

**ÍNDICE ADENDA N°1**  
**PROYECTO CENTRO DE DISPOSICIÓN DE RESIDUOS DE ATACAMA**

---

1.- RESPECTO AL CAPÍTULO 2 “DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO” .....	3
2.- RESPECTO AL CAPÍTULO 3 “PLAN DE CUMPLIMIENTO DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL APLICABLE” .....	56
3.- RESPECTO AL CAPÍTULO 5 “CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA” .....	65
4.- RESPECTO AL CAPÍTULO 6 “IDENTIFICACIÓN, PREDICCIÓN, ANÁLISIS Y VALORACIÓN DE IMPACTOS” .....	82
5.- RESPECTO AL CAPÍTULO 7 “PLAN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN” .....	90
6.- RESPECTO AL CAPÍTULO 8 “PLAN DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL” .....	94
7.- ANEXOS.....	96
8.- OTROS.....	97

## ÍNDICE DE ANEXOS

---

Anexo N°1	Modelo generación de Lixiviados.
Anexo N° 2	Formularios de Control de Calidad de Instalación de Sellos.
Anexo N° 3	Formato de Declaración de Residuos.
Anexo N° 4	Láminas.

## ÍNDICE DE LÁMINAS

---

Lámina N°1	Programa de Plantación de la Franja de Protección Ambiental.
Lámina N° 2	Planta y Detalle de Recolección General de Biogás.
Lámina N° 3	Áreas Aportantes Canales - Manejo de Aguas Lluvia.
Lámina N° 4	Planta General Infraestructura Complementaria.

## **1.- RESPECTO AL CAPÍTULO 2 “DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO”**

**1.1 *Los terrenos solicitados por el titular a la SEREMI de Bienes Nacionales, corresponden a los lotes 1 y 2 singularizados en el Plano N° III-2-4705 C.R de 13 y 18 há respectivamente, cuya superficie total es de 31 há, sin embargo el Estudio de Impacto Ambiental señala una superficie total de 35,5 há., por ello se solicita al titular aclarar al respecto.***

Efectivamente, existe una diferencia que se suscitó en el momento de realizar la presentación, ante la SEREMI de Bienes Nacionales, para la solicitud de los terrenos anteriormente citados, donde se calculó que el área del terreno alcanzaba las 31 há, lo cual con el avance del proyecto, producto del desarrollo de la ingeniería y de los trabajos topográficos, tubo una corrección llegándose a establecer que los lotes 1 y 2 singularizados en el Plano N°III-2-4705 C.R. poseen una superficie total de 35,5 hectáreas.

Adicionalmente, el titular del proyecto presentó formalmente, a la SEREMI de Bienes Nacionales, una aclaración del tema en cuestión, no existiendo a la fecha una respuesta al respecto.

**1.2 *Dado que el proyecto señala ser de carácter provincial, no obstante en el Estudios sólo hace referencia a las comunas de Copiapó y Tierra Amarilla, se solicita aclarar a que comunas esta dirigido el proyecto.***

El Centro de Disposición de Residuos de Atacama está planificado y diseñado para prestar servicios a toda la Provincia de Copiapó, vale decir, las comunas de Copiapó, Tierra Amarilla y Caldera.

Sin embargo, los potenciales usuarios del proyecto están definidos directamente por los costos de transporte y también por la existencia de otros rellenos sanitarios de igual carácter que el Centro de Disposición de Residuos de Atacama, como es el caso de la comuna de Caldera que cuenta con Resolución de Calificación Ambiental N°60 de fecha 4 de Octubre de 2004 que aprueba el Relleno Sanitario Manual de Caldera, por tanto es factible descartar la inclusión de esta comuna dentro de los potenciales usuarios del proyecto.

**1.3 Respecto del punto 2.1.6.1, Tipos de Residuos Sólidos, se aclara al titular que no es posible hacer disposición final de residuos industriales, aun no siendo peligrosos, en un relleno para residuos domésticos y asimilables. Por lo tanto, se solicita al titular modificar la clasificación y recepción propuestas en el Estudio.**

Si se considera como referencia el *Reglamento de Rellenos Sanitarios*, documento en consulta por parte de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, aquí se definen los siguientes tipos de residuos:

1. **Residuos sólidos domiciliarios:** Basuras o desperdicios sólidos generados en viviendas y en establecimientos tales como edificios habitacionales, locales comerciales, locales de expendio de alimentos, hoteles, establecimientos educacionales y cárceles.
2. **Residuos sólidos asimilables:** Residuos sólidos, basuras o desperdicios generados en procesos industriales u otras actividades que no son tóxicos, inflamables, corrosivos y/o reactivos o que no son calificados como residuos peligrosos por la autoridad sanitaria y que, además, por su composición y características físicas, químicas y bacteriológicas pueden ser manejados en un relleno sanitario.

La clasificación de residuos sólidos industriales no peligrosos señalada en punto 2.1.6.1 Tipo de Residuos Sólidos del Estudio de Impacto Ambiental, es equivalente a la definición de residuos sólidos asimilables descrita en el párrafo anterior. Por lo tanto, este tipo de desechos pueden ser depositado en el Centro de Disposición de Residuos de Atacama.

Cabe consignar que en ningún momento de la operación del proyecto, se aceptará el ingreso de residuos sólidos industriales peligrosos, detallados en D.S. N°148 Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos.

**1.4 Se consulta por el espesor de la cobertura diaria de los residuos, tal que asegure la no proliferación de vectores, roedores, olores, etc.**

Dependiendo del avance del Centro de Disposición de Residuos de Atacama, las coberturas serán diarias y los espesores variables dependiendo del tiempo de permanencia de los taludes y/o terrazas.

En dicho contexto, el proyecto contemplan las siguientes coberturas:

1. **Cobertura Diaria:** La cobertura diaria es aquella que se utiliza para tapar la masa de residuos ya que será cubierta por una nueva celda en el corto plazo, menor a treinta días, con un espesor mínimo de 0,30 metros y tamaño máximo de 2 a 3 pulgadas.
2. **Cobertura Intermedia:** Las exigencias de esta cobertura son superiores a la diaria, con el propósito de evitar la fuga de olores, proliferación de vectores y minimizar la infiltración de aguas lluvias. Esta carpeta tiene un grado de compactación superior a la cobertura diaria, se aplica uniformemente y exenta de sobretamaños. Este tipo de cobertura se aplicará en taludes y planos horizontales que estén sin operación directa por plazos superiores a treinta días.
3. **Coronamiento Final:** El coronamiento final se aplicará en taludes y planos horizontales definitivos, es decir, donde no se habilitarán áreas de disposición final posteriores. Al igual que la cobertura intermedia, este sello final deberá poseer un alto grado de compactación con el propósito de lograr la mayor estanqueidad posible de la masa de residuos. El coronamiento final se ubicará sobre la cobertura intermedia y estará compuesto por las siguientes capas:
  - **Capa de material granular** del tipo GM o similar, con espesor mínimo de 0,30 metros, cuya función principal es drenar hacia los pozos de vento, el potencial biogás generado por la masa de residuos.
  - **Capa de suelo natural compactada** del tipo SP - GM o similar, con espesor mínimo de 0,30 metros y libre de sobretamaños.
  - **Capa de suelo compuesta** por material orgánico de espesor 0,30 metros, cuya finalidad será sostenedor de vegetación característica de la III Región de Atacama, dentro del proceso de recuperación que se llevará a cabo.

Detalles ver *Lámina 2.6 “Detalles de Coberturas Intermedia y Finales”* del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto “Centro de Disposición de Residuos de Atacama”.

**1.5** *La tabla 2.13 señala que el relleno requiere 334.529 m<sup>3</sup> de material de cobertura, sin embargo esto no corresponde a los valores entregados en la tabla 2.7, “Proyección de requerimiento del material de cobertura”, se solicita al titular aclarar al respecto y entregar los cálculos necesarios que aseguren que el material extraído de la excavación del área del relleno será suficiente como material de cobertura; en su defecto, señalar las áreas desde donde extraerá material y refiérase al impacto asociado.*

Para satisfacer las observaciones y consultas respecto al volumen de material de cobertura necesario para el manejo del relleno sanitario, primero se abordará y recalculará la proyección de generación de los residuos sólidos en la provincia. Finalmente, con estos nuevos antecedentes se recalculará la vida útil de proyecto.

## **1.- Modelo de Generación de Residuos Sólidos**

### **a) Variables**

Para la elaboración del siguiente modelo se han considerado las siguientes variables;

- Distribución Socio-Económica de la población de la Provincia (considerando que la distribución de la comuna de Copiapó es válida para el resto de las comunas),
- Distribución de la población de acuerdo al sector donde habita (urbana o rural),
- Producción per capita (PPC) para ambas distribuciones de la población,
- Tasa de crecimiento de la PPC por estrato socio-económico,
- Proyección de la población por comuna.

### **b) Metodología**

Se realizó una distribución socio-económica y de ubicación, de la población de la provincia, a partir de los antecedentes recabados en el CENSO de 2002 y de estudios

de distribución de ingresos. Posteriormente, se les asociaron los índices de PPC, establecidos en diferentes estudios elaborados por la CONAMA y el MIDEPLAN, a cada una de las distribuciones anteriormente señaladas. Con estos datos se obtuvieron dos cuantías de PPC que caracterizaban a la totalidad de la provincia, los cuales fueron promediados obteniéndose un valor que será el adoptado para la proyección de generación de residuos sólidos. Respecto a la tasa de crecimiento del índice de PPC, se estableció un valor ponderado, que fue definido a partir de los datos que se manejan, en estudios desarrollados por la CONAMA, para diferentes estratos socio-económicos.

Luego, se utilizó la proyección de la población (por comuna) en base a las estimaciones manejadas en los estudios del Instituto Nacional de Estadísticas (INE) para las regiones de Chile del período comprendido entre los años 1990 - 2020, cuyo calculo ha sido realizado a partir del método demográfico "de los componentes", procedimiento que considera las variaciones observadas y esperadas de la fecundidad, la mortalidad y las migraciones. Para los años posteriores, se extrapoló la misma distribución geométrica lineal utilizada por el INE.

Con los antecedentes de Población (Nº de habitantes) y PPC de residuos sólidos (kg/hab/d), se realiza el producto entre estos y se obtiene finalmente la proyección de generación de residuos sólidos por comuna.

### c) Cálculos

Conforme a la metodología, a continuación se presentan en las Tablas 1 y 2 los valores de la PPC para diferentes distribuciones de la población de la provincia de Copiapó.

**Tabla 1. PPC Provincia de Copiapó de Acuerdo a Distribución Socio-Económica**

Estrato S.E.	Población <sup>1</sup> (%)	Gen. Prom <sup>2</sup> (kg/hab/día)
Alto (A)	9,8	1,07
Medio (M)	38,3	0,85
Bajo (B)	51,9	0,65
<b>Ponderado</b>		<b>0,77 (kg/hab/día)</b>

<sup>1</sup> Adimark, Mapa Socio-Económico de Chile realizado a partir del Censo de 2002,

<sup>2</sup> MIDEPLAN, Metodología de Proyectos de R.S.D y Asimilables - U.Chile (1.995), Estudio de Composición de RSD en la provincia de Stgo,

**Tabla 2. PPC Provincia de Copiapó de Acuerdo a Zona**

Zona	Rango <sup>3</sup> (kg/hab/día)	Adoptado (kg/hab/día)	Porcentaje Población
Urbana	0,8 - 1,4	1,1	95,1
Rural	0,3 - 0,6	0,4	4,9
<b>Ponderado</b>	<b>1,07 (kg/hab/día)</b>		

De las Tablas 1 y 2, se tiene que el valor adoptado es el promedio entre ambos valores obtenidos, por lo tanto, la PPC es de **0,92 kg/hab/d.**

A continuación, en la Tabla 3 se presenta la tasa de crecimiento ha utilizar en la proyección de la generación de residuos sólidos domiciliarios, que se muestra en la Tabla 4 (hasta 2040). El cálculo de la proyección de la generación de residuos sólidos es el resultado del producto entre la proyección de la población y la PPC.

**Tabla 3. Tasa Crecimiento PPC provincia de Copiapó según Estrato Socio-Económico**

Estrato S.E.	Población (%)	Rango Tasa <sup>4</sup> Crec. Anual (%)	Tasa Crec. Sugerida (%)	Tasa Crec. Adoptada (%)
Alto (A)	9,8	0 - 1	0,5	0,3
Medio (M)	38,3	1 - 2,5	1,8	1,1
Bajo (B)	51,9	2,5 - 4,5	3,5	2,6
<b>Ponderado</b>			<b>2,55</b>	<b>1,8</b>

<sup>3</sup> CONAMA (2001), Instructivo1: metodología para determinar la generación de Residuos en una Comuna,  
<sup>4</sup> CONAMA (2001), Instructivo1: metodología para determinar la generación de Residuos en una Comuna.



**Tabla 4. Proyección Generación de RSD provincia de Copiapó por Comuna**

Año	Población <sup>5</sup>			PPC de RSD	Producción RSD (ton/año)			
	Copiapó	T. Amarilla	Caldera	(kg/Per/día)	Copiapó	T. Amarilla	Caldera	TOTAL
2006	149.399	14.719	13.667	0,92	50.168	4.943	4.589	59.700
2007	152.308	14.817	13.721	0,94	52.146	5.073	4.698	61.916
2008	155.208	14.920	13.772	0,96	54.158	5.206	4.806	64.170
2009	158.081	15.026	13.830	0,97	56.200	5.342	4.917	66.458
2010	160.994	15.129	13.883	0,99	58.293	5.478	5.027	68.798
2011	163.866	15.217	13.905	1,01	60.409	5.610	5.126	71.145
2012	166.751	15.307	13.948	1,03	62.569	5.744	5.234	73.546
2013	169.656	15.395	13.968	1,05	64.773	5.878	5.333	75.984
2014	172.521	15.489	14.010	1,06	67.001	6.015	5.441	78.457
2015	175.440	15.570	14.035	1,08	69.287	6.149	5.543	80.979
2016	178.197	15.630	14.027	1,10	71.547	6.276	5.632	83.454
2017	180.971	15.689	14.027	1,12	73.850	6.402	5.724	85.976
2018	183.743	15.742	14.026	1,14	76.188	6.527	5.816	88.531
2019	186.516	15.804	14.023	1,15	78.563	6.657	5.907	91.127
2020	189.287	15.861	14.018	1,17	80.974	6.785	5.997	93.756
2021	193.318	16.013	14.126	1,19	83.969	6.955	6.136	97.060
2022	196.278	16.096	14.151	1,21	86.544	7.097	6.240	99.881
2023	199.239	16.178	14.177	1,23	89.159	7.240	6.344	102.742
2024	202.199	16.260	14.202	1,24	91.812	7.383	6.449	105.644
2025	205.159	16.343	14.227	1,26	94.504	7.528	6.554	108.586
2026	208.120	16.425	14.253	1,28	97.235	7.674	6.659	111.568
2027	211.080	16.508	14.278	1,30	100.005	7.821	6.765	114.590
2028	214.041	16.590	14.303	1,32	102.814	7.969	6.870	117.653
2029	217.001	16.672	14.328	1,33	105.662	8.118	6.977	120.757
2030	219.961	16.755	14.354	1,35	108.548	8.268	7.083	123.900
2031	222.922	16.837	14.379	1,37	111.474	8.420	7.190	127.084
2032	225.882	16.919	14.404	1,39	114.439	8.572	7.298	130.308
2033	228.843	17.002	14.430	1,41	117.442	8.725	7.405	133.573
2034	231.803	17.084	14.455	1,42	120.484	8.880	7.513	136.877
2035	234.763	17.167	14.480	1,44	123.566	9.035	7.621	140.222
2036	237.724	17.249	14.505	1,46	126.686	9.192	7.730	143.608
2037	240.684	17.331	14.531	1,48	129.845	9.350	7.839	147.034
2038	243.645	17.414	14.556	1,50	133.043	9.509	7.948	150.500
2039	246.605	17.496	14.581	1,51	136.279	9.669	8.058	154.006
2040	249.565	17.579	14.607	1,53	139.555	9.830	8.168	157.553

<sup>5</sup> INE, Estimaciones y Proyecciones de Población por sexo y edad regiones 1990 - 2020, Urbana Rural.

## 2.- Modelo de Utilización de Material de Cobertura

El desarrollo del modelo para la estimación de los volúmenes de utilización de material de cobertura para el manejo de los residuos sólidos al interior del Relleno Sanitario, considera fundamentalmente la proyección de la generación de residuos sólidos de la Provincia, presentada anteriormente. Sin embargo existen algunas variables adicionales a tener en cuenta que se presentan a continuación;

### a) Variables

La variable adicional que se maneja, es la que tiene relación con el porcentaje de material de cobertura respecto a la generación de residuos sólidos (porcentaje que relaciona el Volumen con el peso).

### b) Metodología

Como fue señalado anteriormente, a partir de la proyección de generación de residuos sólidos (ton), define que el porcentaje de utilización de material de cobertura<sup>6</sup> es equivalente al 15%, o sea, para el tapado de una tonelada de residuos se requieren 0,15 m<sup>3</sup> de material de cobertura.

### c) Cálculos

Conforme a la metodología, a continuación se presentan en la Tabla 5, los volúmenes de material de cobertura requeridos para satisfacer la demanda de toda la población de la provincia de Copiapó.

---

<sup>6</sup> Valor considerado a partir de la operación del Relleno Sanitario Santa Marta R.M., donde se maneja un porcentaje que varía entre el 18 - 20 %, por las condiciones climatológicas y de humedad de los residuos que para el caso del presente proyecto, este valor es inferior.

**Tabla 5. Proyección Requerimientos de Material de Cobertura**

<b>Año</b>	<b>Parcial de RSD Ingresados (ton)</b>	<b>Acumulado de RSD Ingresados (ton)</b>	<b>Parcial de Cobertura (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Acumulado de Cobertura (m<sup>3</sup>)</b>
2006	59.700	59.700	8.955	<b>8.955</b>
2007	61.916	121.617	9.287	<b>18.242</b>
2008	64.170	185.787	9.626	<b>27.868</b>
2009	66.458	252.245	9.969	<b>37.837</b>
2010	68.798	321.043	10.320	<b>48.156</b>
2011	71.145	392.188	10.672	<b>58.828</b>
2012	73.546	465.734	11.032	<b>69.860</b>
2013	75.984	541.718	11.398	<b>81.258</b>
2014	78.457	620.175	11.769	<b>93.026</b>
2015	80.979	701.154	12.147	<b>105.173</b>
2016	83.454	784.608	12.518	<b>117.691</b>
2017	85.976	870.584	12.896	<b>130.588</b>
2018	88.531	959.115	13.280	<b>143.867</b>
2019	91.127	1.050.242	13.669	<b>157.536</b>
2020	93.756	1.143.998	14.063	<b>171.600</b>
2021	97.060	1.241.058	14.559	<b>186.159</b>
2022	99.881	1.340.938	14.982	<b>201.141</b>
2023	102.742	1.443.680	15.411	<b>216.552</b>
2024	105.644	1.549.324	15.847	<b>232.399</b>
2025	108.586	1.657.910	16.288	<b>248.686</b>
2026	111.568	1.769.478	16.735	<b>265.422</b>
2027	114.590	1.884.068	17.189	<b>282.610</b>
2028	117.653	2.001.722	17.648	<b>300.258</b>
2029	120.757	2.122.478	18.113	<b>318.372</b>
2030	123.900	2.246.378	18.585	<b>336.957</b>
2031	127.084	2.373.462	19.063	<b>356.019</b>
2032	130.308	2.503.770	19.546	<b>375.566</b>
2033	133.573	2.637.343	20.036	<b>395.601</b>
2034	136.877	2.774.220	20.532	<b>416.133</b>
2035	140.222	2.914.443	21.033	<b>437.166</b>
2036	143.608	3.058.051	21.541	<b>458.708</b>
2037	147.034	3.205.084	22.055	<b>480.763</b>
2038	150.500	3.355.584	22.575	<b>503.338</b>
2039	154.006	3.509.590	23.101	<b>526.438</b>
2040	157.553	3.667.143	23.633	<b>550.071</b>

Se debe señalar que, según estimaciones volumétricas iniciales realizadas en base a los trabajos topográficos, es posible satisfacer el requerimiento de este material de cobertura con los volúmenes existentes en el área del proyecto. La extracción de este material se realizará preferentemente en los sectores donde se habilitarán las celdas para la disposición final de los residuos sólidos. Sin perjuicio de lo anterior, el titular se compromete a evaluar constantemente estos valores, los cuales podrían estar condicionados a factores como; disminución de generación de residuos sólidos producto de la introducción de planes de reciclaje en la Provincia.

