

# **Informe Consolidado de la Evaluación de Impacto Ambiental de la Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto "Construcción de Sifón Río Loa en Puente Dupont - Calama "**

## **CAPÍTULO I. ANTECEDENTES GENERALES DEL PROYECTO**

### **1.1. Antecedentes del Titular**

Titular : Aguas de Antofagasta S.A.  
RUT : 99.540.870-8  
Domicilio : Avda. José Miguel Carrera N° 1701, Antofagasta

Representante Legal : Marco Kútulas Peet  
RUT : 7.138.882-4  
Domicilio : Avda. José Miguel Carrera N° 1701, Antofagasta

### **1.2. Ubicación**

El proyecto se ejecutará en la Región de Antofagasta, Provincia de El Loa, Comuna de Calama, específicamente en la entrada sur de Calama en la Av. Bernardo O'Higgins a la altura del Puente Dupont. Sus coordenadas UTM PSAD 56 Huso 19 son:

**Tabla N°1: Coordenadas UTM de la ubicación del proyecto**

Norte	Este
7.513.644	507.317
7.513.681	507.290
7.513.679	507.288
7.513.642	507.315

### **1.3. Monto de Inversión**

El monto de inversión será de US \$ 327.453.-

### **1.4. Vida útil**

La vida útil del proyecto será de 30 años.-

### **1.5. Mano de Obra**

**Tabla N°2: Mano de Obra del proyecto**

Etapa	Número de Personas
Construcción	20
Operación	1
Total	21

## **1.6. Descripción del proyecto**

El proyecto comprenderá un sistema alternativo al cruce aéreo actual del ducto de aguas servidas crudas, el que consistirá en la construcción de un sifón doble, esto permitirá salvaguardar las instalaciones ante la eventualidad de una crecida centenaria del río Loa, a la vez que permitirá la correcta mantención de la infraestructura sin detener la operación de la misma.

Las obras proyectadas, corresponden básicamente a un sistema de cámara de rejas, cámara de entrada, sifón, cámara de salida y cámara de repartición.

El sifón, en particular, consistirá en una tubería de acero enterrada, bajo el lecho del río Loa, cuyo ancho total será de 2,2 m y la longitud alcanza 33,2 m (sin considerar las cámaras de entrada y salida que serán verticales y de alrededor de 6 m cada una), con un caudal de diseño de 300 l/s como máximo.

Debido a la inclusión del criterio de obras redundantes en el diseño, las cámaras de entrada y salida así como el sifón que cruza bajo el lecho del río Loa se duplican, asegurando de esta manera el funcionamiento continuo del sistema, inclusive ante emergencias o mantención de alguno de los ductos.

### **1.6.1. Definición de las partes, acciones y obras físicas del proyecto**

Las obras que componen el proyecto corresponden a:

- Sistema de Cámara de Rejas
- Cámara de entrada
- Sifón
- Cámara de salida
- Cámara de repartición

#### **1.6.1.1. Cámara de rejas**

Como cámara de reja (figura 2-2 de la DIA) se optó por una cámara rectangular de aproximadamente 1,45 m de profundidad con un largo de 4,00 m, y un ancho de 2,60 m, la cual se ubicará al costado oriente de la actual cámara de inicio del cruce (cámara sur).

En la cámara de rejas se encontrarán emplazadas la reja principal y la de by-pass, que protegerán al sifón de posibles atascamientos. La reja principal tendrá una abertura de 5 cm mientras que la de by-pass cuenta con una abertura de 10 cm. La reja principal será la que funcionará de manera permanente, es decir, con los caudales de diseño hasta un máximo de 300 l/s.

La reja de by-pass estará diseñada para entrar en funcionamiento cuando, debido a la obstrucción de la reja principal, el nivel de las aguas supere los 0,36 m dentro de la cámara de rejas. Esta altura corresponde a la altura normal de escurrimiento para un caudal de 300 l/s. También se utilizará esta reja cuando se debe realizar mantención de la reja principal, la que se podrá dejar fuera de funcionamiento utilizando dos compuertas manuales del tipo “quita y pone”. En este caso, se indica compuerta canal

marca VAG modelo ERI handstop KAT 24 20-A, de 600 mm de ancho por 700 mm de alto.

