



MEMORANDUM N° 033 /

**A : ANIBAL GAJARDO C.**  
**Jefe del Departamento de Geología Aplicada (S)**

**DE : MARIA FRANCISCA FALCON H.**  
**Geóloga, Depto. Geología Aplicada.**

**MAT. : ADJUNTA OBSERVACIONES ADENDA 3 PROYECTO**  
**HIDROELÉCTRICO AYSÉN, XI Región.**

**FECHA : SANTIAGO, 21 de Abril de 2011.**

Adjunto a usted las observaciones a la Adenda 3 Proyecto Hidroeléctrico Aysén, de acuerdo a la solicitud realizada por el señor Roberto Ponce F. Jefe del Departamento de Ingeniería y Gestión Ambiental (S), en Memo N°038 del 15 de Abril del presente año. El trabajo de revisión fue realizado por los siguientes profesionales: Rosa Troncoso, Panja Feuker, Luis Lara, Patricio Derch y María Francisca Falcón.

Se deja constancia que dado el volumen de la Adenda 3 y sus anexos, la carga laboral de los profesionales y el tiempo otorgado por ley para realizar las observaciones, algunas materias no pudieron ser revisadas en profundidad y otras pudieron quedar sin observaciones. Esto deja en evidencia las falencias de la ley N° 19.300, que otorga los mismos plazos de revisión de adendas independiente del proyecto y el volumen de información entregada. Se cree necesario dar constancia de este hecho, tanto a SEA Aysén como a SEA Central, en la instancia que se estime pertinente.

**Las observaciones a la Adenda 3 son las siguientes:**

**Capítulo: Efectos Características o circunstancias del artículo 11 de la ley que dan origen a la necesidad de efectuar un EIA.**

**1. Medio Físico: Hidrogeología**

Las siguientes observaciones sintetizan el análisis de las respuestas entregadas por el titular, respecto del Medio Físico-Hidrogeología en el capítulo 4 "Efectos, características o circunstancias del artículo 11 de la ley que dan origen a la



necesidad de efectuar un EIA". Esto incluye las respuestas a las observaciones Nº 1, 2, 6, 7, 8, 9, 12, 13 y 15. No obstante la evidente diferencia de criterio existente entre el titular y la autoridad respecto de la representatividad de los puntos de observación (pozos y calicatas) y del número y tipo de ensayos realizados en el marco de los estudios hidrogeológicos, tanto a escala regional para toda el área del proyecto, como de detalle en los sectores de obras, sólo se insistirá en complementar o mejorar dichos estudios o el análisis de los mismos para alcanzar un nivel de información mínimo, en las áreas en que, a juicio del propio titular, habrá impacto real o potencial en la componente hidrogeológica. Esto es, en el área del Relleno Sanitario San Lorenzo y en las colas de los embalses Baker 1, Baker 2, Pascua 1, Pascua 2.1 y Pascua 2.2. Por otra parte, se considera necesario reinterpretar los estudios efectuados en los sectores de las presas, con el fin de reevaluar los impactos de acuerdo a los resultados que deriven de esta reinterpretación; concretamente, en un escenario en donde se verifiquen condiciones de no estanqueidad de los vasos.

1.1 En el área del Relleno Sanitario San Lorenzo se reitera la solicitud de presentar un mapa de isopiezas, a una escala apropiada, dado que existen dudas respecto de la dirección de flujo del agua subterránea, toda vez que la escala presentada no es suficiente para alcanzar tal definición. Ello sumado a la discrepancia que existe en este sentido, entre lo indicado por el titular en el texto del Estudio Hidrogeológico Complementario (Adenda Nº2) y las figuras del mismo (figura 3.1 y figura 3.2). Esta incertidumbre respecto de la dirección de flujo de agua subterránea impide localizar eficientemente los pozos de monitoreo, necesarios para el control del relleno sanitario. Además, con este mismo objetivo, se solicita representar en este mapa el área que estará cubierta por el relleno sanitario y los pozos existentes dicha área.

1.2 Respecto de los pozos de monitoreo en el área de vertedero, se reitera la solicitud de contar con pozos de monitoreo aguas arriba y agua abajo del relleno, en función del resultado de la elaboración del mapa de isopiezas solicitado en el punto anterior. Además, se solicita levantar una línea base hidroquímica en el área del relleno sanitario, con el objetivo de contar con parámetros de comparación de las calidades químicas de las aguas, antes y después del inicio del proyecto.

1.3 Con fines de determinar la magnitud de las variaciones de los niveles de la napa, por efecto de la operación de las centrales en las áreas de las



colas de los embalses, se solicita utilizar un modelo numérico que permita realizar una calibración y validación del mismo y determinar los errores asociados en la determinación de estas magnitudes, dado que el modelo presentado en el Estudio Hidrogeológico Complementario (Anexo 2D, apéndice 5, de la Adenda N°2), no cumple con estos requisitos básicos.