Finalmente, en lo que se refiere al impacto ambiental asociado a la extracción de material de cobertura, no se modifica lo señalado en el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto, en el caso de existir requerimientos adicionales que generen impactos no considerados, se hará una presentación, que considere todos estos factores, ante los servicios públicos con competencia en el tema.

### **3.- Cálculo de Vida Útil del Proyecto**

La vida útil del proyecto está directamente relacionada con el ingreso de residuos sólidos al Relleno Sanitario. Para la realización de este cálculo, se utiliza una densidad de 0,9 ton/m<sup>3</sup> (valor que está justificado posteriormente en la respuesta a la observación 1.6 del presente documento).

A continuación, en la Tabla 6 se presenta el volumen total acumulado de residuos sólidos incluido material de cobertura, valor que debe ser comparado con los 2.230.333 m<sup>3</sup> disponibles a acumular (854.052 m<sup>3</sup> Etapa I y 1.396.281 m<sup>3</sup> Etapa II).

**Tabla 6. Cálculo Vida Útil para RSD de la Provincia de Copiapó**

Año	Parcial de RSD Ingresados (ton)	Acumulado de RSD Ingresados (ton)	Parcial de Cobertura (m <sup>3</sup> )	Acumulado de Cobertura (m <sup>3</sup> )	Parcial de RSD más Cobertura Dispuestos (m <sup>3</sup> )	Acumulado de RSD más Cobertura Dispuestos (m <sup>3</sup> )
2006	59.700	59.700	8.955	8.955	61.790	<b>61.790</b>
2007	61.916	121.617	9.287	18.242	64.083	<b>125.873</b>
2008	64.170	185.787	9.626	27.868	66.416	<b>192.289</b>
2009	66.458	252.245	9.969	37.837	68.784	<b>261.073</b>
2010	68.798	321.043	10.320	48.156	71.206	<b>332.279</b>
2011	71.145	392.188	10.672	58.828	73.635	<b>405.914</b>
2012	73.546	465.734	11.032	69.860	76.120	<b>482.034</b>
2013	75.984	541.718	11.398	81.258	78.643	<b>560.678</b>
2014	78.457	620.175	11.769	93.026	81.203	<b>641.881</b>
2015	80.979	701.154	12.147	105.173	83.813	<b>725.694</b>
2016	83.454	784.608	12.518	117.691	86.375	<b>812.069</b>
2017	85.976	870.584	12.896	130.588	88.985	<b>901.054</b>
2018	88.531	959.115	13.280	143.867	91.630	<b>992.684</b>
2019	91.127	1.050.242	13.669	157.536	94.316	<b>1.087.000</b>
2020	93.756	1.143.998	14.063	171.600	97.037	<b>1.184.038</b>
2021	97.060	1.241.058	14.559	186.159	100.457	<b>1.284.495</b>
2022	99.881	1.340.938	14.982	201.141	103.377	<b>1.387.871</b>
2023	102.742	1.443.680	15.411	216.552	106.338	<b>1.494.209</b>
2024	105.644	1.549.324	15.847	232.399	109.341	<b>1.603.551</b>
2025	108.586	1.657.910	16.288	248.686	112.386	<b>1.715.937</b>
2026	111.568	1.769.478	16.735	265.422	115.473	<b>1.831.409</b>
2027	114.590	1.884.068	17.189	282.610	118.601	<b>1.950.011</b>
2028	117.653	2.001.722	17.648	300.258	121.771	<b>2.071.782</b>
<b>2029</b>	<b>120.757</b>	<b>2.122.478</b>	<b>18.113</b>	<b>318.372</b>	<b>124.983</b>	<b>2.196.765</b>
2030	123.900	2.246.378	18.585	336.957	128.237	<b>2.325.001</b>
2031	127.084	2.373.462	19.063	356.019	131.532	<b>2.456.533</b>
2032	130.308	2.503.770	19.546	375.566	134.869	<b>2.591.402</b>
2033	133.573	2.637.343	20.036	395.601	138.248	<b>2.729.650</b>
2034	136.877	2.774.220	20.532	416.133	141.668	<b>2.871.318</b>
2035	140.222	2.914.443	21.033	437.166	145.130	<b>3.016.448</b>
2036	143.608	3.058.051	21.541	458.708	148.634	<b>3.165.082</b>
2037	147.034	3.205.084	22.055	480.763	152.180	<b>3.317.262</b>
2038	150.500	3.355.584	22.575	503.338	155.767	<b>3.473.029</b>
2039	154.006	3.509.590	23.101	526.438	159.396	<b>3.632.426</b>
2040	157.553	3.667.143	23.633	550.071	163.067	<b>3.795.493</b>

En virtud de los antecedentes, la vida útil del proyecto alcanza los **23 años**, valor que puede aumentar si se tiene en cuenta que los residuos sólidos de la comuna de Caldera tienen una alta factibilidad de no ser enviados al Centro de Disposición de Residuos de Atacama (ver respuesta a observación 1.2 del presente documento).

**1.6 En el punto 2.1.6.2 señala que la densidad aparente de los residuos alcanza un valor de 0,169 ton/m<sup>3</sup>, sin embargo en la tabla 2.5 señala una relación peso/volumen dispuesto en relleno equivalente a 0,9 ton/m<sup>3</sup>. Se consulta por el equipamiento utilizado para alcanzar este grado de compactación.**

Efectivamente, se hace referencia a dos densidades diferentes; la primera tiene relación con la densidad aparente de los residuos, que alcanza los 0,17 ton/m<sup>3</sup> (según Estudio de Caracterización de los Residuos Sólidos Urbanos, Comuna de Copiapó, Analytica Chañar Ltda. Año 2004) y que concierne a los residuos sólidos sin compactación, a su vez, la segunda se refiere a la densidad que alcanzan los residuos compactados en el interior del relleno sanitario, con material de cobertura incluido, luego de ser dispuestos y acomodados por maquinaria pesada del tipo Buldózer D6 y D8.

Como antecedente adicional al respecto, se puede señalar que el valor de 0,9 ton/m<sup>3</sup> resulta hasta conservador, si se compara con rellenos sanitarios correctamente operados de la Región Metropolitana, donde si bien es cierto, los porcentajes de materia orgánica en los residuos sólidos son superiores, se alcanzan grados de densidad mayores de hasta 1 ton/m<sup>3</sup>.

**1.7 Se solicita al titular señalar los procedimientos que implementará a fin de asegurar que el área de protección ambiental cuente con recurso hídrico para su adecuada mantención.**

Sobre la materia, se aclara que la habilitación del área de protección ambiental será progresiva en el tiempo, conforme a la vida útil del Centro de Disposición de Residuos de Atacama, a fin de programar adecuadamente la plantación de la especie *schinus molle*.

En Tabla 7 se presentan las superficies a plantar y el número de ejemplares por etapa.

**Tabla 7. Superficies de Plantación según Etapa de Operación**

Etapa	Longitud (m)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Número de Ejemplares
1	420	4.200	88
2	380	3.800	79
3	278	2.780	58
4	535	5.350	112
5	558	5.580	117
6	183	1.830	38
<b>Total</b>	<b>2.354</b>	<b>23.540</b>	<b>492</b>

Fuente: Elaboración propia

La mantención de la franja arbórea se realizará preferentemente utilizando el riego del efluente obtenido de la planta de tratamiento de líquidos lixiviados que cumplirá con la Norma Chilena NCh N° 1.333 Of. 78, que establece los requisitos de calidad del agua para diferentes usos. En caso de requerir de un volumen adicional al generado por la planta de tratamiento de líquidos lixiviados, se abastecerá de agua proveniente de la ciudad de Copiapó.

El referido sistema de riego será aplicado durante las etapas de operación y abandono del Centro de Disposición de Residuos de Atacama.

Antes del inicio de las operaciones de la planta de tratamiento, se mantendrá el requerimiento de riego a través de camión aljibe, programado conforme a las indicaciones propuestas por un especialista en la materia.

Detalles ver *Lámina 1. “Programa de Plantación de la Franja de Protección Ambiental”*.

**1.8** *En el punto 2.2.1.1.2 se señala que en la franja de protección ambiental se instalarán hileras de pimiento, identificando la especie como Capsicum annum L. Se aclara al Titular que esta última corresponde a pimiento comestible, y su nombre científico correcto es Schinus molle.*

Se toma nota de la aclaración que hace mención la observación presentada.

**1.9 Se solicita al titular justificar porque la planta de tratamiento de lixiviados y la planta de captación y quema centralizada de biogás están contempladas a partir del tercer y quinto año de operaciones respectivamente.**

Inicialmente, es necesario señalar que la disposición de residuos sólidos en un relleno sanitario en condiciones de anaerobiosis (falta de oxígeno), produce con el tiempo de desarrollo del proyecto una serie de reacciones físicas, químicas y biológicas responsables directas de la solubilización de los componentes orgánicos e inorgánicos presentes los residuos y la degradación de materia orgánica generando finalmente una fracción de líquidos y gases.

Para el caso del biogás, la secuencia de reacciones culmina con la formación de una mezcla de gases que contiene principalmente metano y dióxido de carbono, más ciertas trazas de otros compuestos inorgánicos.

La generación de biogás está directamente relacionada con la degradación de la materia orgánica presente en la masa de residuos depositados y con el crecimiento necesario de microorganismos metanogénicos encargados de realizar las reacciones catalizadoras.

La metabolización del material orgánico biodegradable comienza todo momento en que se elimine totalmente la presencia de oxígeno dentro de las celdas de disposición (Cossu, et. al. 1996). En dicho período se inicia la generación de biogás propiamente tal, período estimado teóricamente en 24 meses luego que los residuos han sido depositados, lo cual puede variar dependiendo de las condiciones de cada Relleno Sanitario.

Para el caso particular del presente proyecto, esta acción se verá retrasada más aún, debido al bajo porcentaje de materia orgánica presente en los residuos sólidos (respecto a otras ciudades del país), y a la poca humedad de estos (producto de su composición, de las bajas precipitaciones en la zona y de la permanente extracción de líquidos lixiviados de las celdas de disposición), factores que repercuten de manera directa en los procesos metanogénicos responsables de la generación de biogás.

Por tanto, y de acuerdo a la experiencia en la operación de otros rellenos sanitarios en el país, es posible esperar que para los primeros cuatro años de operación el proceso de generación de biogás presente una concentración de metano, en algunos sectores, suficiente entre 45 y 50%. Antes de que esto se logre, no es posible realizar la



combustión en una central de quema puesto que no existe la calidad de comburente necesaria para el sustento de la llama, no pudiéndose por ende, obtener la temperatura requerida para el proceso que permita asegurar la destrucción total de los compuestos inorgánicos presentes en el biogás. Adicionalmente, resulta totalmente necesario considerar como factor el volumen o caudal del biogás que se genera en condiciones de extracción forzada, ya que las centrales de quema, además, requieren de una cantidad mínima para su operación.

Por otra parte, en forma voluntaria y adicional, el titular para mejorar el control de emisiones en el Centro de Disposición de Residuos de Atacama, considerará según resulte factible, una quema pasiva de los drenes verticales, en forma individual, durante la operación del proyecto.

En lo que se refiere al **Tratamiento del Lixiviado**, hay que tener en consideración que el sistema de tratamiento propuesto contempla la utilización de una unidad biológica del tipo “aireación extendida”, la cual trabaja con una biomasa de microorganismos en el licor mezclado, que requieren de diferentes condiciones mínimas de caudal como de concentración del afluente, entre los que se encuentran; tiempo de retención celular, tiempo de retención hidráulica, relación alimento-microorganismos, cargas de diseño, índice volumétrico de lodos, entre otros.

A fin de entregar, en detalle, los antecedentes técnicos que justifiquen que la Planta de Tratamiento de Lixiviado debe ser construida por lo menos 3 años después de la puesta en marcha del proyecto, se analizarán a continuación, en forma independiente cada uno de los parámetros que condicionan esta situación;

- **Concentración:** este parámetro para el caso de la materia orgánica, que es el componente más predominante en el lixiviado y por ende el más desfavorable en términos de operación, la operación del sistema de tratamiento no puede tener valores demasiados elevados porque los microorganismos no serían capaces de degradar esa gran cantidad de sustrato. Sin embargo, está demostrado que las concentraciones de los lixiviados generados en los rellenos sanitarios con el tiempo bajan considerablemente a medida que se acumulan residuos sólidos en ellos, porque conforman un reactor anaeróbico, y un plazo razonable para que se de esta situación son por lo menos 3 años. Como ejemplo, se tiene que para el Relleno Sanitario Santa Marta (Región Metropolitana), que inicio sus operaciones en el mes de abril de 2002, se realizaron monitoreos al lixiviado con frecuencia mensual durante ese año

(Laboratorio EcoRiles, AQUA y ASL Environmental) obteniéndose concentraciones promedio de  $DBO_5 = 45.045 \text{ mg/l}$  y  $DQO = 64.900 \text{ mg/l}$ , para el año 2005 el promedio de las concentraciones medidas mensualmente (Laboratorio Hidrolab) en el lixiviado, para esos mismos parámetros fue de  $DBO_5 = 8.330 \text{ mg/l}$  y  $DQO = 18.890 \text{ mg/l}$ .

- Caudal: si bien es cierto, el diseño de las plantas de tratamiento permite variaciones de caudal, en este caso para los primeros años de operación no se contará con dicho flujo, situación que será demostrada en el modelo de generación del presente proyecto, desarrollado en el **Anexo N° 1 “Modelo Generación de Lixiviado”**. Del resultado de la modelación, se tiene que para los primeros años de operación el caudal de generación será de  $5 \text{ m}^3/\text{d}$  (considerando los residuos sólidos de la comuna de Caldera) lo cual no es una situación real (ver respuesta a observación 1.2 del presente documento) y por lo tanto es esperable que la generación real sea de  $4 \text{ m}^3/\text{d}$  como fue señalado en el Capítulo 2 del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto.

En resumen, no resulta posible asegurar un tratamiento continuo, lo cual pondría en riesgo la sobre vivencia de la biomasa producto de la falta de alimento.

Como antecedente, se debe señalar que existe la posibilidad de utilizar un agua de acondicionamiento de mejor calidad que permita amortiguar la gran variabilidad de estos parámetros, como se realiza en otros proyectos del rubro, pero para este caso, por las condiciones naturales del sector, es imposible considerar esta solución.

**1.10 Se consulta al titular por las coordenadas de cada vértice del polígono de CEDRA.**

En Tabla 8 se presentan las coordenadas UTM de los vértices del polígono en donde se encuentra emplazado el Centro de Disposición de Residuos de Atacama.

**Tabla 8. Coordenadas UTM del Área de Emplazamiento de CEDRA**

Lote	Vértice	Coordenadas UTM	
		Norte (m)	Este (m)
Lote N°1	L-1	6.965.425,958	370.523,865
	L-2	6.965.265,387	370.707,818
	L-3	6.964.727,756	370.112,135
	L-4	6.964.981,144	370.116,284
	L-5	6.965.090,113	370.252,154
Lote N°2	B-1	6.965.238,905	370.738,177
	B-2	6.965.117,724	370.875,605
	B-3	6.964.434,108	370.190,138
	B-4	6.964.591,796	370.110,414
	B-5	6.964.673,245	370.111,438

Fuente: Elaboración propia

**1.11 Se consulta al titular como realizará el monitoreo a la calidad de la impermeabilización del fondo del depósito.**

El monitoreo de la calidad del sistema de impermeabilización basal del Centro de Disposición de Residuos de Atacama se realiza a través de los siguientes controles, que se detallan a continuación:

**Tipo de Control** : **Calidad del Terreno Basal**

**Responsable** : **Operador del proyecto**

**Actividades Específicas** : Previo a la colocación de los materiales geosintéticos, se ejecutan los siguientes controles:

1. Verificación de pendientes en base y taludes a impermeabilizar,
2. Control de densidades y espesores en terreno,
3. Inspección visual de la superficie final.

**Tipo de Control** : **Calidad de Instalación de Sellos**

**Responsable** : **Contratista instaladora de sellos geosintéticos**

**Actividades Específicas** : El criterio de control de calidad está basado en las especificaciones y en los procedimientos de la EPA.

Antes del ingreso a la realización de los trabajos de terreno, el encargado debe realizar una inspección visual comprobando que el terreno no posee materiales punzantes que dañen los geosintéticos.

En lo que respecta a los materiales de impermeabilización, se ejecutarán ensayos destructivos y no destructivos. Durante el proceso de instalación se mantendrá un archivo completo con probetas y los resultados de las mismas que incluirá al menos los siguientes antecedentes:

1. Identificación del paño,
2. Identificación del rollo utilizado,
3. Operador,
4. Equipos utilizados,
5. Jornada,
6. Horario,
7. Registros de fallas detectadas.

Se adjunta en **Anexo N°2 “Formularios de Control de Calidad de Instalación de Sellos”**.

**Tipo de Control** : **Aseguramiento de calidad de geosintéticos**

**Responsable** : **Contratista instaladora de sellos geosintéticos**

**Actividades Específicas** : El proveedor de geosintéticos deberá documentar mediante los certificados correspondientes, que los materiales fabricados cumplen con las normas de calidad

y especificaciones señaladas en los documentos de certificaciones y contrato de adquisición.

Adicionalmente a las acreditaciones de certificación de cumplimiento de características, de existir inquietud por parte del instalador respecto a algún material, se considera extraer muestras para realizar ensayos de rigor a objeto de verificar sus propiedades de fabricación. Tales certificaciones se realizarán en un laboratorio externo debidamente autorizado para tales efectos.

**Tipo de Control** : ***Control de actividades de construcción de las áreas de disposición final de residuos sólidos***

**Responsable** : **Operador del proyecto**

Actividades Específicas : A través de la realización de un informe, que será entregado y visado por Secretaría Regional Ministerial de Salud de Atacama, detallado que considere a lo menos; el informe de calidad del instalador, memoria con los antecedentes técnicos del área impermeabilizada, set fotográfico del desarrollo de las actividades y set de planos de detalles, donde se comprobarán la totalidad de las tareas desarrolladas.

***1.12 Se solicita al titular contar con una normativa interna referida evitar la presencia de aves carroñeras y perros al relleno.***

Una vez iniciada la construcción del Centro de Disposición de Residuos de Atacama, el titular elaborará un reglamento interno y un manual de procedimientos diseñado específicamente para este proyecto, que regirá todas y cada una de las operaciones y actividades desarrolladas en éste. Dentro de las materias que se regularán en dichos documentos, se encuentran las normas de control sobre la presencia de aves carroñeras y caninos. Adicionalmente, el titular se compromete que una vez concluida la elaboración de estos documentos, serán presentados ante la Secretaría Regional Ministerial de Salud de Atacama con el propósito de obtener su visación y aprobación.

Dentro de las alternativas que se manejan para el control de estos vectores, se tiene:

- **Caninos;** implementación de cerco perimetral y tapado frecuente de los residuos sólidos a modo de manejar en forma reducida el frente de trabajo.
- **Aves Carroñeras,** tapado frecuente de los residuos sólidos a modo de manejar reducido el frente de trabajo, y adicionalmente, se contempla (previa evaluación) el uso alternado de sistemas de hostigamiento en los sectores de reposo de las aves, sistemas de alambrado e hilos en hileras y métodos soporíferos.

***1.13 Se consulta por las características y dimensiones de los depósitos de captación perimetral de lixiviados y de las piscinas de almacenamiento.***

Como se puede observar en la Lámina 2.15, “*Detalles Plantas y Cortes Depósitos de Captación de Líquidos Lixiviados y Piscina de Almacenamiento de Líquidos Lixiviados*”, anexada en el Estudio de Impacto Ambiental, los depósitos perimetrales tendrán una sección Trapezoidal de talud H/V : 1/1, con base de 1,5 mts y altura 1,5 mts, y estarán impermeabilizados con geomembrana de HDPE. En relación a la piscina de almacenamiento, el diseño considera una impermeabilización basal mediante la utilización de geomembrana de HDPE, con una forma superior rectangular de 42 mts de largo, 40 mts de ancho y una profundidad de 3 mts, con lo cual se obtendrá un volumen total y disponible (debido a la revancha) de 4.320 m<sup>3</sup> y 4.000 m<sup>3</sup>, respectivamente.

***1.14 El punto 2.4.14 señala que el estudio hidrogeológico permite aseverar que no hay presencia de aguas en la zona del proyecto, sin embargo considera extracción de aguas subterránea y mediciones de monitoreo en la napa. Se solicita al titular aclarar al respecto.***

En primera instancia es necesario atender que el Estudio Geofísico realizado a través de un Transiente Electromagnético, señala textualmente que “... no se ha detectado de presencia de napas subterráneas bajo el perfil medido”.