Se mantendrá un programa de limpieza periódica de estas estructuras el que se irá ajustando en terreno en función del nivel de obstrucción que presente las rejas.

Una vez que las aguas servidas han cruzado la zona de cribado llegan al sector de distribución de la cámara de rejas, en donde serán conducidas hacia la cámara de entrada del sifón. El control de esta operación se realizará mediante compuertas murales que determinan finalmente a qué sifón serán conducidas las aguas. En este caso, se indica compuerta mural marca VAG modelo ERI KAT 24 22-A, de 600 mm. de ancho por 800 mm de alto.

#### **1.6.1.2. Cámaras de entrada**

Aguas abajo de la cámara de rejas se encuentra la cámara de entrada (figura 2-3 de la DIA) al sifón, la que en este caso corresponderá a una cámara cuadrada de hormigón armado, de 1,40 m de lado, con una profundidad de 6,62 m, en donde los últimos 0,60 m corresponden a la trampa de arenas y piedras. La llegada de las aguas servidas desde la cámara de rejas se realizará a través de una tubería de acero de 600 mm de diámetro, cuyo flujo será controlado por la compuerta mural ubicada a la salida de la cámara de rejas.

Esta cámara, además de ser el inicio del sifón, cumplirá la misión de atrapar las arenas y piedras que las aguas servidas pudiesen traer, de manera que no obstruyan el sifón. Con este fin se deja en el fondo de la cámara un volumen muerto que retendrá todos estos elementos. La trampa de arenas y piedras contará con banderetas en todo su contorno que evitarán la acumulación de material en los bordes de la cámara. La limpieza de esta cámara será periódica y su frecuencia se determinará en terreno en función de la cantidad de material que lleven las aguas servidas.

Debido al criterio de obras redundantes esta cámara estará duplicada para fines de mantención o emergencias, por lo que se consideran dos cámaras unidas.

#### **1.6.1.3. Sifón Río Loa en Dupont**

El sifón (figura 2-4 de la DIA) corresponderá a una tubería de acero ASTM A-36 de 700 mm de diámetro nominal (698,3 mm de diámetro interior) con recubrimiento interior y exterior de HDPE, en una longitud total de 33,2 m.

La tubería inicia su desarrollo en la cámara de entrada a la cota 2284,6 msnm desde donde comienza, afianzada a esta última, con una brida pasamuro para evitar filtraciones. La tubería cruza bajo el lecho del río Loa subiendo con una pendiente de 1% que facilitará la remoción de material sedimentado dentro de la tubería cuando se realicen las faenas de limpieza del ducto.

El sifón irá revestido con un dado de hormigón armado H-25 de 20 cm de espesor, el que contará en su lado superior con un revestimiento de mampostería de piedra, también de 20 cm de espesor, lo cual brindará protección adicional ante eventuales crecidas del caudal del río Loa en ese punto. La cara superficial de la mampostería se ubicará a nivel

de roca, la cual según el informe de mecánica de suelos, se encuentra como máximo a 20 cm de la cota de fondo del lecho. Por lo tanto, en el punto más bajo del lecho, la clave de la tubería de acero irá a 0,60 m de profundidad.

La llegada de la tubería se produce en la cámara de salida del sifón a una cota de radier de 2284,95 msnm. La unión de la tubería con la cámara también se materializa con una brida pasamuro.

Al igual que para la cámara de entrada debido al criterio de redundancia se consideran dentro del proyecto 2 tuberías de acero en paralelo, las que irán dentro del mismo dado de refuerzo.

#### **1.6.1.4. Cámara de salida**

Al final del sifón se encontrará la cámara de salida que corresponde a una cámara cuadrada de hormigón armado de 1,40 m de lado con una profundidad de 5,71 m. El caudal llegará desde el sifón ingresando por el fondo de la cámara. El agua tomará carga en esta cámara hasta salir por una tubería de acero de 600 mm de diámetro cuyo flujo será controlado por una compuerta mural ubicada aguas arriba en la cámara de repartición.

Esta cámara contará con una tapa circular metálica con seguro antivandalismo tipo Norfolk para evitar posibles accidentes debido a ingresos no autorizados.