- 1.4 Por otra parte, dada la incerteza de los parámetros hidráulicos del acuífero (coeficientes de permeabilidad y de almacenamiento) utilizados en esta modelación (Anexo 2D, apéndice 5, de la Adenda N° 2), toda vez que estos sólo provienen de la bibliografía o derivan de ensayos in situ en calicatas someras, se solicita realizar un análisis de sensibilidad del modelo. Además, fundamentar la utilización de un espesor de 10 m para el acuífero en todos los sectores de esta modelación, considerando que en la respuesta N° 3 del Capítulo 4 de la Adenda N°3 (figuras 4.3.7 a la 4.3.9) se indican espesores de hasta 60 m para la unidad superior, indicada como zona de alta permeabilidad por el titular, ello sin considerar que bajo esta profundidad aún existen zonas de permeabilidad moderadas a bajas pero en ningún caso impermeables.
- 1.5 Se solicita reinterpretar los resultados de permeabilidades, frecuencias de fracturas y % RQD determinados mediante ensayos de Lugeon y mapeo de sondajes (respuesta N° 8 de la Adenda N° 3), debido a que existen inconsistencias entre los resultados presentados en las figuras y tablas y sus interpretaciones. Un análisis preliminar de estos resultados, indicaría que las rocas que constituyen los vasos de los embalses corresponden a rocas fracturadas con permeabilidades bajas a medias y en ningún caso a rocas con baja a nula permeabilidad, que puedan considerarse estancas. Además, se solicita reinterpretar las variaciones en profundidad de estos parámetros (figuras 4.8.2 a la 4.8.32) debido a que no se observa un cambio significativo en los parámetros mencionados a la profundidad de 30 m, como es mencionado por el titular. Más aún, no se observa en general ningún patrón claro respecto de estos parámetros en función de la profundidad y en los casos en que esto ocurre, la profundidad de esta inflexión es claramente mayor a la profundidad indicada.



- 1.6 Se solicita analizar los impactos del proyecto, en un escenario en el que los vasos no sean estancos. Esto sobre la base de las consideraciones presentadas en el punto anterior, que darían sustento a la posibilidad de dicho escenario.

2. Neotectónica y Peligro Sísmico. Observaciones a respuestas 16 a 19. Se aceptan las respuestas.

- 2.1. Desde el punto de vista del peligro volcánico, la información vertida en la Adenda 2 había sido considerada suficiente puesto que, en efecto, tanto la evidencia geológica como la modelación numérica sugieren que es un problema acotado.
- 2.2. Desde el punto de vista de la neotectónica y peligro sísmico, el titular despeja la duda sobre la Falla Tamango (que consideraba inactiva al mismo tiempo que sostenía como escenario un sismo M 6,5 asociado a ella). Asimismo, amplía la información sobre la Falla Lago Guillermo-Vestisquero Nef (FGN) pero descarta la realización de estudios paleosismológicos porque éstos 'no se han realizado antes para otros proyectos hidroeléctricos en Chile'. Si se aplicara la norma de California como fue sugerido por este Servicio, el titular debería extender tales estudios a otras fallas y, aunque sería una información deseable, no es seguro que ella sea factible de obtener. El estudio presentado antes para la FGN efectivamente muestra sectores aparentemente más activos pero la Adenda 3 no ofrece una explicación suficiente para descartar la actividad reciente en algunos de ellos. Como sea, las aceleraciones máximas esperadas para un sismo cortical M6,5 decaerían suficientemente rápido como para descartar escenarios muy adversos sobre las instalaciones.

3. Peligros de Remociones en Masa (RM) e Inundaciones.

- 3.1. Se aceptan las respuestas 20, 21, 23, 24 y 31.
- 3.2 Respecto a las respuestas 25, 28, 29 y 30, lo siguiente: El titular en la Adenda 2 entrega mapas donde se identifican remociones en masa declaradas u observadas, así mismo entrega mapas de pendientes, geomorfológicos y otros. Se solicitó al titular integrar dicha información y evaluar el grado de peligro a que están sujetos las obras de las presas y vasos ante la ocurrencia de remociones en masa que pudieran dañar las



obras, caminos, y también la ocurrencia de remociones en masa que pudieran generar un tsunami en los embalses, son estos antecedentes los que aún quedan por evaluar. No corresponde al evaluador la integración y análisis de la información, sino al titular, el cual debe efectuar lo solicitado y analizar a la luz de éstos los peligros de RM. Es el titular quien debe presentar la información claramente y como se ha solicitado.

- 3.3. Respecto a la respuesta 32 lo siguiente: Aunque el vaciado repentino de los embalses no esté contemplado en el diseño, se han dado casos que debieron recurrir a ello con graves consecuencias (Ralco, invierno 2006). Por lo mismo, se solicita evaluar dicho escenario, independiente de la probabilidad de ocurrencia.

No es claro el razonamiento ni la justificación que permita aseverar que no pueda ocurrir un vaciamiento simultáneo de los lagos glaciares (GLOF) Cachet II y Arco. Independiente de la probabilidad de ocurrencia, se solicita analizar ambos escenarios de vaciamiento simultaneo e individual y con embalses llenos.

Sin otro particular, saluda atentamente a Ud.,

**MARÍA FRANCISCA FALCÓN**  
**GEÓLOGA**  
**DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA APLICADA**

FF/emg

**DISTRIBUCIÓN:**

- Subdirección Nacional de Geología
- Patricio Derch
- Panja Feuker
- Francisca Falcón
- Luis Lara
- Rosa Troncoso
- Archivo Geología Aplicada