Conforme a lo anterior, no es posible descartar la presencia de flujos de aguas subterráneas a profundidades mayores a las analizadas por el Estudio Geofísico, pero obviamente que, para una profundidad superior a 100 metros y con las características de los suelos (formaciones de cuaternario no consolidado y cretácico plutónico), la

permeabilidad será para el primer estrato (50 m) de media y para el segundo estrato (hasta 100 m) nula (Mapa Hidrológico del MOP, Lámina 2, Escala 1:1.000.000).

El titular del proyecto en mérito de los resultados obtenidos, ha descartado la posibilidad el abastecimiento de agua potable a través de la explotación de un pozo profundo.

Sin perjuicio de ello, considera las mediciones de aguas subterráneas de los pozos ubicados en el área de influencia, especialmente localizados aguas abajo del Centro de Disposición de Residuos de Atacama, bajo las metodologías, frecuencias y parámetros señalados en Capítulo 8 de Estudio de Impacto Ambiental.

***1.15 Se consulta al titular a que distancia se encuentra la napa de aguas subterráneas más próximas al proyecto.***

A juicio del titular, esta consulta escapa de los alcances de la instancia de esta evaluación. Lo que corresponde definir, en la línea base, es la existencia de napas en el sector donde se quiere construir el proyecto, lo cual se ha presentado en detalles en el capítulo de Hidrogeología del Estudio de Impacto Ambiental y complementado en la respuesta a la observación 1.14 del presente documento.

Sin Perjuicio de lo anterior, si se observa en la bibliografía existente, Mapa Hidrológico Lámina 2 (Escala 1:1.000.000) del MOP y Estudio del Mapa Hidrológico Nacional (IPLA Ingenieros), el nivel freático de los pozos más cercanos al proyecto, catastrados en estos estudios, denominados como “localidades de Copiapo, Paipote y Nantoco”, es de 11, 42 y 30 metros, respectivamente. Como estos pozos se encuentran muy cerca del lecho del río, es razonable pensar que tienen una mayor recarga y por ende su nivel freático es de menor profundidad a los ubicados fuera de esta zona. Por otra parte, en el valle del Río Copiapó (Cuenca DGA N° 34) las profundidades del agua subterránea aumenta desde la costa hacia el interior, por lo que se ratifica el hecho que las aguas subterráneas, de existir en el sector del proyecto, se encuentren muy por debajo de la profundidad anteriormente señalada.

***1.16 Se solicita al titular referirse a los pozos de explotación existentes aguas abajo del proyecto, señalando coordenadas, distancia al proyecto, profundidad de la napa, caracterización del agua, etc.***

Inmediatamente, en el área de influencia del proyecto no existe explotación de aguas, en relación a la profundidad de la napa, favor remitirse a la información adjuntada en las respuestas a las observaciones 1.14 y 1.15, del presente documento.

***1.17 Se solicita al titular explicar como se producirá el escurrimiento de los líquidos generados por la masa de residuos entre y desde las celdas, hacia el sistema de drenaje, considerando que estas no serían impermeables.***

Tal como señala el punto **2.4.14 Sistema de Impermeabilización Basal** del Estudio de Impacto Ambiental, el proyecto considera la colocación de capa de materiales geosintéticos que asegurarán la estanqueidad de las áreas de disposición final de residuos sólidos.

En dicho contexto, los líquidos lixiviados generados por la descomposición de los residuos depositados circularán, por acción de gravedad, hacia la base de las celdas de operación.

En dichos puntos y producto de las pendientes basales de las áreas de disposición, los líquidos lixiviados serán captados gravitacionalmente en los drenes de lixiviados, según Lámina 2.16 adjunta en el Estudio de Impacto Ambiental, ubicados en el punto más bajo, al pie del talud y luego serán conducidos hacia los drenes o depósitos de captación perimetral.



**1.18 El punto 2.4.16.2.3 letra d), señala que es esperable obtener líquidos lixiviados con un DBO5 inferior a 20.000mg/lt, sin embargo en la tabla 2.22, se señala un valor medio de 37.000mg/lt. Se solicita al titular referirse al respecto, y además explicar y demostrar el criterio bajo el cual estableció la construcción de la planta de tratamiento de lixiviado solamente en el evento que los caudales medios diarios de riles sean superiores a 4 m3 y la carga orgánica y DBO5 sean superiores a 20.000 mg/lt y 13.000 mg/lt respectivamente, considerando que estas últimas unidades no corresponde a cargas si no a concentraciones. Respecto a lo anterior, se consulta además, cuál sería el margen de tiempo para decidir si se construye o no la planta de tratamiento de riles.**

Es pertinente señalar que no existe contradicción en la información entregada, por cuanto la caracterización física, química y biológica de líquidos lixiviados presentada en Tabla 2.22 pertenece a la realidad de rellenos sanitarios ubicados en las Regiones Metropolitana y del Maule.

Por tanto y producto de la experiencia empírica sobre el manejo de residuos sólidos urbanos, es posible estimar que la DBO<sub>5</sub> de los líquidos lixiviados generados en proyectos sanitarios similares ubicados en Tercera Región, será notablemente más baja, debido al menor porcentaje de materia orgánica presente en la masa de residuos lo que hace previsible que dicho valor no sobrepase los 20.000 mg/lt. Además, como se señaló en la respuesta a la observación 1.9 del presente documento, existe el factor de disminución de la concentración con el tiempo de operación del Relleno Sanitario.

De todas maneras y con el propósito de ajustar los parámetros de diseño de la planta de tratamiento de líquidos lixiviados, el titular realizará un seguimiento permanente de estos residuos líquidos de modo de caracterizar particularmente la generación del Centro de Disposición de Residuos de Atacama.

Respecto a la construcción de la planta de tratamiento de líquidos lixiviados, es oportuno señalar que el titular del proyecto habilitará dicha planta cuando se cumplan las condiciones operacionales mínimas, las que se estiman que se cumplirán en un plazo de 3 años. Sin perjuicio de lo anterior, se deben considerar los antecedentes expuestos en respuesta a observación N°1.9 del presente documento.

***1.19 Se consulta al titular, cómo se efectuará el control y tratamiento de líquidos lixiviados, en caso de no ser construida la planta de tratamiento. Por otro lado, en caso de construirse, se consulta cómo asegurará un control eficiente de los riles en la etapa de cierre y abandono.***

Sobre la materia es necesario señalar que, el titular en todo momento considera la construcción de la planta de tratamiento de líquidos lixiviados del Centro de Disposición de Residuos de Atacama.

Ahora bien, la construcción se propone para el tercer año de operación del proyecto conforme a los antecedentes presentados en respuesta a observación N°1.9 del presente informe.

Durante la primera etapa de operación (hasta la puesta en marcha de la Planta de Tratamiento) los lixiviados se acumularán en la piscina de acumulación.

Finalmente, en la etapa de abandono del proyecto, la mantención del sistema de tratamiento de líquidos lixiviados se asegurará básicamente, a través de la aplicación de las siguientes medidas:

1. Mantención del operador de la planta de tratamiento de líquidos lixiviados,
2. Monitoreo periódico de la calidad y cantidad de los líquidos lixiviados generados,
3. Monitoreo periódico de las diferentes escorrentías.

***1.20 Una importante extensión del proyecto se localiza aguas arriba del actual vertedero en operación. Con el objeto de poder detectar posibles fugas de líquidos percolados del presente proyecto y diferenciarlas de aquellas del vertedero, se solicita al titular realizar al menos tres sondajes estratégicamente seleccionados, los que a su vez servirán como pozos de control para observar eventual presencia de aguas subterráneas***

El titular se compromete, una vez que se inicie la construcción del Centro de Disposición de Residuos de Atacama, realizar un estudio de detalles del análisis de flujos subterráneos que defina el comportamiento de las posibles filtraciones de lixiviados (tanto del vertedero como del futuro relleno sanitario), el que debe ser desarrollado por una consultora de experiencia, donde se definan; ubicación, tipo de

obra (piezómetros, barreras permeables u otros) y cantidad de obras a construir que permitan realizar el monitoreo y control. Este documento debe ser presentado a la autoridad sanitaria regional y a los servicios de competencia en la materia, para su aprobación.

Durante la operación del proyecto, estas obras servirán como puntos de control para la detección de eventual agua subterránea.

***1.21 Se consulta al titular por el volumen estimado y la disposición final de los lodos producidos en la planta de tratamiento.***

Dada las características preliminares de diseño de la planta de tratamiento y de los caudales afluentes y efluentes considerados, es posible estimar que el sistema propuesto producirá un volumen total de 4 m<sup>3</sup> de lodos diariamente, lo cual esta basado en la estadística de tratamiento de los líquidos lixiviados del Relleno Sanitario Santa Marta (R.M).

Luego de la etapa inicial de tratamiento, que comprende la deshidratación de lodos en canchas diseñadas para tales efectos, continúa el proceso de almacenamiento en bolsas impermeabilizadas de alta densidad, para su posterior disposición final en las celdas de operación del Centro de Disposición de Residuos de Atacama. La operación anteriormente descrita esta sujeta a la aprobación, por parte de la Secretaría Regional Ministerial de Salud de Atacama, del proyecto de manejo de lodos (según se establece en el Reglamento de Lodos.

***1.22 Se solicita al titular explicar y demostrar el criterio bajo el cual se estableció la pertinencia de habilitar la central de captación y el quemador central (flare), solamente en caso de que el biogás contenga un 50% de gas metano, y que su tasa de generación sea igual o superior a 10 Nm<sup>3</sup>/hr.***

Si bien es cierto este tema fue abordado en la respuesta a observación 1.9 del presente informe, a continuación se ahondará respecto a los conceptos observados;

## Concentración de Metano

Esta condición efectivamente requiere que el biogás contenga una concentración de metano del 50%, porque es necesario que el fluido que sea tratado por esta unidad centralizada sea quemado a temperaturas superiores a 800°C, y así asegurar la eliminación de los compuestos inorgánicos que contienen elementos cancerígenos.

En términos de requerimientos calóricos, se debe tener como antecedente que el biogás está compuesto en forma mayoritaria por Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) y Metano (NH<sub>4</sub>), siendo sólo este último el que aporta energía, con un poder calorífico de 9.530 Kcal/m<sup>3</sup>. Como la demanda total requerida para esas temperaturas de quemado, es de 4.500 - 5.000 KCal/m<sup>3</sup>, por simple calculo, se tiene que el 50% del biogás debe ser metano.

## Caudal de Biogás

Si bien es cierto, existen plantas de quemado para diferentes caudales, en todas se debe considerar un flujo de biogás constante que asegure la calidad de la llama. A partir de las estimaciones de producción y composición de los residuos sólidos, se ha hecho una equivalencia con la generación de biogás de proyectos similares (Plan de Manejo de biogás del Relleno Sanitario Santa Marta, UCV - Marzo de 2004), definiéndose que el volumen que cumpla con los requerimientos de este proyecto, en extracción forzada, alcanzará los 10 Nm<sup>3</sup>/h. Con este caudal, se tiene asegurado, que la planta tendrá la capacidad de tratamiento requerida para la vida útil del proyecto.

***1.23 El titular condiciona la habilitación de la central de captación y el quemador central, según el nivel de caudales de producción y calidad de biogás, condiciones que según se señala deberían producirse a contar del 5to año de operación (pto. 2.2.7.2, pág. 34), sin embargo, en el punto 2.4.17.3, se señala que considera la construcción de la red de drenaje vertical desde la base del área de disposición final, hasta la cota de coronamiento final, logrando de esta manera captar el volumen de biogás generado en los distintos niveles del Proyecto. Se solicita al titular explicar como compatibilizará ambos criterios.***

Claramente el inicio de la construcción y posterior habilitación de la planta centralizada de quema está sujeta a condiciones de caudal y calidad del biogás generado (según se ha justificado en la respuestas a observaciones 1.9 y 1.22 del

presente documento), sin embargo las obras destinadas a la captación deben ser construidas en forma simultánea respecto el avance de las celdas de disposición de residuos, por cuanto la construcción de la red de drenaje es totalmente independiente de la posterior habilitación de la planta de quema centralizada de biogás y no se encuentra sujeta a las condiciones de caudales de producción y calidad del biogás generado.

**1.24 A objeto de una lograr una mejor comprensión del sistema de captación de biogás, se solicita al titular presentar una lámina con la gráfica del “Detalle Planta Sistema General de Recolección de Biogás”.**

Para la extracción del biogás, en primera instancia se considera que la distancia entre los pozos de drenaje será de 50 x 50 mts, con lo cual se tiene un total de 29 y 42 pozos para la Etapa I y Etapa II, respectivamente. Conforme lo establezcan el seguimiento de las mediciones de terreno, esta cantidad podrá variar si es técnicamente necesario.

La distribución de los pozos de drenaje de biogás y el detalle de estos se muestra en la **Lámina 2 “Planta y Detalle Sistema de Recolección General de Biogás”**, adjunta.

**1.25 El punto 2.4.19.2, “Generación de Residuos Líquido”, señala que el contratista será el responsable del manejo de riles (aguas servidas), generados en baños químicos durante la fase de construcción. Al respecto se aclara que el responsable de los residuos generados por el proyecto es el titular, aunque se externalice un determinado servicio, por lo tanto debe explicar el manejo de estos residuos.**

Efectivamente, a juicio del titular del Centro de Disposición de Residuos de Atacama, el contratista encargado de la construcción de obras civiles del proyecto es el responsable directo de la evacuación de las aguas servidas generadas por las actividades que este desarrollará.

Sin perjuicio de lo anterior, se velará permanentemente porque las aguas servidas generadas sean evacuadas, de manera adecuada conforme a la normativa vigente sobre la materia, en un sitio de disposición final autorizado para tales efectos.

Esta información quedará refrendada en Libro Manifold habilitado en el proyecto, donde se adjuntará el certificado de la empresa receptora de las aguas servidas.

***1.26 El punto 2.5.1, señala que recepcionará residuos sólidos urbanos y peligrosos. Se aclara al titular que el proyecto en evaluación no contempla la recepción de este último tipo residuos, a menos que se sometan a evaluación el sistema y manejo asociado a ello.***

Por un error involuntario de redacción, en el párrafo referido se hace alusión a la recepción de residuos sólidos urbanos y peligrosos, en donde debiera decir, en reemplazo de este último tipo de residuos, asimilables.

***1.27 Se solicita al titular explicar los procedimientos que aseguren que no ingresarán residuos peligrosos al relleno, y las acciones que adoptará en caso de identificarlos posteriormente.***

La medida básica y principal de control de ingreso de residuos está incluida en el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto Centro de Disposición de Residuos de Atacama, que de acuerdo a la presentación del titular, queda estrictamente prohibido el ingreso de cualquier residuo que pueda ser catalogado como industrial peligroso.

No obstante y dada la variedad de situaciones que se pudieren presentar durante la vida útil del proyecto, el criterio general a aplicar será que, para atender la observación específica en comento, en los casos que, debido a la naturaleza del residuo, sea necesario definir a que tipo que corresponde, se exigirá a las empresas usuarias del Centro de Disposición de Residuos de Atacama la certificación respecto de peligrosidad, siendo remitidos en estos casos, a la Secretaría Regional Ministerial de Salud de Atacama como autoridad sanitaria competente en la materia.

Sin perjuicio de lo anterior y como medida de seguridad adicional, el Centro de Disposición de Residuos de Atacama implementará un procedimiento particular de control de ingreso, sin distinción de que se tratare de residuos sólidos transportados por unidades recolectoras reconocidas y no reconocidas, denominadas, URC y URNC, respectivamente.

El titular del proyecto establecerá una serie de requisitos y obligaciones a los vehículos de transporte de residuos, para la cual el generador deberá presentar, cada

vez que sus residuos ingresen al Centro de Disposición de Residuos de Atacama, una declaración del tipo residuos que transporta.

Esta declaración en formato de ficha, deberá ser acordada y aprobada en común acuerdo con las autoridades y deberá incluir las exigencias mínimas establecidas por la Secretaría Regional Ministerial de Salud de Atacama.

Para efectos de formalizar el sistema de control de ingreso de residuos al Centro de Disposición de Residuos de Atacama, el titular propone que se aplique al proyecto lo establecido en **Resolución N°5.081 del Ministerio de Salud** relativa al **“Sistema de Declaración y Seguimiento de Desechos Sólidos Industriales”**, respecto del Documento de Declaración, puntos 5, 6 y 7, aún cuando esta normativa es aplicable sólo a la Región Metropolitana; se coordinará con la Secretaría Regional Ministerial de Salud de Atacama con el propósito de hacerlo extensible y aplicable en la Provincia de Copiapó. En **Anexo N°3 “Formato de Declaración de Residuos”**, se adjunta formato tipo como ejemplo sugerido.

Adicionalmente al seguimiento de declaración de residuos presentado en párrafos anteriores, el titular del Centro de Disposición de Residuos de Atacama propone una inspección visual aleatoria de residuos provenientes de unidades recolectoras no reconocidas, descargando su contenido en un área diseñada para tales efectos con una frecuencia que se fijará con relación al volumen de Residuos Sólidos que se disponga en el Relleno Sanitario.

En el caso de identificar algún tipo de residuos que revista peligrosidad bajo los criterios de inflamabilidad, corrosividad, reactividad y toxicidad, se procederá a detener la descarga en forma inmediata. Acto seguido, se tomará contacto con la empresa generadora del residuo y al mismo tiempo, se dará aviso a la Secretaría Regional Ministerial de Salud de Atacama con el propósito de concertar alguna solución a la contingencia.

Con las medidas de control propuestas, sumado al Registro de Ingresos del Centro de Disposición de Residuos de Atacama y las inspecciones periódicas realizadas por los organismos de competencia ambiental, se consideran medios suficientes para impedir, decidir o corregir oportunamente cualquier situación que, dada la multiplicidad de situaciones que se producen en la práctica, sea imposible ser prevista en esta fase del análisis.

**1.28 Se solicita al titular implementar procedimiento para usuarios eventuales, cuyos residuos sean de origen desconocido, a fin de facilitar identificación de posibles residuos peligrosos.**

Favor remitirse a respuesta de observación 1.27 del presente informe.

**1.29 Se consulta al titular por el lugar destinado a la disposición final de residuos de construcción.**

Dado que los residuos provenientes de construcción son básicamente inertes, estos serán depositados en las celdas de disposición final de residuos sólidos domiciliarios.

Es oportuno consignar que este tipo de residuos, podrá ser utilizado como material de cobertura, por cuanto no requieren de un sistema de tratamiento adicional.

**1.30 Respecto al 2do párrafo del punto 2.5.3. “Control de Ingreso”, se solicita al titular mejorar su redacción, ya que no se entiende que sucederá en caso de inadmisibilidad del residuo.**

Se solicita observar los antecedentes aportados en respuesta a observación 1.27 del presente informe.

**1.31 El último párrafo del punto 2.5.5.1 está incompleto, se solicita al titular explicar el sentido de la oración.**

Dado que las medidas de mantención de celdas de residuos sólidos se incluyeron íntegramente en párrafos precedentes del mismo punto en cuestión, se solicita obviar la inclusión del último enunciado

**1.32 Se consulta al titular explicar con detalle en que consiste la actividad de clasificación de residuos.**

La clasificación de residuos que se efectuará en el Centro de Disposición de Residuos responde a mantener y completar diariamente el formulario de control de ingresos de residuos.



Esta información se registrará computacionalmente en el software que se implementará en el Centro de Disposición de Residuos de Atacama, donde se completará con los siguientes antecedentes:

1. Fecha, día, mes y año
2. Hora de ingreso y salida
3. Patente y número interno
4. Peso bruto, tara y neto
5. Tipo de residuo
6. Tipo de unidad de transporte
7. Comprobante de declaración de residuos para unidades URNC

***1.33 El punto 2.5.5.10, “Mantenión de las Áreas del Proyecto”, el titular señala, entre otras, que realizará mantención y limpieza en el área aledaña del proyecto. Se consulta si esto implica realizar limpieza y mantención a un costado del Callejón Ricardo Vallejo, mediante el cual se accede al área del proyecto.***

Efectivamente el titular del Centro de Disposición de Residuos de Atacama, voluntariamente se compromete a realizar la mantención y limpieza de la vía Callejón Ricardo Vallejos, desde mil metros antes del ingreso al proyecto, con frecuencia de una vez por semana, aumentando dicha periodicidad en caso de que sea necesario.