Debido al criterio de obras redundantes esta cámara estará duplicada para fines de mantención o emergencias.

#### **1.6.1.5. Cámara de repartición**

La cámara de repartición corresponderá a una cámara de 2,40 m de largo por 1,40 m de ancho y una profundidad de 1,92 m que recibe las aguas desde la cámara de salida del sifón. La cota de radier de esta cámara será 2289,095 msnm y en ella se deriva el caudal de aguas servidas hacia la cámara existente norte, para finalmente ingresarlas al colector Circunvalación existente.

#### **1.6.2. Descripción Etapa de Construcción**

La fase de construcción considera las actividades relacionadas con la instalación de faenas, instalación del sifón y conexión a la cañería existente. Las presentes especificaciones se refieren a las condiciones constructivas que se deberán cumplir en la ejecución de las obras que conforman el presente proyecto.

Las obras se construirán de acuerdo a Especificaciones Técnicas Específicas (ETE) del proyecto, que se complementan con los instructivos de Aguas Antofagasta y los planos del proyecto. En ellas se señala que en todos aquellos aspectos que no se contrapongan con estas ETE, se deberán respetar las prescripciones establecidas por las normas del Instituto Nacional de Normalización INN, las instrucciones y recomendaciones de los fabricantes de los materiales y equipos, y las instrucciones que imparta la inspección de las obras.

Todo lo referente a movimiento de tierras, cañerías, piezas especiales, hormigones etc, será de acuerdo a lo establecido en las especificaciones del presente proyecto. La DIA y la Resolución de Calificación Ambiental de la misma (en caso favorable), formarán parte de las especificaciones a cumplir por el contratista, bajo supervisión de Aguas Antofagasta.

Para un mayor análisis y mejor comprensión, este punto se ha dividido en los siguientes títulos:

- Comunicación a Vecinos y Autoridades
- Obras Civiles
- Tuberías y Piezas Especiales
- Obras Especiales

#### **1.6.2.1. Comunicación a Vecinos y Autoridades**

Previo al inicio de faenas el contratista elaborará un tríptico informativo que distribuirá a toda la población aledaña en donde se informe del proyecto, sus actividades generales y el cronograma de construcción. Asimismo se le informará de los mecanismos de comunicación con la inspección de la obra para recepcionar y subsanar las posibles molestias que pudiesen ocurrir durante el desarrollo de la fase. De la misma manera se informará a las autoridades pertinentes el inicio de la obra.

Previo al inicio de obras, Aguas de Antofagasta S.A. enviará una carta a Dirección Regional de CONAMA informando del inicio de las obras y el cronograma de construcción ajustado. Asimismo se mantendrá comunicación con la I.Municipalidad de Calama.

#### **1.6.2.2. Instalación de Faenas**

La instalación de faenas se ubicará lo más cercano posible a la obra, para minimizar el traslado de equipos e insumos. Los criterios de localización serán:

- Ubicación lo más cercana posible al frente de trabajo para minimizar zonas de influencia.
- Instalación en espacios desprovistos de vegetación y fauna asociada.
- Alejamiento de población cercana; se favorecerá contar con una distancia no menor a 50 metros de la vivienda más cercana. Lo anterior, podrá ser distinto en la medida en que un propietario arriende el espacio y viva en el lugar y por ende no se sienta afectado por la presencia de la instalación.
- Se evitará prioritariamente utilizar algún lugar de uso agrícola. En el caso de no tener alternativa, la zona ocupada se recuperará a su condición inicial en forma posterior al uso.
- Reglas de funcionamiento diurno y uso adecuado de las instalaciones.
- Cercado de las instalaciones.
- Mantenimiento de limpieza.
- Definición de espacios de acopio.

Dicha instalación serán en base a instalaciones modulares tipo container, habilitadas para ser utilizadas como oficinas (paredes forradas y asiladas, piso entablado, instalaciones eléctricas sobrepuestas).

En el caso de las bodegas e instalaciones para el personal, éstas se construirán en terreno sobre radieres de hormigón y serán modulares en base paneles de madera con tabla de tapa y techumbre de plancha de Zinc.

Con respecto a los servicios higiénicos, la faena contará con baños químicos, que serán mantenidos por una empresa autorizada.

