realizada adyacentemente al lugar del hecho constatado por la autoridad, ya que se observó cubierta vegetal en los primeros 15 cm para luego apreciarse grava y arena.

Es reportado por la literatura que los suelos con alto contenido de arenas y grava poseen una alta conductividad hidráulica. Esto explicaría en parte el hecho de que las aguas detectadas adyacentes a la fosa séptica N°5 estuvieran acotadas a una pequeña superficie.

## Conclusiones

De lo anterior, se concluye que el escurrimiento que la autoridad fiscalizadora constató, fue un evento acotado relacionado al escurrimiento de aguas servidas provenientes de una vivienda de personal para máximo 5 personas, las cuales solo pernoctarían y pasarían sus horarios libres. El escurrimiento constatado sería muy acotado en términos de superficie, tal como el inspector ambiental constató en su informe (3.84 m<sup>2</sup>), ya que no existirían factores que pudieran facilitar la propagación a fuentes superficiales o subterráneas.