***1.34 Respecto del punto 2.5.5.13, “Control de Incendios”, se consulta al titular por las características del “cierre perimetral” y el “corta fuego perimetral” señalados en los numerales i) y ii) respectivamente.***

A continuación se adjuntan las características de las obras señaladas:

#### Cierre Perimetral

Se considera la construcción de un cierre perimetral en todo el límite del predio, el cual seguirá su topografía natural. La construcción se realizará por etapas, en pilares de rollizo de madera tratada cada 3 metros y con malla metálica tipo 5014.

El cierre perimetral tendrá un altura de 0,80 - 1,0 metros (malla) y en su parte superior (hasta los 0,8 metros), 4 corridas de alambres púas y estará enterrado a una profundidad aproximada de 0,40 metros.

Con esta medida y con la vigilancia existente se restringirá el acceso, al área del proyecto, de animales y de personas ajenas.

#### Corta Fuegos Perimetral

Por el lado interno del cierre perimetral, se habilitará un cortafuegos perimetral de 1,5 metros promedio de ancho que consiste básicamente en despejar el área generada de toda vegetación a objeto de proteger el área de emplazamiento del proyecto contra incendios.

Este cortafuego será permanentemente inspeccionado con el propósito de mantener su estado.

***1.35 Respecto del almacenamiento de aceites usados y otros residuos peligrosos, se recuerda al titular que debe dar cumplimiento a lo señalado en el D.S.N° 148/03.***

Se acoge y se dará estricto cumplimiento a lo referido en la observación señalada.

***1.36 Respecto al taller de mantención, se solicita al titular señalar las medidas que implementará a fin de evitar derrames que contaminen del suelo.***

El titular del proyecto aplicará las siguientes medidas de control de derrames en todas las instalaciones del Centro de Disposición de Residuos de Atacama donde se almacenen sustancias químicas, tanto en estado sólido, líquido u acuoso:

1. Todo derrame al suelo o agua debe ser comunicado de inmediato al Jefe de Relleno o Supervisor de Turno,
2. Debe barrerse diariamente todas las áreas de trabajo para evitar la acumulación de materiales desconocidos,
3. Toda sustancia química y materiales susceptibles de causar contaminación deben almacenarse bajo techo,

4. Se habilitará un área de manejo de sustancias líquidas con canaletas perimetrales y un tanque de contención, donde se pueda almacenar todo volumen derramado,
5. Todos los líquidos de los equipos que contienen productos químicos serán almacenados en recipientes cerrados y estancos para tales efectos y luego enviados a empresas autorizadas y certificadas para su posterior eliminación, conforme a la normativa vigente,
6. Los equipos se lavarán en áreas designadas para ese efecto y construidas con materiales impermeables. La capacidad de almacenamiento debe ser adecuada para contener el volumen de las soluciones diluidas. Estas aguas de proceso serán enviadas a las piscinas de almacenamiento de líquidos lixiviados o a la Planta de Tratamiento,
7. Se implementará un plan de respuesta ante los derrames que debe ser informado a los empleados. Este plan debe incluir:
  - Los nombres y números de teléfono de las personas de contacto en caso de ocurrir un derrame.
  - Instrucciones para la contención del material derramado, incluyendo el escape potencial al medio ambiente.
  - Un inventario de los materiales de control de derrames y de los equipos de protección personal.
  - Un medio para eliminar adecuadamente los materiales de limpieza, incluyendo herramientas y ropa.

Además, y para el caso de derrames de productos químicos, se implementarán y aplicarán los siguientes procedimientos:

1. Al ocurrir un derrame, debe alertarse inmediatamente al Jefe de Relleno y/o Supervisor de Turno,
2. Se capacitará una Brigada de Contingencia ante eventos de incendio y/o derrames,
3. Eliminar inmediatamente la ropa contaminada,

4. Debe lavarse la ropa contaminada antes de volverla a usar,
5. No limpiar un derrame si el material está mezclado con otros productos o si el material está reaccionando,
6. Si hay indicios de que está ocurriendo una reacción química, evacuar el área y comunicarse con cuerpo de bomberos más cercanos,
7. Antes de proceder con las labores de control del derrame, todo integrante de la Brigada de Contingencia deberá colocarse el equipo de protección personal adecuado para tales efectos,
8. La Brigada de Contingencia deberá detener el derrame lo más pronto posible,
9. Una vez detenido el derrame, comenzará la limpieza lo más pronto posible, utilizando para ello materiales absorbentes, distribuyendo éste sobre todo el área de derrame en forma circular desde afuera hacia dentro,
10. Todo derrame será almacenado en bolsas de poliuretano de alta densidad,
11. Si ocurre un derrame sobre el suelo, evaluar la necesidad de excavar la tierra contaminada,
12. Una vez que se haya recogido el material, mantenerlo en observación, por cuanto puede ocurrir una reacción retardada,
13. Colocar una etiqueta al desperdicio químico,
14. Eliminar todos los materiales contaminados de conformidad con las instrucciones del fabricante.

Ante este tipo de contingencias ambientales, en las instalaciones del Centro de Disposición de Residuos de Atacama, se dispondrá de los siguientes equipos y materiales para control de derrames;

1. **Equipo de protección personal:** Gafas protectoras contra salpicaduras, guantes resistentes a sustancias químicas de diversos tamaños, protectores de calzado, entre los más importantes.
2. **Materiales absorbentes:** MG2 o productos de similares características.

3. **Recipientes adecuados:** Bolsas plásticas de polietileno de alta densidad, un recipiente plástico con tapa rosca, escoba y recogedor.
4. **Materiales neutralizantes:** Agente neutralizador de ácido y de base que incorpore cambio de coloración.

**1.37 En relación al punto 2.5.5.17 “Centro de Dispersión de Residuos Livianos” numeral iv, se consulta por las características de la barrera móvil para retener residuos livianos.**

En el frente de trabajo activo, para evitar la dispersión de los residuos livianos tales como papeles, plásticos, y otros, se utilizarán barreras compuestas por estructuras metálicas de 1.50 mts de largo por 1.80 mts de alto, cubiertas por una malla cuadrada galvanizada, que se instalara a sotavento.

**1.38 Se consulta al titular por los insumos requeridos en la fase de construcción. Respecto de la tabla 2.12, Flujo de materias primas, se solicita aclarar si los volúmenes son anuales.**

A continuación se presentan los principales insumos requeridos durante la etapa de construcción del Centro de Disposición de Residuos de Atacama;

- Combustibles y aceites para la maquinaria pesada utilizada en las actividades de movimiento de tierra,
- Insumos de Construcción para la instalación de faena,
- Geosintéticos para la habilitación del área de disposición final de residuos y sistemas de manejo de lixiviados,
- Equipamiento para instalaciones (computador, sistema de báscula, etc),
- Elementos eléctricos para conexiones de alumbrado y protecciones.

En lo que se refiere a la Tabla 2.12 del Estudio de Impacto Ambiental, a continuación se presentan los volúmenes totales corregidos para los 23 años de vida útil del proyecto.

**Tabla 9. Corrección Tabla 2.12, Flujo de Materias Primas, del EIA Centro de Disposición de Residuos Atacama**

Tipo de Materia Prima	Volumen Anual Promedio	Volumen Total
Residuos Urbanos e Industriales	92.282 m <sup>3</sup>	2.122.478 m <sup>3</sup>
Material de Cobertura	13.842 m <sup>3</sup>	318.372 m <sup>3</sup>
<b>TOTAL DE MATERIAS PRIMAS <sup>7</sup></b>	<b>95.512 m<sup>3</sup></b>	<b>2.196.765 m<sup>3</sup></b>

Fuente: Elaboración Propia

**1.39** *En la lámina 2.4 se define como área de estudio del proyecto solamente a las 35,5 hás de influencia directa del proyecto. Se consulta al titular acerca del área de influencia indirecta, en especial lo referido a las componentes vegetación, flora y fauna, características del entorno inmediato, como también a la geomorfología, sub-cuencas aportantes de quebradas presentes, análisis de riesgo respecto de otras actividades productivas cercanas (tranque de relaves por ejemplo), etc.*

Conforme a lo presentado en el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto, el análisis realizado de todos y cada uno de los componentes ambientales, se centró esencialmente en aquellos parámetros relevantes, representativos y ajustados a las características del Centro de Disposición de Residuos de Atacama de modo que permitieran realizar un diagnóstico de dichos elementos ambientales, estableciendo su condición actual proyectando su situación futura.

Tomando en consideración las características de los componentes ambientales de interés definidos para el proyecto, el área de influencia del Centro de Disposición de Residuos de Atacama ha sido definida según los términos presentados, que además incluye la justificación técnica y criterios empleados de definición.

**Componente Ambiental : Clima y Meteorología**

Área de Influencia Directa : Cuenca hidrográfica

Justificación Técnica : Dado que para algunos parámetros meteorológicos, se podrían presentar condiciones particulares, distintas a las monitoreadas en la estación del Aeropuerto

<sup>7</sup> Valor que considera la compactación de los residuos (0,9 ton/m<sup>3</sup>).

Chamonate, se define como área de influencia directa la cuenca hidrográfica Las Cruces.

Área de Influencia Indirecta : Regional

Justificación Técnica : Las condiciones regionales son similares, conforme a la descripción climática incluida en el capítulo 5.1 Clima y Meteorología del Estudio de Impacto Ambiental

**Componente Ambiental : Calidad del Aire**

Área de Influencia Directa : Área de emplazamiento del Centro de Disposición de Residuos de Atacama

Justificación Técnica : Dado que colindante a CEDRA se ubica el Vertedero Municipal “Viñita Azul” y el escenario presente permite evaluar las condiciones más desfavorables, que son generadas a partir del actual flujo de camiones recolectores sumado al permanente tránsito de camiones de transporte que utilizan la vía Callejón Ricardo Vallejos.

Adicionalmente, la modelación realizada permite aseverar que no habrá impacto fuera del área de influencia directa del proyecto.

Área de Influencia Indirecta : Comunal

Justificación Técnica : De igual manera como sucede con el componente Clima y Meteorología, se define como área de influencia indirecta a la comuna de Copiapó.

**Componente Ambiental : Ruido**

Área de Influencia Directa : Área de emplazamiento del Centro de Disposición de Residuos de Atacama

Justificación Técnica : Las características del proyecto, sólo afectan el área de emplazamiento del proyecto.

Área de Influencia Indirecta : No aplica

Justificación Técnica : No se requiere definir área de influencia indirecta para el componente ruido, dado que las condiciones presentes son muy disímiles para las distintas áreas.

**Componente Ambiental : Geología, Geomorfología y Riesgos Naturales**

Área de Influencia Directa : Área de emplazamiento del Centro de Disposición de Residuos de Atacama

Justificación Técnica : Para efectos de diseñar el proyecto y conforme a las características de éste, se determinaron las características geológicas y geomorfológicas del sitio de emplazamiento del Centro de Disposición de Residuos de Atacama, como área de influencia directa.

Área de Influencia Indirecta : Regional

Justificación Técnica : Dado la influencia mínima del proyecto en el entorno geológico y geomorfológico, se define como área indirecta, a la III Región de Atacama.

**Componente Ambiental : Hidrología e Hidrogeología**

Área de Influencia Directa : Área de emplazamiento del Centro de Disposición de Residuos de Atacama.

Justificación Técnica : Todo impacto ambiental negativo del proyecto, será recibido, en primera instancia, en el área de emplazamiento o inmediaciones del Centro de Disposición de Residuos de Atacama.

Área de Influencia Indirecta : Hoya hidrográfica de la Quebrada Las Cruces.

Justificación Técnica : Para determinar el área de influencia indirecta, se empleo el mismo criterio utilizado para el componente geológico y geomorfológico.

**Componente Ambiental : Cuerpos de Agua Superficial**

Área de Influencia Directa : Red de drenaje del área de emplazamiento del proyecto.



Justificación Técnica : Las visitas a terreno y referencias bibliográficas, determinaron al área de emplazamiento del proyecto, como área de influencia directa para evaluar los cuerpos de aguas superficiales.

Área de Influencia Indirecta : Hoya hidrográfica de la Quebrada Las Cruces.

Justificación Técnica : Dado los escasos recursos hídricos superficiales de la Quebrada Las Cruces, se define como área de influencia directa la superficie delimitada por un radio de 3 kilómetros.

**Componente Ambiental : Calidad de las Aguas**

Área de Influencia Directa : Hoya hidrográfica de la Quebrada Las Cruces.

Justificación Técnica : El titular debe tener conocimiento de la calidad de las aguas en los puntos más cercanos al área de emplazamiento del proyecto, ya que con la futura operación del Centro de Disposición de Residuos de Atacama, los resultados obtenidos de dicho control se convierten en los valores “blancos” del monitoreo ambiental para el componente agua.

Área de Influencia Indirecta : No aplica

Justificación Técnica : Dado la escasez de recursos hídricos y que además, todos ellos, pueden ser controlados en la zona más baja del área de influencia directa, no se requiere delimitar una adicional.

**Componente Ambiental : Suelo (Geotecnia)**

Área de Influencia Directa : Área de emplazamiento del Centro de Disposición de Residuos de Atacama.

Justificación Técnica : Dado los alcances y características de diseño del proyecto, desde el punto de vista geotécnico el Centro de Disposición de Residuos de Atacama posee

interacción directa sólo del predio en donde se encuentra proyectado.

Área de Influencia Indirecta : No aplica

Justificación Técnica : Las características geotécnicas del entorno al Centro de Disposición de Residuos de Atacama, son similares a las descritas al área de influencia directa y además, el proyecto no genera impacto sobre una superficie mayor a la limitada por las áreas de disposición final de residuos.

**Componente Ambiental : Biota Terrestre**

Área de Influencia Directa : Área de emplazamiento del Centro de Disposición de Residuos de Atacama.

Justificación Técnica : La interferencia del proyecto sobre el componente biótico se limita directamente al área de emplazamiento de éste.

Área de Influencia Indirecta : No aplica

Justificación Técnica : Producto de la pobre biota del sector inmediato al proyecto y las medidas de construcción y operación de éste, el titular considera que no existe un área de influencia indirecta para este componente.

**Componente Ambiental : Uso de Suelo**

Área de Influencia Directa : Área de emplazamiento del Centro de Disposición de Residuos de Atacama.

Justificación Técnica : Al igual que para otros componentes ambientales, la construcción y posterior operación del Centro de Disposición de Residuos de Atacama tiene interacción directa únicamente en el área de emplazamiento del proyecto.

Área de Influencia Indirecta : No aplica

Justificación Técnica : Aplicando el mismo criterio señalado para el área directa, el proyecto no influirá negativa ni positivamente sobre una extensión mayor a la limitada por el diseño.

**Componente Ambiental : Paisaje y Estética**

Área de Influencia Directa : Área de emplazamiento del Centro de Disposición de Residuos de Atacama.

Justificación Técnica : Por la presencia del proyecto, se modificarán las actuales condiciones y características paisajísticas del área de influencia directa.

Área de Influencia Indirecta : Hoya hidrográfica de la Quebrada Las Cruces.

Justificación Técnica : Producto de la extensión visual de la cuenca, se definió como área de influencia, la hoya hidrográfica de las Quebrada Las Cruces.

**Componente Ambiental : Aspectos Arqueológicos**

Área de Influencia Directa : Área de emplazamiento del Centro de Disposición de Residuos de Atacama.

Justificación Técnica : La interacción del proyecto sobre este componente se limita a las áreas en donde se realizarán movimientos de tierra producto de la construcción y operación del proyecto.

Área de Influencia Indirecta : No aplica

Justificación Técnica : El proyecto no tendrá relación alguna sobre vestigios arqueológicos fuera de los límites de construcción y operación de éste.

**Componente Ambiental : Infraestructura Vial**

Área de Influencia Directa : Red vial estructurante del proyecto.

Justificación Técnica : Producto del tránsito de camiones recolectores desde y hacia el Centro de Disposición de Residuos de

Atacama, se definió como área de influencia directa, la red vial utilizada para tales efectos.

Área de Influencia Indirecta : No aplica.

Justificación Técnica : El Centro de Disposición de Residuos de Atacama no afectará alguna red vial distinta a la definida para el tránsito de camiones recolectores.

**Componente Ambiental : Infraestructura Civil y de Servicios**

Área de Influencia Directa : Área de emplazamiento del Centro de Disposición de Residuos de Atacama.

Justificación Técnica : El proyecto requirió identificar la infraestructura complementaria existente en el área de emplazamiento de éste.

Área de Influencia Indirecta : Radio de 3 kilómetros.

Justificación Técnica : En caso de no disponer de infraestructura complementaria en el área de emplazamiento del proyecto, el titular debió identificar dichos servicios en un radio de 3 kilómetros.

**Componente Ambiental : Medio Humano**

Área de Influencia Directa : Radio de 2 kilómetros.

Justificación Técnica : La construcción y operación del Centro de Disposición de Residuos de Atacama generará interacción directa sobre el componente antrópico, en un área limitada por un radio de 2 kilómetros.

Área de Influencia Indirecta : Comunal

Justificación Técnica : La disposición final de residuos sólidos posee relación directa sobre la comunidad de Copiapó por tanto, se definió como área de influencia indirecta a la comuna de Copiapó, unidad administrativa territorial en donde

se emplaza el Centro de Disposición Final de Residuos de Atacama.

**1.40 Se solicita al titular incluir información sobre cursos intermitentes de agua superficial, detallando el impacto asociado al proyecto.**

Según la cartografía existente (Cartas IGM “Copiapo” Escalas 1:25.000 y 1:50.000) y el levantamiento topográfico, en su mayoría, no existen en la zona destinada para la disposición de los residuos sólidos cauces intermitentes de agua superficial significativos solamente algunas depresiones menores. Únicamente, en la zona nor-oriental del área sometida a evaluación ambiental, existe una formación de esta naturaleza. En Lámina 3, adjunta, se pueden observar estas formaciones.

Respecto al impacto asociado, no hay tal, debido a que se construirán canales evacuadores que captarán y conducirán esta agua hacia la Quebrada las Cruces no alterando ni su calidad ni cantidad.

**1.41 Se solicita al titular incluir en un plano topográfico escala 1:25.000, el área de las sub-cuencas aportantes de quebradas presentes en el proyecto, donde sea posible leer los valores de las curvas de nivel y apreciar los detalles de las quebradas, respecto del relleno y de los canales perimetrales. Además, se requiere un plano de planta detallado y los perfiles transversal y longitudinal completo de los canales, donde se detallen las cotas de terreno, de fondo y de rasante, cada una de las obras de arte contempladas, la existencia y tipo de revestimiento por tramo, caudal de diseño, cálculos de eje hidráulico, etc.**

Se adjunta Lámina 3 “Áreas Aportantes Canales - Manejo de Aguas Lluvia”, que corresponde al Plano Topográfico a escala 1:25.000 donde se muestra la información solicitada en la presente observación.

Respecto a la información de detalles solicitada, el titular del proyecto propone que, como la presente instancia corresponde a una evaluación ambiental y no de ingeniería de detalles, se utilice el mismo criterio aplicado en proyectos de la misma naturaleza, o sea, luego que el proyecto sea aprobado ambientalmente favorablemente y previo a la intervención de cualquier cauce natural, se solicitará la venia ante la Dirección General de Aguas de la III Región, mediante un proyecto de ingeniería de detalles que

será elaborado de acuerdo a la “Guía de Presentación de Proyectos Hidráulicos” de la DGA, según lo establece el D.F.L. N°1.112/81, Código de Aguas, Artículos 41 y 171. Se debe señalar en forma adicional que, este proyecto considerará los siguientes tópicos:

1. Descripción General del Proyecto y Análisis de Seguridad de Terceros y de la Contaminación de las Aguas;

Descripción Sistemática Flujo Completo del Agua,

Descripción Funcional de los Dispositivos de Control y Monitoreo.

2. Problema de Seguridad Estructural e Hidráulica de las Obras con respecto al daño Terceros y Contaminación de las Aguas.