Para el caso de la provisión de agua potable, se utilizará un abastecimiento en bidones, contratados a una empresa autorizada.

### **1.6.2.3. Obras Civiles**

Se consideran las obras necesarias para construir el sifón de aguas servidas crudas, el que estará conformado por una obra civil de hormigón armado hecho en sitio (4 unidades), con los accesorios que se indican mas adelante. Se incluye, además, las obras requeridas para la protección del ducto en el fondo del cauce del río Loa.

Para la instalación de la tubería desde la circunvalación Nueva Calama a la Planta Calama se contemplan las siguientes actividades:

#### **a) Desviación del Cauce**

La desviación del cauce se realizará en dos periodos o en dos tramos. Esto, con el fin de poder trabajar en un lado del río y posteriormente en el otro. Así, se evitarán posibles inundaciones de la zanja en la etapa de construcción.

Para desviar las aguas del río Loa, de forma temporal y con el fin de minimizar el movimiento superficial de sedimentos, se instalará un pretil de gaviones y sacos de arena con impermeabilización de lámina de HDPE. Si existiere otra alternativa de solución para este fin, al momento de la ejecución de obras y de acuerdo al caudal del río, se optará por aquella que genere el menor efecto sobre las condiciones del río. (ej. Desvío de las aguas por el canal Dupont hasta descarga inmediatamente aguas abajo del puente Dupont, previo autorización de los dueños del canal).

De todas formas y en consideración a los usuarios de aguas abajo del río, en Calama, el titular informará con antelación a la asociación de agricultores y regantes de los canales Chunchuri y Dupont de la ejecución de la obra, período de intervención y cronograma de actividades, procurando ejecutar los trabajos fuera de los períodos de riego (Septiembre – Marzo).

La obras se realizarán en el periodo en que el río tenga un caudal bajo, para evitar posibles problemas que se pudieran generar alterar el cauce del río en sus periodos de crecidas.

#### **b) Movimiento de tierras para tuberías**

Los movimientos de tierra corresponden a la excavación requerida para la instalación de la tubería.

Estas excavaciones (Tabla N° 3) incluyen las cañerías que interconectan las cámaras del sistema proyectado y además la zanja en el lecho del río para emplazar el sifón.

**Tabla N°3 Excavación en zanja de 0 a 2 m**

Tipo de Excavación	Volumen
Terreno Tipo “D”, muy duro (interconexiones Hidráulicas)	15 m <sup>3</sup>
Terreno Tipo “E”, roca (sifón)	102 m <sup>3</sup>
Relleno zanja, Tipo 1	5.8 m <sup>3</sup>
Relleno zanja, Tipo 3	5.5 m <sup>3</sup>
Cama de apoyo	1.7 m <sup>3</sup>
Retiro de excedentes	5.2 m <sup>3</sup>

### c) Excavaciones

Se ejecutarán de acuerdo a lo establecido en las especificaciones generales, hasta las cotas de fundación indicadas en los planos. Se considera una sobre excavación de 0.70 m de ancho en el perímetro de la obra civil para la confección de moldajes.

En caso de ser necesario, se utilizarán explosivos en forma puntual para remover la roca de fondo del lecho del río. Si ello ocurriera, se cumplirán con todas las normativas atinentes al uso, almacenamiento y transporte de explosivos.

### d) Rellenos Perimetrales de Estructuras

En caso que sea necesario emplear material de empréstito, éste estará libre de materia orgánica, sales solubles y productos de deshecho. No poseerá características singulares (arcillas expansivas o limos colapsibles).

El relleno lateral se efectuará con el mismo material de la excavación.

La reposición del material excavado a los costados de la excavación, se compactará por capas hasta alcanzar una densidad no inferior a un 90 % del ensayo Proctor Modificado. El espesor de las capas dependerá del equipo de compactación que se utilice, pero se cumplirá siempre con la densidad antes indicada.

El grado de compactación deberá ser verificado y certificado por un laboratorio competente mediante determinaciones de densidad seca en todo el espesor de cada capa compactada, a razón de una densidad cada 400 m<sup>2</sup> aproximadamente.