3. Memoria de Cálculos;

Descripción de la Obra y Análisis del Problema de Seguridad de Terceros y de Contaminación de las Aguas,

Ingeniería Básica: hidrología, geotecnia y topografía,

Diseño Estructural e Hidráulico: metodología y consideraciones de diseño, estimaciones de caudal para período retorno adoptado, pendientes, coeficiente de Manning, diseño preliminar y comprobación y validación del diseño (desarrollo de eje hidráulico),

Sistemas de Control y Monitoreo,

Instrucciones para la Inspección de Seguridad,

Plan de Operación Normal de las Obras,

Plan y Procedimiento de Emergencia durante la Construcción y Operación,

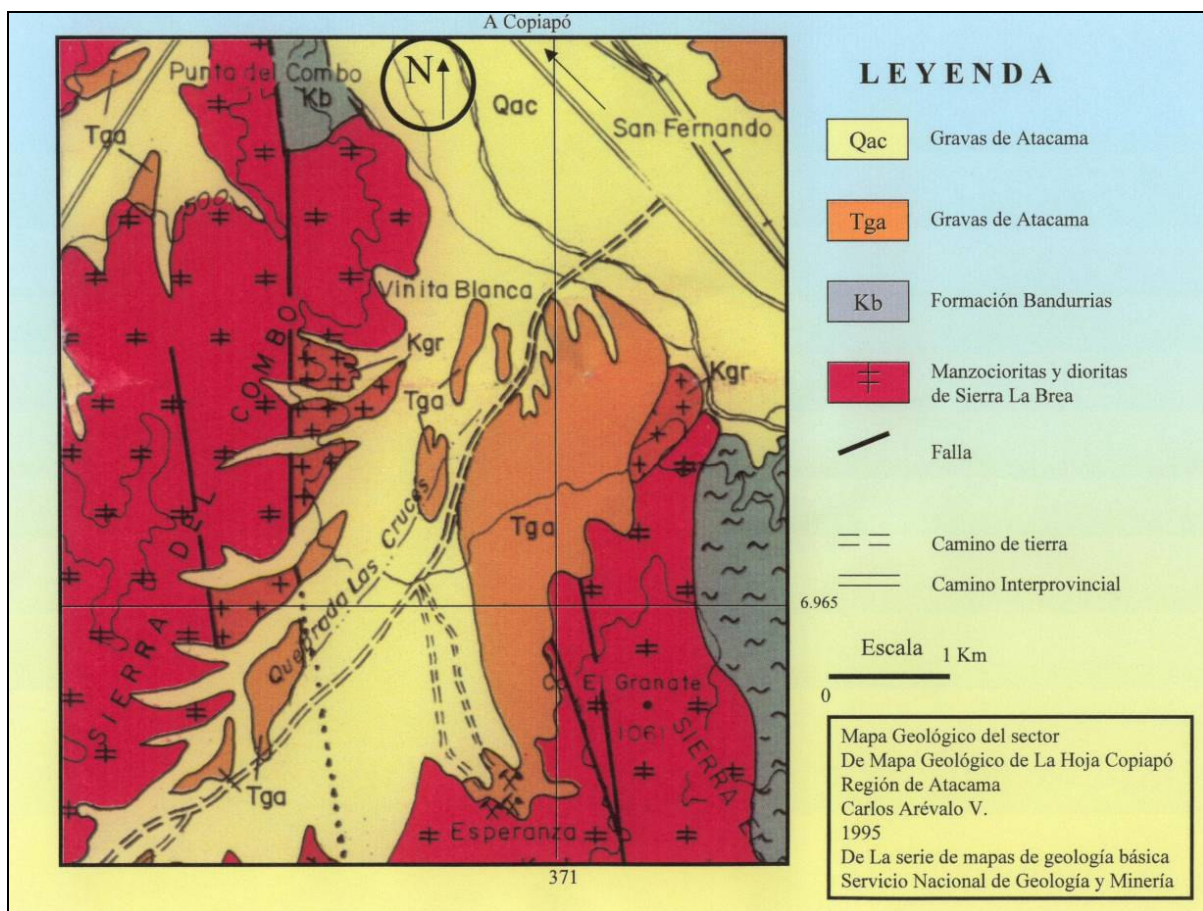
Plan de Manejo de la Información Técnica de la Obra.

4. Planos de Detalles.

**1.42 Se informa al titular que el plano geológico geomorfológico no corresponde con la descripción expresada en el texto, por lo tanto se solicita un plano geológico que este de acuerdo a lo descrito en el texto.**

Se adjunta Figura N°1 con el mapa geológico de la hoya de Copiapó Región de Atacama, Documento de trabajo # 8 , 1995 escala 1:100.000.

**Figura N° 1, Mapa Geológico Hoya de Copiapó.**



**1.43 En el punto 2.2.1.1.2, sobre el área de protección ambiental, se solicita al titular aclarar si las 2,63 hás de áreas verdes serán utilizadas para la evapotranspiración de los líquidos lixiviados tratados. Se consulta además por el tamaño de los árboles a plantar y el sistema de riego durante la operación del proyecto y posterior al cierre y abandono.**

Ciertamente y tal como se ha señalado en otras respuestas sobre la materia en comento, la mantención del área de protección ambiental del Centro de Disposición de Residuos de Atacama se efectuará, en primera instancia mediante camiones aljibes con agua proveniente desde fuera del proyecto, y posteriormente se utilizará el efluente de la planta de tratamiento de líquidos lixiviados, ya que cumplirá con la Norma Chilena NCh 1.333 Of. 78, que establece requisitos de calidad del agua para diferentes usos.

Respecto de los antecedentes referidos al número y tamaño de los árboles a plantar y el sistema de riego a implementar durante las etapas de operación y abandono, se encuentran detallados en respuesta a observación N°1.7 del presente documento.

**1.44 Se solicita al Titular que defina las medidas que implementará el Titular para controlar el riesgo geotécnico, especialmente en lo referido a la ubicación de las lagunas de acumulación y la planta de tratamiento.**

El titular considera aplicar, en todas y cada una de las instalaciones del Centro de Disposición de Residuos de Atacama, las técnicas, medidas y recomendaciones técnicas específicas que serán definidas por un especialista en la materia en el desarrollo de la Ingeniería de Detalle del proyecto, una vez que el proyecto sea calificado ambientalmente favorable.

**1.45 Se solicita al Titular que defina la superficie a regar con el efluente de la planta de tratamiento y la especie a regar, dado que no concuerda lo expuesto en la reunión con el Comité Técnico con lo señalado en el EIA.**

Remitirse a respuesta a observación N°1.7 del presente informe.



**1.46** *Se solicita al Titular que considere, en el acceso al proyecto, un letrero claramente visible en el que se indique, al menos, la siguiente información: nombre del relleno sanitario, nombre del municipio o empresa que lo opera, horario y días de la semana en que se acepta su ingreso, tipos de residuos que se aceptan, municipio en donde se emplaza el relleno y su número telefónico, autoridad sanitaria competente y su número telefónico.*

Se acepta la presente observación.

**1.47** *Se solicita al Titular que considere la construcción de un cerco perimetral de 1.80 de altura mínima, y un sistema de vigilancia en todo el sitio, que impida el acceso a animales y persona ajena a las faenas propias del relleno sanitario.*

Se toma consideración de la observación señalada y mayor detalle sobre la materia, se presentan en respuesta a observación N° 1.34 del presente informe.

**1.48** *En el punto 2.2.1.1.3, sobre las áreas de infraestructura complementaria, como en la lámina 2.5, Planta del Proyecto, no se hace referencia a laboratorios ni estacionamiento, instalaciones informadas en otros cuerpos del Estudio, por lo tanto se solicita al titular complementar la información.*

En **Lámina 4 “Planta General Infraestructura Complementaria”** se adjunta información solicitada respecto la ubicación del estacionamiento referido en el Estudio de Impacto Ambiental.

En lo que se refiere a la ubicación del laboratorio, se puede decir que estará situado en el sector definido para la Planta de Tratamiento de Lixiviados. No es posible determinar, en esta instancia, en forma categórica la ubicación exacta, debido a que el laboratorio tiene como objetivo prestar el servicio de análisis de parámetros de calidad que permitan el control de los procesos de la unidad de depuración de residuos líquidos anteriormente citada, y por ende, quedará a juicio de la empresa que diseñe y construya esta unidad la distribución final.

**1.49** *El Estudio señala un volumen 2.537.000 m<sup>3</sup> del relleno con cobertura y de 2.230.000 m<sup>3</sup> sin cobertura, se consulta al titular si los 307.000 m<sup>3</sup> de diferencia están incluidos en la configuración geométrica definida para su construcción y estimación de vida útil.*

Se solicita remitirse a respuesta a observación N°1.5 del presente informe.

**1.50** *Sobre la tabla 2.7, Proyección del Requerimiento de Material de Cobertura, se consulta al titular explicar por qué a desde del año 26 existe una disminución del volumen de cobertura.*

Se solicita remitirse a respuesta a observación N°1.5 del presente informe.

**1.51** *A objeto de un mejor entendimiento del avance del proyecto, se solicita al titular presentar un modelo en 3D, de la evolución de la disposición de residuos por celdas; inicio y cierre de celdas; conformación de terrazas, etc.*

A juicio del titular, este tipo de información corresponde al desarrollo de la ingeniería de detalles, y escapa del alcance de esta etapa de evaluación ambiental.

**1.52** *Se consulta al Titular si la capacidad del equipo electrógeno permitirá cubrir eventualidades de cortes de energía, tanto en sala de pesaje, control de acceso como en la planta de biogás y de líquidos lixiviados.*

Se aclara que el titular del Centro de Disposición de Residuos de Atacama dispondrá en las instalaciones del proyecto uno o varios equipos electrógenos que sean capaces de cubrir los siguientes requerimientos:

1. Sala de pesaje
2. Control de acceso
3. Bombas de agua
4. Instalaciones del personal
5. Planta de biogás

## 6. Planta de líquidos lixiviados

Ahora bien, las capacidades requeridas del o los equipos electrógenos serán definidas durante el desarrollo de la Ingeniería de Detalles, instancia en donde se definirán específicamente los proyectos eléctricos de cada unidad.

**1.53 Se informa al titular que deberá entregar el proyecto de empalme a la Ruta C-391, para su revisión y posterior autorización por parte de la dirección Regional de Vialidad. Además, para implementar señalética adicional debe solicitar autorización a la referida Autoridad.**

El titular del proyecto toma conocimiento de la presente observación y compromete la elaboración y presentación del proyecto de factibilidad y empalme señalado, que considere además la implementación de la señalética adicional, a la Autoridad pertinente, posteriormente sea evaluado ambientalmente favorable el Centro de Disposición de Residuos de Atacama.

**1.54 El Estudio señala que el canal de evacuación de aguas lluvias interceptará el camino público de Rol C-391, por lo tanto deberá implementar una obra que permita conducir las aguas lluvias hacia el otro lado del camino.**

El detalle de las obras correspondientes al atraveso del camino Rol C-391 será parte del proyecto señalado en la respuesta de la observación 1.53 del presente documento.

**1.55 Se informa al titular que la nueva autoridad sanitaria, a partir del 1º de enero de 2005 es la Seremi de Salud Atacama.**

Se toma consideración de la observación señalada.

**1.56 Respecto de la etapa de seguimiento, se consulta al titular por los parámetros que serán monitoreados, y en base a que criterio se definió un horizonte de 5 años de control ex post.**

Durante la etapa de abandono del Centro de Disposición de Residuos de Atacama se controlarán los siguientes parámetros señalados a continuación, a saber:

1. Material particulado, PM10,
2. Óxidos de nitrógeno,
3. Biogás,
4. Líquidos lixiviados,
5. Aguas subterráneas,
6. Topografía,
7. Accidentes de trabajo.

Los parámetros, puntos de medición, equipos de control, frecuencias y metodología se detallan en extenso, en **Capítulo VIII “Plan de Seguimiento Ambiental”** del Estudio de Impacto Ambiental.

Las distintas obras involucradas en la ejecución del Centro de Disposición de Residuos de Atacama se desarrollarán por etapas y en forma progresiva en el tiempo y consecuentemente con ello, el proceso de cierre del proyecto se realizará en la medida de avance de las áreas de disposición de residuos de la etapa de operación.

En dicho contexto durante la etapa de abandono del proyecto se ejecutarán las siguientes actividades:

1. Monitoreo de aguas subterráneas de pozo más próximo,
2. Monitoreo de gases y líquidos lixiviados,
3. Tratamiento final de la superficie del relleno sanitario,
4. Mantenimiento y reparación de irregularidades en la superficie final,
5. Manejo a lo largo plazo de líquidos lixiviados y gases,
6. Control de vectores a largo plazo en la zona de abandono,

7. Control de riesgos de incendios,

8. Registro y evaluación de asentamientos y estabilidad de taludes de abandono.

Como se puede apreciar, las referidas actividades tienen predominante un carácter de inspección y vigilancia ambiental, por tanto durante un horizonte de cinco años es esperable un estado constante y controlado de las variables monitoreadas.

Sin perjuicio de lo anterior, y en el evento de que al término del quinto año de la etapa de abandono se mantenga la generación de líquidos lixiviados y biogás, el titular del Centro de Disposición de Residuos de Atacama se compromete a continuar con las actividades de control y vigilancia hasta certificar la interrupción definitiva de las emisiones en comento.

Finalmente, el titular sugiere que esta comisión considere, en lo que se refiere a los puntos de monitoreos de las diferentes componentes ambientales, la posibilidad de modificar ubicaciones, parámetros y procedimientos, cuando resulte necesario, previa justificación técnica y posterior autorización por parte de los organismos pertinentes.

***1.57 Se solicita al titular indicar la frecuencia de mantención de taludes y terrazas durante las diversas fases de operación, cierre y abandono.***

La mantención de taludes y terrazas, indistintamente durante las etapas en que se produzcan sea esta operación o abandono, se realizará toda oportunidad que sea necesario y cada vez que luego de la inspección diaria de las celdas de disposición final de residuos, se identifique alguna grieta, fisura, saturación y/o afloramiento.

***1.58 Se solicita al titular señalar la periodicidad de monitoreo de aguas subterráneas, líquidos lixiviados y gases en la etapa de cierre y abandono, y explicar detalladamente en que consiste el manejo a largo plazo señalado de líquidos lixiviados y gases que señala en el punto 2.6.1, “Periodo de Abandono”.***

En lo que se refiere a la periodicidad del monitoreo de la etapa de cierre, en primera instancia se continuara con la establecida en la etapa de operación hasta que se demuestre técnicamente la posibilidad de disminuir la frecuencia.

El manejo a largo plazo de los líquidos lixiviados y gases, como fue señalado anteriormente, se refiere al tratamiento de estos (vía planta de tratamiento y planta de quema de gas, respectivamente) hasta que se terminen en forma definitiva sus emisiones.

**1.59 Con relación al periodo post abandono, en el punto 2.6.2, se señala que propone habilitar en el relleno sanitario un laboratorio de investigación que coordine las actividades de monitoreo del aire, agua y suelo. Al respecto se consulta al Titular, durante cuanto tiempo funcionará la planta de tratamiento de RILes, o que condiciones se debe cumplir para que esta cese su función definitivamente. Las mediciones deberán hacerse después del cierre del proyecto.**

La planta de tratamiento de líquidos lixiviados del Centro de Disposición de Residuos de Atacama operará desde su puesta en marcha (se estima que al tercer año de operación) hasta que se cumpla la duración de la etapa de abandono en un horizonte de cinco años.

En el evento que se mantenga la generación de líquidos lixiviados luego de concluido el referido período, la planta de tratamiento se mantendrá operativa hasta que se certifique la interrupción definitiva de generación de los lixiviados.

**1.60 Respecto del Plan de Cierre y post cierre, el titular debe detallar las obras y actividades destinadas a mantener las condiciones anaeróbicas de la disposición de los residuos, controlar la migración de biogás y lixiviados, como también la estabilidad del depósito.**

Se solicita remitirse a respuesta a observación 1.56 del presente informe.

**1.61 El titular deberá presentar ante la autoridad ambiental regional un plan de cierre y abandono, con al menos 24 meses de anticipación.**

Se toma consideración de la observación señalada y dará cumplimiento a lo solicitado entregando, a dos años concluir la etapa de operación, a la Secretaría Regional Ministerial de Salud de Atacama el Plan de Cierre y Abandono Definitivo del Centro de Disposición de Residuos de Atacama.

***1.62 Se aclara al titular que en caso de obtener Resolución de Calificación Ambiental favorable, y se opte por construir la planta de tratamiento de RILes, deberá dar aviso por escrito a la Superintendencia de Servicios Sanitarios, con a lo menos 90 días de anticipación a su funcionamiento, informando los antecedentes requeridos según formato adjunto.***

Se toma nota de lo señalado en la observación en comento y dará aviso formal a la Superintendencia de Servicios Sanitarios, con al menos 90 días de anticipación, respecto los antecedentes solicitados por dicho servicio.

***1.63 Se recuerda al titular que el sistema de agua potable particular y la planta de tratamiento de Riles, deberá contar con autorización sanitaria emitida por la Seremi de Salud de Atacama.***

Se toma anotación a lo señalado, respecto a realizar todos los requerimientos necesarios tendientes a obtener la autorización sanitaria, emitida por la Secretaría Regional Ministerial de Salud de Atacama, del sistema de agua potable particular y planta de tratamiento de Riles.

## **2.- RESPECTO AL CAPÍTULO 3 “PLAN DE CUMPLIMIENTO DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL APLICABLE”**

**2.1** *Se solicita al titular señalar las medidas adecuadas para el control de aquellos factores, elementos o agentes del medio ambiente que puedan afectar la salud de los habitantes, de acuerdo a lo establecido en las letras a) a la g) del artículo 90 del D.S 95/01.*

Con el propósito de complementar los antecedentes presentados en el Estudio de Impacto Ambiental, respecto las medidas adecuadas para el control de factores, elementos o agentes del medio ambiente que puedan afectar la salud de los habitantes, se tiene que:

**a) Caracterización físico-químico y microbiológica correspondiente al residuo industrial de que se trate.**

Tal como se ha mencionado en respuesta a observaciones anteriores, ante la inexistencia de líquidos lixiviados en el actual vertedero municipal de Copiapó, no es posible realizar una caracterización fisicoquímica y microbiológica de éstos.

Sin perjuicio de lo anterior, se ha estimado que la DBO<sub>5</sub>, considerado el principal parámetro de medición de este tipo de residuos líquidos, no debiera sobrepasa los 20.000 mg/lit, producto de bajo porcentaje de materia orgánica presente en la masa de residuos, a diferencia de la composición típica identificada en la zona central y sur de Chile, en donde el medida en cuestión, bordea los 37.000 mg/lit, en donde la fracción orgánica alcanza con facilidad el 50%.

Finalmente, es posible señalar que el titular realizará, desde que inicie las operaciones del Centro de Disposición de Residuos de Atacama, una pormenorizada caracterización física, química y biológica con el objeto de ajustar los parámetros de diseño de la planta de tratamiento de líquidos lixiviados.

A mayor abundamiento, y conforme a lo señalado en la observación 1.62 del Informe Consolidado de Solicitud de Aclaraciones, Rectificaciones y/o Ampliaciones, el titular deberá informar sobre todos los antecedentes referidos a la construcción de la Planta de Tratamiento de Líquidos Lixiviados, al menos con 90 días de anticipación.



**b) La cuantificación del caudal a tratar, evacuar o disponer.**

Según los antecedentes de diseño del Centro de Disposición de Residuos de Atacama, el caudal a generar de líquidos lixiviados en el proyecto será de 4 m<sup>3</sup>/d. Detalles ver Capítulo II Descripción del Proyecto, punto **2.4.16 “Planta de Tratamiento de Líquidos Lixiviados”** del Estudio de Impacto Ambiental y en la respuesta a la observación 1.9 del presente documento.

**c) Tipo de tratamiento de los residuos industriales y mineros.**

El titular del Centro de Disposición de Residuos de Atacama contempla la construcción de una planta de tratamiento, que comprende básicamente a las siguientes unidades:

- i. Tratamiento anaeróbico sin calentamiento
- ii. Tratamiento aeróbico tipo lodos activados en aireación extendida
- iii. Tratamiento físico-químico

El detalle de las unidades se presenta en el **Capítulo 2.4.16 “Planta de Tratamiento de Líquidos Lixiviados”** del Estudio de Impacto Ambiental del Centro de Disposición de Residuos de Atacama.

**d) La evacuación y disposición final de los residuos industriales y mineros, considerando, entre otros, los olores.**

Dado que el efluente de la planta de tratamiento de líquidos lixiviados cumplirá con la Norma Chilena NCh 1.333 Of. 78 que establece requisitos de calidad de agua para diferentes usos, se destinará a las siguientes actividades:

1. Lavado de maquinarias y equipos,
2. Riego en áreas de extracción de material de cobertura,
3. Riego de vías de acceso internas del proyecto,
4. Riego de áreas verdes y franja de protección.

Producto que la planta de tratamiento considera una unidad biológica aeróbica, se asegura que el efluente no presentará olores molestos, debido a la alta eficiencia que se logra en la remoción de la materia orgánica, que es la principal generadora de malos olores. No obstante, ante la eventualidad de generación de emisiones

odoríferas, se aplicará en forma periódica, un producto desodorizante en base a productos biodegradables con el propósito de disminuir fortuitas exposiciones.

***e) El efecto esperado de la descarga sobre el cuerpo o curso receptor, identificando los usos actuales y previstos de dicho receptor.***

No se generarán efectos adversos y/o favorables sobre cuerpos o cursos receptores, dado que no se consideran descargas de efluente en dicho puntos.

***f) La identificación de existencia de lodos, su cantidad y su caracterización físico-químico y microbiológica.***

Dada las características operativas de la planta de tratamiento de líquidos lixiviados es posible estimar que el sistema propuesto producirá un volumen total de 4 m<sup>3</sup> de lodos diariamente, según fue señalado en la respuesta a la observación 1.21 del presente documento.

Al igual que en el caso de los líquidos lixiviados generados en las celdas de disposición del Centro de Residuos de Atacama, en esta instancia de estudio no es posible caracterizar en forma concreta estos lodos, debido a que su composición varía de acuerdo al tipo de residuo líquido a tratar y al sistema de tratamiento adoptado. Por lo tanto, una vez iniciada la operación de la planta de tratamiento de lixiviados se realizará un proyecto de **Manejo de Lodos**, que será presentado a la SEREMI de Salud de la Región, que cumpla con los requisitos establecidos en el **Anteproyecto de Reglamento para el Manejo de Lodos No Peligrosos** generados en Plantas de Tratamiento, donde se consideran aspectos como la caracterización biológica y físico-química (Test TCLP).

***g) Las características del tratamiento, disposición o evacuación de los lodos.***

Favor remitirse a respuesta señalada a observación 1.21 del presente informe.

**2.2** *En relación a las letras b) y c), referidas al cumplimiento del artículo 90 del D.S 95/01 (página 12 del EIA), en que hace referencia a información contenida en el punto 2.2.1.4.3 del Estudio, se aclara al titular que dicho punto no existe en el Estudio, por lo tanto se solicita aclarar al respecto.*

Por un error involuntario de digitación se hace referencia al punto 2.2.1.4.3, donde se debió haber señalado 2.4.16 “Planta de Tratamiento de Líquidos Lixiviados” del Estudio de Impacto Ambiental Centro de Disposición de Residuos de Atacama.

**2.3** *Respecto al mismo punto anterior, en la letra c), referida al tipo de tratamiento que dará a los lixiviados, se señala que consistirá en la evaporación de éstos, sin embargo en la descripción del proyecto siempre se refiere a una planta de tratamiento. Se solicita al titular referirse al respecto.*

*En el mismo análisis, la letra d) señala que no se realizará evacuación y disposición final de líquidos lixiviados. Se consulta al titular por la disposición que dará a los lixiviados tratados.*

Respecto a la observación sobre la letra c) y d), se solicita observar los antecedentes aportados en respuesta a observación 2.1 del presente informe.

**2.4** *Se solicita al titular señalar las medidas adecuadas para el control de aquellos factores, elementos o agentes del medio ambiente que puedan afectar la salud de los habitantes, de acuerdo a lo estipulado en la letra a) del artículo 91 del D.S 95/01.*

Es importante consignar que, el artículo 91 del D.S. 95/01, hace referencia al artículo 71 letra b) del D.F.L N° 725/67, Código Sanitario, donde se define que “la evacuación, tratamiento o disposición final de desagües, aguas servidas de cualquier naturaleza y residuos industriales o mineros”, deberán ser autorizadas por el Servicio Nacional de Salud.

En virtud de lo señalado anteriormente, para los **residuos industriales** (líquidos lixiviados) no aplica lo estipulado en la letra a) del ya citado artículo, porque ellos serán acumulados, en primera instancia, en una piscina impermeabilizada y

posteriormente (se estima que al tercer año) serán tratados por la planta de tratamiento de líquidos percolados.

Para el caso de las **aguas servidas**, en una primera instancia se realizará su disposición en la red de alcantarillado descrita en el numerando 2.4.12.2 del Estudio de Impacto Ambiental Centro de Disposición de Residuos de Atacama y, posteriormente, cuando este en funcionamiento la planta de tratamiento de líquidos percolados serán enviadas a esta unidad de tratamiento.

Por lo tanto, los antecedentes solicitados cuando se trata de disposición de las aguas por infiltración son los que se detallan a continuación:

**1. La profundidad de la napa en su nivel máximo de agua, desde el fondo del pozo filtrante.**

Como fue señalado en la respuesta a la consulta 1.14 del presente documento, se descarta la presencia de flujos de aguas subterráneas a la profundidad de 100 metros.

**2. La calidad del terreno para efectos de determinar el índice de absorción.**

Los suelos en el sector presentan dos estratos que se presentan en orden descendentes;

*Formaciones de cuaternario no consolidado (20 - 25 mts)*, corresponden a sedimentos fluviales con permeabilidad se califica de alta a media (Mapa Hidrológico Lámina 2, Escala 1:1.000.000),

*Cretácico plutónico (hasta 100)*, corresponden a rocas plutónicas e hipabisales, de tipo intrusivo graníticos, con permeabilidad nula (Mapa Hidrológico Lámina 2, Escala 1:1.000.000).

**3. La cantidad de terreno necesario para filtrar.**

Conforme se define en el Manual para Presentación de proyectos Particulares de Sistemas Individuales de Agua Potable y Alcantarillado, en su Tabla N°1, se define que la dotación es de 150 l/d por usuario, como en el caso del presente proyecto para una situación extrema se considera el diseño con 30 personas, se tiene que el volumen de agua a tratar es de 4.500 l/d.

De acuerdo a las pruebas de absorción de suelo iniciales, se determino que este valor alcanzó los 100 lts/m<sup>2</sup>/d, y como el diámetro medio pozo absorbente es de 1 metro, se tiene que la excavación es de 1,76 m<sup>2</sup>.

Haciendo el cálculo final y considerando un factor de seguridad de 1,2 (20%), se obtiene que el largo del pozo esta dado por:

$$L_{arg o} = 1,2 \cdot \frac{(4.500)}{(100 \cdot 1,76)} = 31(m)$$

#### 4. La caracterización físico-química y microbiológica de las aguas.

Si bien es cierto el sistema de alcantarillado no ha sido construido, por lo que no se cuenta con análisis de calidad de esta agua (los que se podrán realizar con la puesta en marcha del proyecto), se cuenta con valores teóricos, que se presentan a continuación, resultantes de aguas servidas de proyectos de características similares:

- Coniformes fecales = 10<sup>7</sup> - 10<sup>8</sup> (NMP/100 ml),
- DBO<sub>5</sub> = < 50 (mg/l),
- Fósforo Total y Nitrógeno Total (mg/l) = > 5 (mg/l),
- pH = 5,5 - 9,0
- Sólidos Suspendidos Totales = 100 - 300 (mg/l),
- Temperatura = 10 - 24 (°C).

**2.5 Con relación al cumplimiento del artículo 91 del D.S 95/01, en que hace referencia al punto 2.2.1.3.4 del EIA, se aclara al titular que dicho punto no existe en el Estudio, por lo tanto se solicita aclarar al respecto.**

Al punto en que debieran hacer referencia los antecedentes presentados, es a **2.4.16 “Planta de Tratamiento de Líquidos Lixiviados”**.

**2.6** *Respecto a los antecedentes requeridos en el artículo 96 del D.S.N° 95/01, se informa al titular que deberá enviar un plano topográfico que contenga las series y clases de capacidades de uso de suelos; el cual deberá ser firmado por el profesional competente que lo elaboró, y el dueño del predio o su representante legal.*

Las clases de uso de suelo han sido presentadas en el capítulo 5.10 del Estudio de Impacto Ambiental Centro de Disposición de Residuos de Atacama.

Respecto a la elaboración del plano, este será entregado previamente a la operación del proyecto, porque es imposible que el dueño o el representante legal del terreno lo firme, ya que actualmente esta aprobada, por parte de Bienes Nacionales, la venta del inmueble al titular la que se concretará dependiendo de la evaluación ambiental del proyecto.

**2.7** *Dado que el proyecto requerirá la construcción de obras de protección de crecidas en la hoya aportante, deberá considerar la tramitación del Permiso Ambiental Sectorial establecido en el Artículo 106 del D.S N° 95/01, por lo tanto se solicita al titular señalar las medidas descritas en las letras a) a la h) del referido artículo.*

Remitirse a respuesta de la observación 1.41 del presente documento.

**2.8** *El titular se refiere al art. 59 del D.F.L N° 1.222/81, Código de aguas, y señala que durante la operación del proyecto se analizará la factibilidad de efectuar la construcción de un pozo profundo destinado a consumo humano. Se solicita al titular aclarar lo anterior, dado que la Línea Base señala que no existe aguas subterráneas en el área del proyecto.*

Debido a los antecedentes técnicos anteriormente entregados en las respuestas a las observaciones 1.14 y 2.4 del presente documento, el titular excluye la construcción de un pozo profundo destinado a consumo humano.

Sin perjuicio de lo anterior y con el propósito de dar cumplimiento a lo exigido en el Párrafo II del Decreto Supremo N° 594 del Ministerio de Salud “Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo”, el titular habilitará, dentro de las instalaciones del proyecto, una red de almacenamiento,

distribución y suministro de agua potable destinada al consumo humano y necesidades básica de higiene y aseo personal. Todo este sistema cumplirá con las disposiciones legales vigentes sobre la materia y además con los requisitos físicos, químicos, radiactivos y bacteriológicos establecidos en la actual reglamentación.

El proyecto será presentado, una vez obtenido la Resolución de Calificación Ambiental favorable, a la autoridad sanitaria para su aprobación y visación.

**2.9 Se solicita al titular realizar una proyección del ruido que se generará en la vivienda más cercana al proyecto, producto de la operación de maquinarias y tránsito de vehículos.**

Por las características físicas de la proyección del ruido en espacios abiertos, su área de impacto directo se disipa a una distancia máxima de 150 metros, que para el caso del presente proyecto no existen impactos en la casa habitación más cercana, debido a que se ubica en un radio de 1 km.

**2.10 Se solicita al titular indicar las medidas de mitigación del proyecto, en lo que respecta a la emisión de material particulado, de acuerdo a lo señalado en el D.S. N° 144.**

El Decreto Supremo N° 144 que establece que todo establecimiento fabril o lugar de trabajo debe captar o eliminar gases, vapores, humos, polvo, emanaciones o contaminantes de cualquier naturaleza.

En ese contexto, el Centro de Disposición de Residuos de Atacama implementará siguientes medidas de control y/o mitigatorias para la emisión de material particulado generado, principalmente, por movimientos de tierra y tránsito de camiones, maquinarias y vehículos livianos durante las fases de construcción y operación del proyecto:

1. Uso de equipos con niveles máximos de emisión certificados por el fabricante y en cumplimiento con las normas de emisión.
2. Mantenimiento y reacondicionamiento de los equipos según las especificaciones del fabricante.

3. Riego diario y mantención programada de todos los caminos internos del Centro de Disposición de Residuos de Atacama.
4. Riego permanente de todas las áreas de movimiento y extracción de tierra, según sea requerido.
5. Monitoreo periódico de los gases de combustión producto de la quema de biogás (en forma pasiva en primera instancia y posteriormente vía central de quema).
6. Uso de equipo de quema de biogás con bajo nivel de emisión de partículas.
7. Recubrimiento periódico de taludes y planos horizontales con coberturas finales.
8. Habilitación de áreas estrictamente necesarias, para minimizar los movimientos de tierra.
9. Localización del sitio de extracción de material de cobertura alejado de centros poblados, la cual se realizará en el mismo predio.

***2.11 Se consulta al titular por que asocia la descarga de RILes al D.S. N° 90/00.***

El titular define que el efluente de la planta de tratamiento de líquidos lixiviados del Centro de Disposición de Residuos de Atacama cumplirá con la Norma Chilena N° 1.333 Of 78, por cuanto se utilizará el agua tratada fundamentalmente para actividades de riego tanto de áreas verdes como de vías de circulación internas del proyecto.



### **3.- RESPECTO AL CAPÍTULO 5 “CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA”**

**3.1** *Respecto de los antecedentes presentados sobre clima y meteorología, éstos corresponden a parámetros registrados en la estación de Chamonate. Se consulta al titular como garantía que los registros de velocidad y dirección del viento son aplicables al área del Proyecto y no requiere mediciones en terreno.*

Por las características geográficas del sector, se considera que los registros considerados representan al área del proyecto, no requiriéndose mediciones en terreno.

**3.2** *El Estudio presenta resultados de mediciones para MP-10 en el área de emplazamiento del proyecto, demostrando valores bajo los 150 mg/m<sup>3</sup>N. Sin embargo, lo que se requiere es información sobre la situación sin proyecto, en la zona habitada más próxima, a objeto de compararla con mediciones durante el proyecto en ejecución.*

Debido a que la casa habitación y la zona habitada más próximas se ubican a una distancia de 1 y 2,3 kms, respectivamente, se considera que dichos sectores están o pueden estar influenciados por otros proyectos, los cuales resulta muy difícil de determinar, generando malas interpretaciones de los datos. Por lo tanto, el titular valida la metodología realizada, y la medición del área de influencia directa del proyecto es considerado como “situación basal”, que debe ser evaluada a futuro en las diferentes etapas de operación del proyecto y luego, si se quieren considerar los efectos en las zonas pobladas, se modelará la influencia del proyecto a diferentes distancias.

**3.3** *Respecto de los punto 5.1.3.2.1, Precipitación Total Mensual y 5.1.3.2.2, Precipitación Máxima en 24 horas, se aclara al titular que el análisis pluviométrico es insuficiente, considerando que en el año 1997 se presentaron dos eventos con precipitaciones de 70 mm en 24 horas.*

A continuación, en la Tabla 10 se presenta el resumen de la estadística total mensual de la precipitación (mm) en la estación Copiapo-Chamonate (Dirección meteorológica de Chile), para el período de 1961 - 2004 (43 años).

**Tabla 10. Estadística totales Mensuales de Precipitación (mm)**

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1961							4	7,5				
1962							11,3			16,3		
1963					0,8		8,4					
1964						1,7						
1965							20,4					
1966						4,0						
1967						11,0		6,2	0,8			
1968												
1969								19,4				
1970												
1971						1,5		3,3				
1972						2,1	7,9	3,1	1,5			
1973				1		6,5	0,0					
1974									3			
1975				0,0	1,8	0,7		0,0				
1976					3,1	0,0		0,0			0,0	
1977				0,0			51,8					
1978	0,0	0,0					0,0			0,0		
1979			15,1									
1980				3,5	0,0		24,6	0,0	0,2	0,5	0,5	
1981					0,0	0,0		5				
1982						0,5			0,0			
1983				2,3	0,2	3,3	30,2	6	0,6			
1984			8,3			4	15	0,0	0,0		0,0	
1985				0,0	0,0		2,4	1,1			0,0	0,0
1986	0,0				5,7		0,4	5,9		0,3		
1987			8,8		0,0		51,8	0,0				
1988					0,3	0,1	0,0		1,5			
1989			0,0			0,0	0,0	16,4			0,1	
1990						0,0	0,0			0,0		
1991	0,0				0,0	46	13					0,2
1992			0,0	0,1	27,9	10,7						
1993					0,0			0,0				
1994	0,0					0,0		0,0		0,0		
1995					0,7				0,0			
1996								0,0				
1997						68		60,6	0,8	0,0		
1998	0,0	0,0				3,6	0,0					
1999			1,6	23,5	0,3	0			0,2	1,4		
2000	0,0		0,0		6,7	20,1	4	0,0		0,0	0,0	
2001								0,0	0,0			
2002			0,0	4,5	0,4		4,6	10,4				
2003					0,0	0,6						
2004							7,1	0,5				
<b>PROM</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,8</b>	<b>0,8</b>	<b>1,1</b>	<b>4,2</b>	<b>5,8</b>	<b>3,3</b>	<b>0,2</b>	<b>0,4</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>

= sin precipitación

0,0 = precipitación inferior a 0,1 mm

**3.4 Respecto del punto 5.1.3.3.1, Evaporación mensual, se solicita al titular presentar el balance hídrico que sustente una eventual evaporación de caudales inferiores a 4 m<sup>3</sup> mensuales de líquidos lixiviados**

A partir del modelo de generación de lixiviados presentado en el Anexo N° 1, de los datos de precipitaciones (43 años de estadística de estación meteorológica Chamonate) y de los datos de evaporación mensual (estadística de la región<sup>8</sup> y estadística para 6 años de estación meteorológica Chamonate) se realiza a continuación el balance hídrico desarrollado sobre la piscina de acumulación de lixiviados.

Algunas consideraciones relacionadas al tema;

- Se evaluará para el mes históricamente más crítico (mayor precipitación y menor evaporación), o sea, el mes de julio.
- Los ingresos de precipitación son sólo los que se generan sobre la superficie expuesta de la piscina, debido a que no se consideran aportes externos ya que se contarán con obras de saneamiento perimetrales.
- Para los cálculos se ha unificado que los meses tienen 30 días.
- Los caudales de aporte son los generados por la producción de lixiviados del relleno y las aguas lluvias, y los caudales de pérdidas sólo están dados por la evaporación (no existen infiltraciones debido a que esta obra considera impermeabilización basal).
- No se consideran las pérdidas por evaporación en los drenes de captación perimetral de lixiviados, lo cual dará un factor de seguridad mayor.
- Se utilizarán los antecedentes de superficie media para los cálculos de caudales de precipitación y evaporación.

---

<sup>8</sup> CNR/CIREN 1997 "evaporación de referencia (mm/año) de diversas ciudades del país".

Datos:

**PISCINA DE ACUMULACIÓN**

**Dimensiones**

Altura	h	3 (m)	Talud (V/H)	0,5
Sección Transversal	a	30 (m)		
	b	42 (m)		
Largo	l	40 (m)		

**Superficies Expuestas**

Sup. Inferior	1.200 (m <sup>2</sup> )
Sup. Superior	1.680 (m <sup>2</sup> )
Sup. Media	1.440 (m <sup>2</sup> )
<b>Volumen Piscina</b>	<b>4.320 (m<sup>3</sup>)</b>

**VARIABLES**

Generación Lix. al Mes	120,0 (m <sup>3</sup> )
PP mensual	5,8 (mm)
EV mensual	98,6 (mm)

Balance:

<b>Q Aportado</b>		
Q pp	8,4	m <sup>3</sup> /mes
Q gen	120	m <sup>3</sup> /mes

<b>Q Eliminado</b>		
Q Ev	142	m <sup>3</sup> /mes

<b>DIFERENCIA</b>	<b>-14</b>	<b>m<sup>3</sup>/mes</b>
-------------------	------------	--------------------------

Por lo tanto, se puede concluir que para el mes más desfavorable es mayor el caudal perdido por evaporación versus el aportado, existiendo incluso excedentes que permitirían absorber eventos de precipitaciones extremas.

**3.5** *Las conclusiones del informe sobre geología, geomorfología y riesgos naturales señalan, entre otras, bajos riesgos aluvionales y los asocia a quebradas que colindan con el proyecto, además señala que la zona es apta para su localización. Sin embargo, durante una visita a terreno al área de emplazamiento, se observó que las quebradas donde este se emplaza contienen gran cantidad de material rocoso removido desde la hoya aportante, por lo tanto, se solicita al titular considerar obras de protección (gaviones por ejemplo) que aseguren la estabilidad del depósito frente a eventuales lluvias, con período de retorno de a lo menos 100 años. Se solicita entregar los antecedentes y cálculos de las obras a desarrollar, dado que la capacidad y resistencia de estas permitirá evaluar los posibles riesgos de impacto ambiental, ya que una falla en dicho sistema de manejo de crecidas, puede implicar arrastre de material y residuos, aumento de líquidos lixiviados e inestabilidad de las obras del tranque e infraestructura.*

Como fue señalado en la respuesta a la observación 1.41 del presente documento, y debido a que los vestigios de importantes crecidas son reales y son productos de sucesivos eventos fluviales, donde la cantidad de precipitación unido al lapso de tiempo en que se desarrollaron tiene un gran poder de erosión, el diseño definitivo de los canales evacuadores estará acorde con estas variables y por lo tanto serán diseñados para un período de retorno de 100 años.

**3.6** *El informe sobre hidrología e hidrogeología, señala que no se observan vestigios de crecidas a través del tiempo pasado y que la zona donde se ubicará el relleno no está sobre ninguna cuenca o quebrada que pudiese ocasionar una escorrentía o crecida superficial de agua. Se aclara al titular que en visita a terreno al área de emplazamiento del proyecto, se observó notorios vestigios de importantes crecidas en la quebrada donde se emplaza las etapas I y II del proyecto. Por lo tanto, se solicita revisar y rectificar el referido Estudio.*

Efectivamente que hay vestigios de importantes crecidas pero de acuerdo a los datos entregados en este documento, la pendiente en ningún caso superaría el 25%, por lo tanto, no existiría una alteración de la hoya hidrológica o cuenca del Río Copiapó, que es lo relevante.