Para el caso de la tubería del sifón existen dos tramos (ambas riberas del cauce) en el que será retirado todo el material de la ribera al momento de instalar la tubería para luego ser reemplazado con relleno estructural.

A continuación se presentan tablas con las cantidades de material a extraer para cada componente de las obras civiles (Tabla N°4).

**Tabla N°4 Excavación y Relleno Obras Civiles**

Tipo de Obra	Excavación (m <sup>3</sup> )	Relleno estructural (m <sup>3</sup> )
Cámara de Rejas	22	4
Cámaras de Entrada	41 y 37	8 y 8
Cámaras de Repartición	12 y 12	2 y 2

**e) Retiro y Transporte de Excedentes**

El excedente del volumen desplazado por las instalaciones, se ha estimado en el 130 %, el que se calcula en 110 m<sup>3</sup> aproximadamente.

El material excedente de excavaciones que no sea utilizado en los rellenos será dispuesto en lugares autorizados.

**f) Obras de Hormigón y Conexas**

Comprende el suministro y transporte de los materiales y mano de obra necesarios para confeccionar y colocar los hormigones de todas las estructuras de las unidades proyectadas.

Todo lo referente a hormigones y enfierraduras se ejecutará de acuerdo a lo establecido en las especificaciones técnicas generales del proyecto y en las Normas del INN.

- Moldajes

Respecto a los moldajes, estos deberán ser resistentes para soportar las presiones ejercidas por el hormigón al ser colocado y vibrado, además de estancos para impedir pérdidas de la lechada. Los moldajes serán de madera cepillada o metálicos, de modo que el concreto quede totalmente liso.

- Hormigón Grado H-25 y H-5

Todas las estructuras se construirán con hormigón H-25, de resistencia cúbica a los 28 días mayor a 250 kg/cm<sup>2</sup>, con un 90% de Nivel de Confianza. Los paramentos interiores de las estructuras quedarán totalmente lisos.

Se procederá a pintar el hormigón, en las zonas que éste se encuentre expuesto al líquido, con una mano de IGOL PRIMER y dos manos de IGOL DENSO. El emplantillado de las estructuras de espesor  $e = 0,10$  m se materializará con hormigón H-5.

**g) Tuberías y Piezas Especiales.**

Considera todas las tuberías de interconexión entre las distintas cámaras, además de la tubería del sifón, las que permitirán el correcto funcionamiento del sistema.

Los tubos a emplear serán construidos y probados en fábrica, cumpliendo estrictamente con las Normas Técnicas pertinentes y recomendaciones del fabricante.

- Tuberías de acero.

Las tuberías de acero necesarias para realizar las interconexiones hidráulicas entre las distintas cámaras del sistema (diámetro 600 mm) y para el sifón (diámetro 700 mm). Serán de acero ASTM A-36 de espesor 6.35 mm recubierto interna y externamente con HDPE mediante Diping.

- Piezas especiales de acero.

Las piezas especiales corresponden a aquellas de accionamiento manual y con mecanismo para el control de flujo dentro del sifón. Se considerarán 2 compuertas del tipo “quita y pone” que controlarán el flujo a través de la reja principal y 4 compuertas de tipo mural para las 2 entradas y 2 salidas de incluyen las piezas especiales incluidas en los cuadros de piezas especiales presentadas en los planos.

- Transporte, colocación y prueba de cañerías y piezas especiales

Las cañerías, piezas especiales, etc. Serán transportadas desde la bodega de los proveedores hasta la obra. Es así como el transporte, colocación y prueba de las cañerías se hará rigurosamente de acuerdo a lo especificado por el fabricante y en concordancia con lo señalado en las especificaciones técnicas.

Las piezas especiales se instalarán de acuerdo con las especificaciones técnicas, los planos del proyecto y las instrucciones del fabricante. En general, previo a la instalación de las piezas especiales, se verificará que éstas se encuentren limpias y con su recubrimiento en buenas condiciones y además que su fabricación haya sido recibida conforme por la inspección, de acuerdo a lo establecido en estas especificaciones.

- Confección juntas soldadas

Se consideran la confección de las juntas soldadas para las tuberías de acero.