**3.7 Respecto del Estudio de Crecidas en la zona de emplazamiento del proyecto, se utiliza como máximo tiempo de concentración, el resultado de la fórmula de California, con un valor de 0,09917 Hrs. Sin embargo, según los antecedentes presentados, el máximo tiempo de concentración se obtiene con la fórmula U S Corp, con un valor de 0,5345 Hr. Se solicita al titular recalcular los caudales de crecida para período de retorno 10,20,50 y 100 años utilizando un tiempo de concentración de 0,5345 Hrs., para la Fórmula Racional, la Expresión Verni y King y el H.U.S., considerando el escenario más desfavorable.**

En relación al estudio de crecidas;

El cálculo que se realizó consideró como tiempo de concentración el generado mediante el método US Corp, el que estima en 32 minutos este tiempo (0,53 horas).

Con este tiempo se calculó el coeficiente de duración, en base a la tabla que asigna su valor y con él la intensidad, base para el cálculo de los caudales máximos según el método de la curva número, la determinación de la precipitación efectiva y el tiempo de retardo. Caudales que conforman finalmente los resultados del método HU.

En el cálculo original se empleó este valor, el más pesimista:

$$T_c = 0.53 \text{ horas} = 32 \text{ minutos} \implies K = 0.76$$

Y con ese valor se generaron los caudales de HU.

<b>HU</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>50</b>	<b>100</b>
<b>Q Max (m3/s/km2)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,01541922</b>	<b>0,08772526</b>

Y Racional:

<b>Racional</b>	<b>2,06283</b>	<b>2,937077</b>	<b>4,11534585</b>	<b>5,23222095</b>
	<b>T = 10 años</b>	<b>T = 20 años</b>	<b>T = 50 años</b>	<b>T = 100 años</b>

El método de Verni\_king, no contemplan el Tiempo de Concentración en su cálculo, ya que ellos asocian más bien al coeficiente de frecuencia, de duración y área de captura involucrada.

**3.8** *Respecto del Marco Hidrológico, la estadística utilizada sobre precipitaciones es insuficiente, toda vez que considera un periodo de ocho años, dejando fuera el año 1997, con lluvias que superan largamente lo valores considerados para estimar crecidas de caudales. Además, se informa que en el Plan Maestro de Evacuación de Drenaje de Aguas Lluvias de Copiapó, realizado por la Dirección de Obras Hidráulicas en su Resumen Ejecutivo se resume el estudio de precipitaciones y se tiene que para la estación Chamonate (1962-2001), los valores de la precipitación para períodos de retorno de 50 y 100 años son de 75.36mm y 100.48mm respectivamente, lo que sería más concordante con valores esperados asociados a estos altos periodos de retorno. Atendiendo a lo anterior, se solicita al titular realizar sus cálculos de acuerdo a los antecedentes antes señalados.*

En la respuesta a la observación 3.3 del presente documento, se entrega resumen con la información pluvial de los últimos 44 años. Se logra observar que en ciclos de 6-7 años se repiten las mismas precipitaciones, siendo los meses de invierno (jun-jul-ago) en que ocurren las máximas caídas de agua.

**3.9** *El dimensionamiento de los canales perimetrales de intercepción de aguas lluvias, debe ser apropiado para los caudales estimados según lo valores indicados en el punto anterior, para periodos de retorno de 50 y 100 años.*

Se toma en consideración la presente observación, y será parte del proyecto descrito en la respuesta a la observación 1.41 del presente documento.

**3.10** *Con respecto al plan de seguimiento de agua subterránea, es necesario considerar piezómetros que permitan determinar si los líquidos percolados, eventualmente generados, corresponden a este nuevo proyecto o al vertedero actual. Se considera apropiado instalar piezómetros entre los dos rellenos y bajo el actual.*

Favor remitirse a respuesta a observación 1.20 del presente informe.

**3.11 *El proyecto debe evaluar la pertinencia de construir lagunas de retención de aguas para precipitaciones con periodo de retorno igual a 100 años.***

Se evaluará esta consideración, en el proyecto descrito en la respuesta a la observación 1.41 del presente documento.

**3.12 *Respecto del punto 5.5.4, Marco hidrogeológico, se aclara al titular que debe entregar información correspondiente al fondo de la Quebrada Las Cruces, ya que lo presentado corresponde solamente a la fracción de subsuelo estrictamente bajo la superficie ocupada por el proyecto.***

A partir del complemento de la información hidrogeológica de la zona presentada en las respuestas a las observaciones anteriores se deja totalmente caracterizada la zona del proyecto incluido el fondo de la Quebrada Las Cruces.

**3.13 *En cuanto a la Línea Base de calidad de aguas subterráneas, el pozo utilizado se encuentra demasiado lejos del área del proyecto, por lo tanto se solicita considerar mediciones en pozos mas representativos del área de influencia directa del proyecto.***

El pozo estudiado es el más cercano al área del proyecto, no existiendo otro en las proximidades del mismo.

**3.14 *En el punto 5.9, respecto de Biota terrestre, se menciona que el área sólo se observó presencia de Atriplex atacamensis. Sin embargo, durante la visita a la zona de emplazamiento del proyecto, se pudo observar especies de Frankenia Chilensis y Opuntia berterii. Se solicita complementar la información incluyendo el área de influencia directa del proyecto. Además, el Informe señala que no se han producido precipitaciones hace más de dos años, situación que no es correcta, toda vez que lluvias producidas durante el año 2004 en la Región permitieron el desarrollo del desierto florido en las provincias de Copiapó y Huasco.***

Luego de realizar nueva visita al terreno, efectivamente se observó la presencia de algunas especies como Frankenia Chilensis y cactus del tipo Opuntia, denominadas en el estudio como potenciales del sector.



Se corrige la información referida a la inexistencia de precipitaciones, ya que en el año 2003 cayeron 7,6 mm, pero en realidad lo que se quería señalar era que “hace más de dos años no se han producido precipitaciones de magnitud en la zona”.

**3.15 Con relación al Estudio de Suelo (punto 5.10), en el punto 5.10.5, se señala que para su caracterización se realizó una calicata en la totalidad de la superficie del predio (35,5). Al respecto se considera que la información generada en una calicata es insuficiente para realizar conclusiones referidas a la caracterización de la totalidad de los suelos a ser intervenidos. Por lo tanto, se solicita al titular considerar nuevas calicatas que aseguren resultados representativos de toda la superficie del proyecto. Por otro lado, dado que los suelos se definen como de buena infiltración y sin estratos impermeables, se solicita información respecto de eventuales escorrentías intermitentes, obras de desvío apropiadas, etc.**

Si se observa el Capítulo 5.8 del Estudio de Impacto Ambiental, se puede notar que adicionalmente se realizaron 4 calicatas en el área y su ubicación se muestra en la Lámina 5.8.1 del mismo estudio.

**3.16 Se solicita al titular informar si, producto de la construcción del relleno, se podrían generar transformaciones significativas en la configuración de la hoya hidrográfica del Río Copiapó, incluyendo factores geomorfológicos.**

Difícilmente se tendría o existiría una alteración en la hoya hidrológica o cuenca del río Copiapó por las siguientes razones;

- El Centro de Disposición de Residuos Atacama se encuentra a 2.5 Km. de distancia del río Copiapó.
- La zona donde se emplazara el Centro de Disposición de Residuos Atacama es una zona con característica de rocas y el levantamiento de pretilos que no van más allá de los 2 metros de altura, difícilmente ocasionaría una transformación.

- La construcción del Centro de Disposición de Residuos Atacama concibe cubrir el suelo con geosintéticos, lo que no permite que exista percolación de líquidos hacia napas subterráneas y pueda aparecer en alguna parte del río.
- La cantidad de tierra a remover no es lo suficientemente alta en volumen, para que pueda producir una alteración, de cualquier índole a la hoya hidrográfica.

**3.17 Se solicita al titular aportar información relativa a condiciones sísmicas en el área de influencia del proyecto. El diseño sismorresistente debe estar garantizado y certificado en los proyectos de ingeniería correspondientes.**

A juicio del titular, toda la información relativa a la condición sísmica del área de influencia del proyecto, que es necesaria para esta instancia, fue presentada en el Capítulo 5.4 del Estudio de Impacto Ambiental del presente proyecto.

El diseño sismorresistente de la masa de residuos sólidos será considerado en la ingeniería de detalles del proyecto.

**3.18 Se solicita al titular presentar un cronograma, describiendo cada una de las etapas del proyecto.**

Posteriormente a la evaluación ambiental favorable del proyecto, como parte de la ingeniería de detalles se presentará el cronograma solicitado a los organismos pertinentes.

**3.19 Se solicita al titular mayores antecedentes en torno a la metodología utilizada en trabajo de campo y prospección arqueológica.**

La prospección arqueológica se define como la *aplicación de un conjunto de técnicas para optimizar las probabilidades de descubrimiento de los materiales culturales que caracterizan el registro arqueológico en el ámbito de un espacio geográfico conceptualmente definido*. (Gallardo y Cornejo 1986 pp. 409).

En este caso el “espacio conceptualmente definido” corresponde al perímetro de emplazamiento del proyecto. Por lo tanto fue diseñado un plan de prospección orientado a optimizar el hallazgo de restos arqueológicos en este.

Por otra parte se debe considerar que la prospección arqueológica responde a un modelo de muestreo probabilístico que tendrá mayor o menor cobertura de acuerdo a la inversión laboral efectuada en su realización. Finalmente se debe considerar que de acuerdo a las condiciones particulares de cada terreno esta probabilidad de hallazgos variará de acuerdo a las características propias del entorno. Entre estas condiciones especiales destacamos dos accesibilidad y visibilidad (Gallardo y Cornejo 1986).

El acceso a los lugares de prospección depende en gran medida de la facilidad de poder llegar a ellos. En este caso particular la accesibilidad al lugar fue óptima.

La visibilidad se refiere a las particularidades de un terreno que influyen en la facilidad de detección de hallazgos por parte del observador. No es lo mismo buscar restos culturales en el desierto que en un bosque del sur de Chile. En este sentido el lugar de emplazamiento del proyecto presenta condiciones óptimas de visibilidad, por lo cual no es un elemento importante a la hora de evaluar probables sesgos de una prospección.

Otro elemento que es relevante a la hora de una prospección es la intensidad del recorrido. El poder “barrer” un espacio con mayor o menor intensidad de recorrido influye notablemente en las probabilidades de detección de los sitios arqueológicos.

En el caso del proyecto Ampliación Basurero Municipal de Copiapó, fueron realizados una serie de recorridos lineales paralelos a distancias no mayores a 50 metros. Esta distancia fue evaluada como una alternativa de recorrido de “alta intensidad” para una prospección arqueológica.

Estos recorridos pedestres buscaban observar en superficie y en perfiles expuestos probables restos culturales de valor patrimonial. Cada uno de los recorridos fue establecido y guiado mediante navegador satelital Garmin 12 XL. Sin embargo el recorrido no rindió frutos.

***3.20 Se requiere al titular incorporar un plan de capacitación en patrimonio cultural para los operarios.***

La ausencia de espacios sedimentológicos que hicieran suponer la probabilidad de materiales enterrados no observables de superficie, sumado a la alta visibilidad, ausencia de problemas de acceso y la alta intensidad de recorrido, permite afirmar con seguridad la ausencia de sitios arqueológicos. Por lo tanto, no es necesaria una capacitación de los operarios. Sin embargo, a futuro se puede evaluar la capacitación de algunos trabajadores en los procedimientos que contempla la ley de Monumentos Nacionales y Sitios Arqueológicos, frente a hallazgos relevantes.

***3.21 Se solicita al titula aclara la metodología utilizada para el relevamiento de la data sociocultural en las distintas dimensiones asociadas a la alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos.***

La metodología utilizada responde a la recopilación de los antecedentes estadísticos disponibles más recientes, realizando unos análisis de sensibilidad para cada componente de importancia sociocultural tendientes a los grupos humanos habitantes del sector y del área de influencia indirecta del proyecto.

***3.22 Se solicita al titular aclarar el uso de fuentes secundarias e información estadística en detrimento de un registro basado en una metodología de campo cualitativa que permita acceder a información significativa y registrada participativamente.***

Debido a la lejanía del sector poblado más cercano, el titular considera que este tipo de registros no se justifican para el caso del presente proyecto.

**3.23 *Respecto de las obras que permiten mitigar impactos ambientales, se solicita al titular presentar los proyectos de ingeniería, memorias y especificaciones técnicas y de cálculo, a fin de asegurar que su construcción cumplirá con el objetivo propuesto.***

El titular, en consideración a lo solicitado en el D.S. N°95/01 Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, presentó todos los antecedentes requeridos para esta etapa de evaluación.

Una vez obtenida la Resolución de Calificación Ambiental favorable del proyecto, el titular entregará a las autoridades pertinentes todos los proyectos de ingeniería de detalles de cada componente que lo requiera.

**3.24 *Se solicita al titular ampliar información referida al área de influencia directa e indirecta del proyecto, en cada uno de los componentes potencialmente afectados y señalar el criterio utilizado para definir el área involucrada.***

Con el propósito de analizar los antecedentes aportados sobre la materia, remitirse a respuesta a la observación 1.39 del presente informe.

**3.25 *Se solicita al titular entregar antecedentes que aseguren que el área de emplazamiento del proyecto es compatible con el uso de suelo y planes futuros de expansión urbana. Refiérase además a planes de gestión integral de residuos sólidos en las comunas de Copiapó y Tierra Amarilla.***

Estos antecedentes serán entregados a esa comisión posteriormente a la aprobación ambiental y previamente a la puesta en marcha del Centro de Disposición de Residuos Atacama.

**3.26 *Se consulta al titular si la ejecución del proyecto esta condicionada a lograr acuerdos de disposición con los municipios de Copiapó y/o Tierra Amarilla.***

La presentación del Estudio de Impacto Ambiental del “Centro de Disposición de Residuos de Atacama” obedece a una iniciativa voluntaria del titular del proyecto, la

Empresa Nacional de Servicios de Aseo, Enasa S.A., consiente de la problemática referida a la disposición de final de residuos sólidos domiciliarios y asimilables en la Provincia de Copiapó.

Una vez obtenida la Resolución de Calificación Ambiental favorable, el titular de Centro de Disposición de Residuos de Atacama estará en pie de hacer antesala, a la espera de que las potenciales comunas usuarias del proyecto, valen decir, los municipios de Copiapó y Tierra Amarilla, inicien los procedimientos técnicos y administrativos necesarios conducentes a licitar la concesión de disposición final de residuos sólidos municipales.

Por tanto se descarta cualquier acuerdo anterior y desarrollado, entre el titular del proyecto y las potenciales comunas usuarias, durante la etapa de estudio y análisis por parte del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

***3.27 Se solicita al titular ampliar antecedentes relativos a la definición de un marco conceptual y metodológico que facilite la inclusión de los grupos humanos en la valoración ambiental.***

Estos antecedentes serán ampliados posteriormente a la aprobación ambiental y previamente a la puesta en marcha del Centro de Disposición de Residuos Atacama.

***3.28 Se requiere al titular ampliar la diversidad y actualización de fuentes documentales de la Línea Base, en particular los modelos matemáticos utilizados para estimar la generación, composición y el flujo de Residuos Sólidos para Copiapó y Tierra Amarilla.***

Favor remitirse a respuesta a la observación 1.5 del presente documento.

**3.29 Se solicita al titular considerar, en el estudio de generación y caracterización de residuos, la correlación existente entre las variables de aumento de población, nivel de ingreso per cápita, técnicas de reciclaje, desarrollo industrial y de servicios, respecto de la generación e incremento anual de residuos. Además, argumentar la tasa de crecimiento indicada, en la generación de residuos durante la vida útil del proyecto, entregando información referida a la dinámica demográfica incluyendo movimientos migratorios comunales generados por el desarrollo económico Regional y Local. Lo anterior, dado que pareciera que el titular a subestimado la oferta de RSU, y en consecuencia sobrestimado la vida útil del relleno sanitario.**

Se solicita remitirse a respuesta a la observación 1.5 del presente documento.

**3.30 Se consulta al titular por la metodología de cálculo del empleo directo, externo e interno, durante la vida útil del proyecto, y señalar que ocurrirá con los actuales trabajadores. Además, se solicita estimar la distribución de género y edad de la mano de obra requerida.**

La metodología de cálculo de empleo, esta basada en la basta experiencia que tiene la empresa en la operación de este tipo de proyectos en el país y en el extranjero. Respecto a los actuales trabajadores, estos serán evaluados y de cumplir con los requerimientos que se esperan para un operador de un relleno sanitario de alto estándar serán contratados.

La edad de la mano de obra requerida varía en torno a los 18 - 65 años, y la distribución por género, generalmente, para este tipo de proyectos es de un 95% masculina y un 5% femenina.

**3.31 Se consulta al titular si contempla realizar algún tipo de acciones tendientes a evitar la proliferación de microbasurales clandestinos, como por ejemplo sensibilización, difusión medidas comando control.**

Efectivamente, se han considerado programas de difusión que apunten a visitas programadas de colegios, universidades, organizaciones comunales y vecinales.

Además, se propondrá la realización de un programa de desarrollo de memorias de título con Universidades de la Región, en los temas más relevantes relacionados al manejo de los residuos sólidos.

***3.32 Se solicita al titular presentar un catastro que identifique a cada generador, según tipo de residuos enviados al relleno.***

A juicio del titular, esta consulta puede ser aclarada durante la etapa de operación del Centro de Disposición de Residuos de Atacama, momento en el cual se dispondrá de un catastro completo de los usuarios del proyecto, sean estos generadores públicos y privados.

***3.33 A objeto de asegurar que el proyecto operará, durante toda su vida útil, eficientemente y bajo todas las condiciones bajo las cuales eventualmente fuera aprobado, se solicita al titular presentar un análisis de la relación capacidad/costo relleno y el valor por tonelada dispuesto.***

Se considera que la consulta, no guarda relación con la evaluación ambiental a que se encuentra sujeta el Estudio de Impacto Ambiental del Centro de Disposición de Residuos de Atacama.

***3.34 Se consulta al titular sobre las competencias laborales requeridas durante la vida útil del proyecto y cruzar esta información con la calificación en el área de influencia. Al respecto se requiere saber si contempla un plan de capacitación para favorecer la mano de obra local especializada.***

Efectivamente, el proyecto considera capacitaciones en los temas que se requieran, a modo de favorecer la mano de obra local especializada.



**3.35 El titular considera, dentro del área de emplazamiento, un lugar destinado a complementar futuras actividades de reciclaje. Se consulta si las condiciones del área son apropiadas para realizar este tipo de acciones, considerando topografía, acceso, pendiente, etc.**

El titular se compromete a realizar a futuro (posteriormente a la puesta en marcha del proyecto) un estudio de factibilidad de posibles futuras actividades de reciclaje.

#### 4.- RESPECTO AL CAPÍTULO 6 “IDENTIFICACIÓN, PREDICCIÓN, ANÁLISIS Y VALORACIÓN DE IMPACTOS”

**4.1** *En la Matriz de identificación de impactos, columna sobre accidentes laborales, señala un código “P” de descripción de criterio, sin embargo la tabla 6.5 de referencia no incluye dicho código. Se solicita al titular aclarar al respecto.*

A continuación, en Tabla 11 se presentan los criterios que se utilizaron en la Matriz de Calificación Ambiental.