#### **h) Obras especiales**

- Protección dado de refuerzo sifón

Se contemplará la confección de una protección sobre el dado de hormigón del sifón. Esta protección consistirá en una mampostería de piedra labrada unida con mortero. La piedra será sana, dura, libre de grietas u otros defectos que aseguren su resistencia a la intemperie. La superficie de las piedras deberá estar limpia de cualquier materia extraña que pueda obstaculizar la perfecta unión entre la piedra y el mortero.

La confección de la mampostería se hará de acuerdo a lo indicado en la Sección 5.508 “Mampostería de Piedra” del Manual de Carreteras del Ministerio de Obras Públicas MOP.

- Tapa tipo Calzada y Metálicas

Se contemplará el suministro, transporte e instalación de tapas tipo calzada de 0,6 m de diámetro, con ventilación, confeccionadas en hierro dúctil clase D400, con marco y seguro con llave. La instalación se hará según las recomendaciones del fabricante.

Se utilizarán tapas de acero para cubrir el vano de la cámara de rejillas y de la cámara de repartición. Estará conformada por una placa de acero diamantada y galvanizada en caliente, de espesor  $e=5$  mm y de las dimensiones indicadas en planos del proyecto. Se incluyen los marcos, perfiles de apoyo, goma shore 40 para el sello, bisagras, aldaba, candado.

- Reposición de gaviones ribera sur y muro ribera norte

Se considera la reposición de los gaviones de la ribera sur que sean dañados durante el proceso de instalación de la tubería del sifón. Por otro lado en la ribera norte existe un muro antiguo que será intervenido cuando se coloque la tubería del sifón, este muro quedará en las mismas condiciones que tenía al inicio de las obras.

- Intervención colector existente

Se incluye además la intervención del colector de aguas servidas crudas existente. Se hará una intervención de las cámaras ubicadas en ambas riberas del puente Dupont, procediendo a modificar el radier y dejando fuera de servicio el actual tramo que cruza el río Loa.

La intervención de la cañería deberá ser programada con el personal de operaciones de Aguas Antofagasta S.A., previo al retiro de la tubería existente las aguas del sistema serán desviadas al sifón, el que estará en funcionamiento, este procedimiento se realizará en la hora más baja de operación del sistema en que el escurrimiento es menor, momento en que el sistema puede cortarse temporalmente, dado la capacidad actual de la tubería.

El sistema antiguo (tubería aérea) quedará sin tránsito de aguas servidas y residuos. Para asegurar su limpieza previo a su desconexión, se inyectará agua a presión con camión hidrojet asegurando el retiro de una tubería limpia. Una vez realizado el corte de agua servida y la limpieza de la tubería, se procederá a desempotrar el tubo de sus conexiones y cargarlo en un camión para su traslado hasta dependencias de la empresa para su reutilización.

El tramo del colector eliminado será desmantelado, retirado del lugar y transportado hasta las bodegas de Aguas Antofagasta S.A.

- Transporte a obra de tuberías de acero

Se considera el transporte de las tuberías de acero (DN600 y DN700 mm) desde la bodega del proveedor en Santiago hasta la obra en la ciudad de Calama. Se consideran 2 viajes en camión.

#### **1.6.2.4. Maquinaria y Equipos**

Las maquinarias y equipos que serán requeridos para la fase de construcción se listan en la tabla siguiente (Tabla N°5). El tipo y número podrán variar de acuerdo a la presión de construcción con la cual se estime desarrollar el proyecto.

**Tabla N°5 Maquinarias y Equipos Fase de Construcción**

Tipo de Maquinaria	Actividad	Número
Retroexcavadora	Excavación de zanja	1
Cargador frontal	Carga y descarga de material	1
Camión Tolva	Movimiento de material	2
Camión Aljibe	Humectación	1
Grúa	Colocación de tubería	1

Los equipos y maquinaria serán parte del contrato de ejecución de la obra, no obstante, el titular exigirá en sus bases de licitación y seguimiento de la fase de construcción que éstas maquinarias se encuentren en perfecto estado de funcionamiento, con los permisos de circulación vigentes, además de bajos niveles de ruido.

#### **1.6.2.5. Servicios**

Los servicios requeridos por el proyecto, en su fase de construcción, serán los siguientes:

- Alimentación: El servicio de alimentación de los trabajadores se realizará fuera del área de trabajo, en un comedor que sirva colaciones y que posea autorización sanitaria.
- Servicios Higiénicos: Los servicios higiénicos para los trabajadores serán baños químicos móviles, que se ubicarán cercanos a las obras, de acuerdo a su avance, los que cumplirán en número y características con los requisitos del D.S. N° 594/99. El transporte, habilitación y limpieza será realizado por una empresa autorizada.
- Agua Potable: El agua potable a consumir por los trabajadores será envasada y en cantidades suficientes según el D.S. N° 594/99.
- Guardarropía y Sala de Cambio: La faena contará con un contenedor móvil como guardarropía y sala de cambio, con casilleros en número igual a la cantidad de trabajadores en faena, los que estarán en buenas condiciones y con una ventilación adecuada.

#### **1.6.2.6. Abandono de Faenas**

Una vez terminada la etapa de construcción, se considerará el retiro de la instalación de faenas, toda maquinaria del lugar, posibles restos de tubería u otro elemento no concordante con el entorno.

### **1.6.3. Descripción Etapa de Operación**

La operación normal del sistema será con alimentación desde el colector existente, que trae las aguas servidas crudas desde el sector de circunvalación, pasando por la cámara de rejillas, cámara de entrada, sifón, cámara de salida y cámara de distribución.

#### **1.6.3.1. Mantenimiento rejillas cámara entrada**

La cámara de rejas será la primera unidad del sistema, en ella se han habilitado dos rejas manuales que se encargarán de retirar de la aguas servidas todos aquellos elementos de gran tamaño (sobre 5 cm) que puedan obstruir algún ducto o cámara del sistema. La primera reja será la de operación habitual del sistema, esta hecha de acero inoxidable y con un paso de 5 cm. Al comienzo se realizará una limpieza periódica de las rejas con una frecuencia de 2 días. Una vez que el sistema este operando se evaluará la frecuencia de mantención preventiva del sistema, determinándose si es necesario aumentarla o disminuirla.

Se llevará un registro de inspección y limpieza del sistema. Cuando ésta limpieza implique el retiro de algún material removido se registrará su manejo y disposición final.

La limpieza de reja se realizará con un rastrillo de manera manual y por personal de Aguas Antofagasta o un contratista que esta designe. Debido a las dimensiones de la cámara de rejas será posible realizar esta limpieza desde fuera de la cámara.

El control de monitoreo de las cámaras y rejas será semanal. En dichos controles se retiran cualquier elemento atrapado en ellos, siendo los comunes trozos de género, ramas pequeñas, y los elementos que se adosan a estos materiales. El retiro de todos los elementos se realizará en forma manual y serán eliminados en el botadero de Calama, con la autorización pertinente. En el caso de detectar problemas con el flujo se programa la limpieza con un camión hidrojet que empujará dentro del sistema los elementos al interior de la tubería y hacia la planta. Adicionalmente, existirá un control de escurrimiento especialmente en horas Peak.

### **1.6.3.2. Mantención trampa de piedras y gravas**

Con el objeto de mantener un buen nivel de servicio del sistema se realizará una mantención mensual de las trampas de piedras y gravas de la cámara de entrada del sifón. Dicha mantención consistirá en la remoción de todos estos elementos de la trampa mediante el uso de camión hidrojet, el que se posará sobre la tapa de la cámara respectiva y mediante bombeo.

### **1.6.3.3. Mantención tubería sifón**

Debido a las dimensiones de la tubería y a los caudales iniciales de operación del sistema se espera que haya sedimentación dentro de la tubería del sifón, por lo que la mantención preventiva será fundamental durante los primeros años de operación del mismo.

La mantención de la tubería se realizará mediante el uso de un camión hidrojet, siguiendo los siguientes pasos:

- Se aislará el ducto que se desea limpiar utilizando para este fin el sifón de by-pass. El control de esta operación se realizará mediante las compuertas de control habilitadas en la cámara de rejas y de distribución del sistema.
- Se procederá a ingresar el sistema de limpieza del camión hidrojet (manguera de alta presión).

- El camión hidrojet removerá del sifón todas las aguas servidas crudas que se encontrarán, debido a la limpieza, con material en suspensión.