**Tabla 11. Criterios de Calificación de Impactos Ambientales**

Criterio	Definición	Descripción	Código
Carácter	Indica si el impacto mejora o deteriora la condición basal	Positivo	+
		Negativo	-
		Neutro	0
Certidumbre	Indica el grado de frecuencia o probabilidad de ocurrencia del impacto	Cierto	c
		Factible	f
		Improbable	i
Tipo de impacto	Señala si el impacto se manifiesta directa o indirectamente sobre una o más variables	Primario	1
		Secundario	2
Reversibilidad	Indica si el impacto es o no reversible	Reversible	r
		No reversible	nr
Magnitud	Refleja el grado de alteración de un componente ambiental y la extensión del área alterada	Elevada	e
		Media	m
		Baja	b
Duración	Indica el tiempo que dura el impacto	Temporal	t
		Permanente	p

Fuente: Elaboración propia

**4.2** *Respecto del análisis de los impactos ambientales, se solicita al titular utilizar un modelo adecuado que permita identificar la zona de mayor impacto producto de las emisiones del proyecto, como también estimar el impacto en la zona poblada más próxima a este. El modelo a utilizar debe considerar las condiciones más desfavorables posibles.*

Conforme a lo señalado en el **Capítulo 6 “Identificación, Predicción, Análisis y Valoración de Impactos”**, el Centro de Disposición de Residuos de Atacama generará las siguientes emisiones:

1. **Emisión de partículas atmosféricas:** La emisión de concentrará básicamente en material particulado, PM10.
2. **Emisión de gases atmosféricos:** Se refiere a la concentración de óxidos de nitrógeno, dióxidos de azufre y monóxidos de carbono.
3. **Emisión de presión sonora:** Manifestado a través del nivel de ruido generado por tránsito de vehículos y empleo de equipos.
4. **Emisión de olores:** Se presenta a través de la generación principalmente de ácido sulfhídrico.
5. **Emisión de líquidos lixiviados:** Producto de la descomposición de la materia orgánica presente en los residuos sólidos urbanos,

**4.3** *Se consulta al titular sobre el criterio utilizado para calificar los impactos como menor, moderado o mayor.*

Al respecto es necesario considerar los siguientes aspectos de la metodología de evaluación ambiental utilizada en el análisis del Centro de Disposición de Residuos de Atacama:

1. La evaluación considera los aspectos y características específicas del Centro de Disposición de Residuos de Atacama y las condiciones que se identificaron en el área de emplazamiento del proyecto, descritas en la Línea de Base.
2. La evaluación de impacto ambiental es netamente cualitativa.
3. Los potenciales impactos ambientales identificados son analizados por dos calificaciones independientes entre si.

- **Calificación según criterios:** Carácter, certidumbre, tipo, reversibilidad, magnitud y duración.
  - **Calificación según importancia:** Sin importancia, menor, moderada y mayor.
4. El análisis expone finalmente una **jerarquización de impactos ambientales esperables o potenciales**, previamente calificados según las evaluaciones mencionadas.

En mérito de lo anterior, la calificación ambiental según criterio de importancia se deduce de los siguientes criterios:

1. Definición de las fuentes de impacto, vale decir, las actividades del proyecto que favorecerían el desarrollo del impacto ambiental de interés.
2. Descripción de condiciones y características de diseño del Centro de Disposición de Residuos de Atacama que controlan la fuente de impacto.
3. Definición de medidas adicionales de control y/o mitigación.
4. Definición de características específicas del impacto en comento conforme a la calificación según criterios.

Una vez expuestos los antecedentes para cada impacto ambiental identificado para el Centro de Disposición de Residuos de Atacama, se procede, en última instancia de evaluación, a calificar según importancia.

**4.4 Se solicita al titular referirse a la utilización de enzimas neutralizadoras de olores y gases molestos. Detalle procedimientos de utilización y si esto se enmarca dentro de un Plan de Contingencias.**

Luego de analizar la efectividad de las posibles soluciones de control de olores y gases molestos, el titular del Centro de Disposición de Residuos de Atacama ha decidido reemplazar la utilización de enzimas neutralizadoras por la empleo de sustancias odorizantes mediante aplicación pulverizada, a través de tambor rociador con boquilla.

Esta modificación obedece principalmente al tipo de compuesto odorífero generados en rellenos sanitarios, producto de la descomposición de la materia orgánica, en

donde se producirá la emisión de amoniaco, metilmercaptanos y ácido sulfhídrico que producen olores típicos a orina, cebolla en descomposición y huevos en descomposición, respectivamente.

En atención a lo anterior y buscando neutralizar al máximo posible la emisión de olores molestos, se aplicará por atomización una mezcla de aceites esenciales desarrollada específicamente para contrarrestar la emisión de sustancias odoríferas. La solución 100% natural, está compuesta por sustancias no tóxicas, completamente biodegradable que no dañan la capa de ozono y de simple y rápida aplicación.

Los aceites esenciales son de alta reacción con las moléculas de olor de las sustancias típicamente generadas en rellenos sanitarios, transformándolas en compuestos no olorosos.

Las reacciones que ocurren, incluyen oxidación, reducción y esterificación. Como producto de las diferentes reacciones químicas se obtiene fundamentalmente dióxido de carbono, agua y sales sulfatadas.

Por último cabe señalar que esta solución tecnológica, a implementar en el Centro de Disposición de Residuos de Atacama, requiere la adquisición de equipos de fácil operación y mantención.

**4.5 Respecto del punto 6.6.3.1.2, “Impactos Asociados a Gases Atmosféricos”, en la página 24, último párrafo, se señala que la disposición de aguas servidas se realizará mediante la descarga en sistema de recolección y tratamiento rural de aguas servidas y de operación. Se solicita al titular explicación de lo anterior.**

Se refiere a que las aguas servidas serán tratadas y no generarán malos olores producto de derrames o acumulaciones indebidas.

**4.6** *Respecto del punto 6.6.3.1.4, “Impactos Asociados a los Olores”, en el último párrafo de la página 31, señala que “a fin de evitar la emisión de olores por saturación de coberturas, se realizará el recambio de las capas saturadas en contacto con líquidos lixiviados”. Se solicita al titular mayor explicación al respecto.*

La experiencia empírica en la operación de rellenos sanitarios ubicados en diferentes regiones permite aseverar que, dada la configuración geométrica de las celdas de disposición de residuos sólidos, un porcentaje de los líquidos lixiviados generados son percolados hacia la base del relleno sanitario, donde son captados por los sistemas de recolección para luego ser enviados a la planta de tratamiento.

El resto del volumen de líquidos lixiviados, tiende a aflorar en la base de los taludes libres, por tanto contaminan por saturación la cobertura en dichas áreas. Esta situación se asocia a la emisión de olores molestos, tales como ácido sulfhídrico y metilmercaptano.

Con el propósito de controlar este escenario, el titular del Centro de Disposición de Residuos de Atacama, propone las siguientes medidas:

1. Observación visual permanente de las áreas de disposición final, en especial de la base de taludes libres.
2. Identificación de capas saturadas por afloramiento de líquidos lixiviados.
3. Remoción, mediante empleo de retroexcavadora, de la cobertura saturada.
4. Reposición de material de cobertura limpio, inerte y libre de sobretamaños.

**4.7** *En relación al punto anterior, se consulta al titular cómo determinó que a 1000 mts. de la fuente emisora, se obtienen concentraciones de ácido sulfhídrico próximas a 0.045 ppm, y si esto se puede aplicar bajo las condiciones climáticas y meteorológicas donde se emplaza el proyecto.*

Dicha situación en comento fue considerada en base a los numerosos resultados de monitoreos de olores en el Relleno Sanitario Santa Marta (RM).

Es necesario consignar que las condiciones de operación del referido proyecto son considerablemente más desfavorables que las presentadas en el futuro, en el Centro

de Disposición de Residuos de Atacama, entre las cuales destacan las siguientes, señaladas en Tabla 12.

**Tabla 12. Comparación de Condiciones de Operación**

Condición	Relleno Sanitario Santa Marta	Centro de Disposición de Residuos de Atacama
Volumen de disposición de residuos	2.000 toneladas diarias	115 toneladas diarias
Distancia a zonas pobladas	3.800 metros	2.300 metros
Dirección predominante del viento	Sentido oriente - poniente	Sentido norponiente - suroriente
Porcentaje de materia orgánica	50% - 65%	35%

Fuente: Elaboración propia

En atención a las condiciones de operación de los rellenos sanitarios comparados, es esperable que en el Centro de Disposición de Residuos de Atacama las concentraciones de ácido sulfhídrico sean aún menores a las señaladas en el Estudio de Impacto Ambiental.

**4.8 Con respecto a los impactos asociados a aguas subterráneas (punto 6.6.3.2.1), se señala lo siguiente:**

- **1er Párrafo Pág. 35:** *“a fin de evitar cualquier efecto nocivo sobre los flujos de aguas subterráneas ubicadas bajo el relleno sanitario...”*
- **2do Párrafo Pág. 35:** *“ El sistema de impermeabilización...impedirá la contaminación del acuífero superior”*
- **4to Párrafo Pág. 35:** *“...se puede deducir que bajo el sitio de emplazamiento del proyecto no existe presencia de napas subterráneas”*
- **7mo Párrafo Pág. 35:** *“...y con el objeto de detectar posibles filtraciones a través del sello, se realizarán monitoreos permanentes de las aguas subterráneas...”*
- **8vo Párrafo Pag. 35:** *“...con respecto al cambio en el nivel de la napa, no se prevé un efecto, debido al bajo consumo que se tiene proyectado utilizar”*

***Atendiendo a que, en general, en el estudio (Descripción y Línea Base) se señala que no existe napas subterráneas, se solicita al titular aclarar al respecto.***

Tal como se ha señalado en respuesta a observación 1.14 del presente informe, el Estudio Geofísico, a través de un Transiente Eléctromagnético, señala que “no se ha detectado presencia de napas subterráneas bajo el perfil medido”, es decir, a una profundidad de 100 metros no se ha identificado presencia de aguas subterráneas.

Dado que el informe no puede descartar completamente posibilidad de hallar napas subterráneas a profundidades mayores a las estudiadas, el Centro de Disposición de Residuos de Atacama, anticipa esa eventual condición y por ello, evalúa y analiza los potenciales impactos sobre las aguas subterráneas durante las etapas de construcción y operación del proyecto.

En dicho contexto, el proyecto propone una serie de condiciones de diseño y medidas de control con el propósito de asegurar la total estanqueidad de las celdas de disposición final de residuos sólidos, entre las cuales destacan el sistema de



impermeabilización basal y plan de seguimiento ambiental de las posibles aguas subterráneas ubicadas en el área de influencia.

**4.9** *Respecto al punto 6.6.3.2.2, Impacto asociado a Aguas Superficiales, se señala que durante las etapas de construcción y operación podría producirse contaminación de aguas superficiales y además contempla monitoreo de estas. Se consulta al titular a que curso de agua se refiere, dado que en el Informe de Línea Base se señala que el único escurrimiento superficial permanente en el área se encuentra a 2,5 kms, y corresponde al Río Copiapó.*

Si bien es cierto que el único cuerpo de agua permanente corresponde al río Copiapó, distante a 2,5 kilómetros del área de emplazamiento del Centro de Disposición de Residuos de Atacama, en lo que respecta a la potencial contaminación de aguas superficiales durante las etapas de construcción y operación, se refiere a cursos intermitentes producto de aguas lluvias.

**4.10** *En el punto 6.6.3.10.1, se señala que de acuerdo a las características edafológicas del sitio de emplazamiento del proyecto y en consideración a que fue sometido al SEIA, no requiere cambio de uso de suelos. Sin embargo, en el capítulo 3, punto 3.4, considera la tramitación de este permiso (artículo 96 del D.S 95/01). Se aclara al titular que debe tramitar el referido Permiso Ambiental.*

Efectivamente, el titular del Centro de Disposición de Residuos de Atacama, acto seguido de la obtención de la Resolución de Calificación Ambiental favorable del proyecto, tramitará el Permiso Ambiental N°96 de Decreto Supremo N°95/01 “Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental”, presentando a los organismos competentes los antecedentes señalados en el referido permiso.

## **5.- RESPECTO AL CAPÍTULO 7 “PLAN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN”**

**5.1** *Respecto del Plan de Medida, correspondiente a la alteración del patrimonio arqueológico (impacto 49), se aclara al titular que en caso de que durante la ejecución del proyecto encuentre especies o sitios de interés para el patrimonio cultural, deberá suspender las obras y dar aviso a la Gobernación Provincial de Copiapó.*

Se acoge totalmente la observación señalada, por lo que el titular del Centro de Disposición de Residuos de Atacama, dispondrá la suspensión de las obras y el aviso inmediato a la Gobernación Provincial de Copiapó.

**5.2** *Se solicita al titular ampliar información referida al sistema de previsión y control de emergencias, en especial demostrar si cuenta con un plan integral (prevención, preparación, alerta, respuesta, mitigación y reconstrucción) e integrado (con el sistema de protección civil del área de influencia) de gestión de riesgos naturales y químicos. La identificación de riesgos, medidas de prevención y control de accidentes no son suficientes; las actividades concretas deben programarse; por ejemplo: capacitación de personal, diagrama de flujos de evacuación, diseño e instalación de señalética, cálculo estructural de las instalaciones y taludes proyectados, tal de garantizar estabilidad y resistencia a sismos (diseño sismorresistente entregado no incluye antecedentes).*

Con el propósito de complementar la información entregada en el Estudio de Impacto Ambiental del Centro de Disposición de Residuos de Atacama, se presenta a continuación el temario y contenidos del Programa de Capacitación y Entrenamiento del Personal que implementará en el proyecto una vez iniciada la etapa de construcción.

Los contenidos del Programa de Capacitación se presentan en Tabla 13.

**Tabla 13. Descripción de Contenidos del Programa de Capacitación y Entrenamiento**

Temario	Descripción de la Materia
Introducción	Presenta los principales lineamientos y alcances del programa de capacitación y entrenamiento.
Objetivos	Define y describe los objetivos generales y específicos que contemplará el programa, concernientes con la salud, medio ambiente y seguridad.
Acciones de capacitación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Define el número de charlas que comprende programa</li> <li>• Define el responsable de impartir las charlas de capacitación.</li> <li>• Define los contenidos de las charlas.</li> <li>• Define la participación de especialistas según materia a tratar.</li> </ul>
Equipos de protección personal	Define, según especialidad del operador, que elementos de protección personal debe disponer cada trabajador del proyecto
Programa de entrenamiento	<p>Determina en tipo de charlas y talleres implementados por el programa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitación a Jefe y Supervisores de Relleno</li> <li>• Capacitación inicial, destinada a cada nuevo trabajador del proyecto</li> <li>• Charlas semanales de prevención de riesgos</li> <li>• Charlas sobre temas específicos tales como: situaciones de riesgo ambiental, prevención de riesgos ambientales y control de accidentes.</li> </ul>
Capacitación general	<p>Tratará las siguientes materias:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Política de Enasa S.A. respecto salud, medio ambiente y seguridad.</li> <li>• Conservación y protección de recursos naturales</li> </ul>
Capacitación específica	<p>Expondrá los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Condiciones ambientales del proyecto</li> <li>• Condiciones seguras de trabajo</li> <li>• Actos y condiciones subestándares</li> <li>• Peligros y riesgos</li> <li>• Limpieza y mantenimiento de áreas de trabajo</li> <li>• Equipos de protección personal</li> <li>• Empleo de herramientas manuales</li> <li>• Manipulación de materiales</li> <li>• Señalización</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maquinaria pesada</li> <li>• Manejo de materiales peligrosos</li> <li>• Manejo de combustibles</li> <li>• Reporte de accidentes e incidentes</li> </ul>
Protección ambiental	<p>Los temas de capacitación ambiental serán:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Política ambiental</li> <li>• Responsabilidad ambiental de los trabajadores</li> <li>• Rol de Departamento de Seguridad y Medio Ambiente</li> <li>• Medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales</li> <li>• Procedimientos y manejo de residuos, aguas servidas y materiales peligrosos</li> <li>• Protección de recursos arqueológicos</li> <li>• Procedimientos ante emergencias ambientales</li> <li>• Restauración de áreas alteradas</li> </ul>
Procedimiento ante emergencias	<p>Capacitará a una Brigada de Contingencia en los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de aparatos de comunicación</li> <li>• Comunicación ante emergencias</li> <li>• Reporte de accidentes e incidentes</li> <li>• Reconocimiento de señalética</li> <li>• Manejo de vehículos ante emergencias</li> <li>• Primeros auxilios</li> <li>• Uso de dispositivos de control de emergencia</li> <li>• Procedimientos ante incendio y derrames</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

En las instalaciones del Centro de Disposición de Residuos de Atacama se habilitarán tres tipos de señalética, tales como; dispositivos de control que indican a los usuarios las precauciones (prevenciones) que deben tener en cuenta, las limitaciones (restricciones) que gobiernan el área de circulación y las informaciones (guías) estrictamente necesarias, dadas las condiciones específicas del sitio en donde se ubican.

Asimismo, estas señalizaciones serán símbolos, figuras y palabras pintadas en tableros colocados en postes o estructuras que transmiten un mensaje visual a los trabajadores y terceras personas.

Las propiedades y colocación de la señalética deben estar visibles en todo momento y bajo cualquier condición climatológica, el material a utilizar debe ser de una calidad que los haga durables y fáciles de manejar sin representar peligro.

En Tabla 14 se presenta los tipos de señalizaciones que se implementarán en el Centro de Disposición de Residuos de Atacama.

**Tabla 14. Descripción de Contenidos del Programa de Capacitación y Entrenamiento**

Tipo de Señal	Descripción de la Señal	Ejemplos de Señalización
Restringitiva	Existencia de limitaciones o prohibiciones reglamentarias según área	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Restricción de velocidad</li> <li>• Pare</li> <li>• No adelantar</li> <li>• Mantener su derecha</li> <li>• Prohibiciones de giro</li> </ul>
Preventivas	Indican la existencia y naturaleza de un peligro próximo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Curvas</li> <li>• Bifurcaciones</li> <li>• Resalto</li> </ul>
Informativas	Proporciona sobre direcciones, destinos y servicios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Área de fumadores</li> <li>• Ubicación de Instalaciones</li> <li>• Grafo</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

## **6.- RESPECTO AL CAPÍTULO 8 “PLAN DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL”**

**6.1** *Respecto del punto 8.2.2.1, Aguas Superficiales, se informa al titular que debe coordinar con la Dirección Regional del SAG, a fin de determinar la localización de los puntos a monitorear, como también recibir los informes respectivos. Además, se consulta al titular si el monitoreo en aguas superficiales se refiere a algún otro cauce distinto al Río Copiapó.*

Se acoge completamente la observación planteada. Respecto del monitoreo de aguas, se estudiará la pertinencia de la ampliación del número de puntos en caso de encontrarse sitios aptos para el control de aguas superficiales, distintos al río Copiapó.

**6.2** *Respecto al punto 8.2.2.2, Aguas Subterráneas, se consulta al titular por la ubicación del pozo más cercano al proyecto. Además, se informa que debe considerar monitoreo en dos pozos, aguas arriba y aguas abajo del relleno. Dado que el agua monitoreada es utilizada para riego, la autoridad competente es el Servicio Agrícola y Ganadero.*

Favor remitirse a respuestas a observaciones 1.14, 1.15 y 1.20 del presente documento.

**6.3** *Respecto del monitoreo a líquidos lixiviados, se consulta sobre el criterio usado para determinar como punto de medición las tuberías de drenaje vertical y no los puntos de salida del lixiviado en la base de los alvéolos, ni en la laguna de almacenamiento de dichos RILes.*

Acogiendo la inquietud de la autoridad, se controlarán los líquidos lixiviados en los siguientes puntos:

1. Tuberías de drenaje vertical
2. Tuberías de captación
3. Lagunas de almacenamiento

Las frecuencias y metodologías serán las mismas a las detalladas en Capítulo VIII Plan de Seguimiento Ambiental.

**6.4** *Se aclara al titular que el D.S.N° 90/00 establece mediciones con una frecuencia mínima de 12 días de monitoreo anual, distribuyéndose estos mensualmente en forma proporcional al prorrateo del volumen de descarga de residuos líquidos al año.*

Se toma nota y acoge la observación señalada por la autoridad, pero no se consideran descargas de efluentes a cuerpos de agua superficial o marítima.

## **7.- ANEXOS**

**7.1 El anexo 5, Programa de trabajo en etapa de construcción, no señala la construcción de la planta de tratamiento de lixiviados. Se solicita al titular corregir lo antes señalado.**

Efectivamente, en este anexo no se señala esta actividad debido a que la construcción de la planta esta sujeta a condiciones operativas (señaladas en respuesta a observación 1.9 del presente documento). Sin embargo, como ha sido citado anteriormente, el titular entregará estos antecedentes con 90 días de anticipación a su construcción.



## **8.- OTROS**

**8.1** *Debido a las reiteradas contradicciones e inexactitudes presentadas en el Estudio de Impacto Ambiental, se solicita al titular procurar que en el contenido de la Adenda exista consecuencia entre las respuestas entregadas.*

El titular lamenta las deficiencias señaladas por los diferentes organismos públicos y, en atención de ellas, se solicita revisar los antecedentes aportados en el presente Addenda N°1 del Centro de Disposición de Residuos de Atacama.

**ANEXO N°1      MODELO GENERACIÓN DE LIXIVIADOS.**

---

**ANEXO N° 2      FORMULARIOS DE CONTROL DE CALIDAD DE  
INSTALACIÓN DE SELLOS.**

---

**ANEXO N ° 3      FORMATO DE DECLARACIÓN DE RESIDUOS.**

---

**ANEXO N ° 4 LÁMINAS.**

---