Todo los desechos retirados de las faenas de limpieza del sistema, se les dará el tratamiento que de cumplimiento con la legislación vigente para cada tipo de residuo. En el caso de los residuos asimilables a domiciliarios, serán depositados en el relleno sanitario comunal.

Cabe señalar que el sistema de seguridad principal corresponde al diseño del sifón con un sistema de by pass, consistente en una doble tubería que, en el caso de obstrucción de la vía de conducción principal, se activa automáticamente la segunda, el destino de las aguas será el mismo para ambos tubos del sifón (la cámara de salida del sifón). Este by pass se encontrará operativo el 100%. Cuando se active, se procederá a realizar la limpieza inmediata de la vía principal para mantener el sistema de seguridad siempre operativo. En el caso eventual, que tiene una muy baja probabilidad de ocurrencia, que los dos sistemas fallaran en conjunto y se ocasione el derrame se procederá a realizar las acciones que se señalan dentro de un Plan de Contingencia específico (Adenda N°1 de la DIA).

## **1.7. Principales emisiones, descargas y residuos del proyecto**

### **1.7.1. Etapa de Construcción**

#### **a) Emisiones a la Atmósfera**

Las principales emisiones a la atmósfera asociadas a la etapa de construcción del proyecto (duración 1 mes), estará relacionada con la suspensión de polvo producto del movimiento de tierra y operación de maquinaria pesada. Además el nivel de polvo a generar, será el normal propio de la circulación de vehículos, ya que el trazado del proyecto se ubica adyacente a la Av. Bernardo O'higgins, que actualmente está pavimentada.

Para minimizar la suspensión de polvo, se humectarán las áreas de trabajo mediante la utilización de un camión aljibe, el agua que utilizará este camión será proveniente de el pilón de la Planta de Filtros Cerro Topater (agua potable). Asimismo todo vehículo o camión que traslade material granular será debidamente encarpado. La periodicidad de humectación de los caminos, estará determinada por el tráfico que tengan los accesos y según las condiciones del terreno para evitar producir barro y la dispersión de este en la salida de la faena. A su vez, se contará con un registro escrito, que estará disponible en la faena.

Con respecto a los gases de combustión generados por los vehículos y maquinaria pesada, se exigirá que éstos cuenten con su revisión técnica y mantenciones al día, para minimizar este impacto.

#### **b) Emisiones de Ruido**

Al igual que para el caso anterior, el nivel de ruido a emitir por esta etapa del proyecto será mínimo, intermitente y temporal, ya que el número de maquinaria a utilizar será reducido siendo parte de las obras realizadas en forma manual y considerando que los

trabajos del proyecto poseerán un trazado adyacente a la Av. Bernardo O`higgins, por donde transitan vehículos y por lo tanto ya existe, ruido de fondo producto del tránsito.

## **c) Residuos Líquidos**

### **c.1) Residuos domésticos**

La generación de residuos líquidos de tipo domiciliarios serán fundamentalmente aquellos derivados de la instalación de faena del proyecto, la cual como se indicó, contará con una oficina, área de alimentación y servicios higiénicos químicos. Las aguas servidas serán retiradas por una empresa autorizada.

Una vez finalizada la construcción del sifón y realizadas las inspecciones técnicas correspondientes, se procederá a realizar el retiro de la tubería aérea existente, la cual se realizará de noche en donde se presentan los caudales mínimos del sistema, esto con el fin de evitar cualquier derrame accidental, en donde pudiese verse afectada la calidad del agua del Río Loa. Será en esta operación de retiro cuando se desvíe el curso de las aguas servidas crudas hacia el sifón, lo que garantizará que no se produzcan derrames en el río.

### **c.2) Residuos industriales**

La principal fuente de generación de residuos industriales líquidos son las mantenciones de los vehículos y maquinaria pesada de construcción, las que se harán en sitios autorizados y fuera del área de trabajo.

Para el caso de que haya que realizar una mantención de maquinaria de emergencia en faena, los residuos resultantes serán almacenados en un contenedor y retirados por una empresa autorizada.

Para el caso de que estos residuos presenten alguna clasificación de peligrosidad, provisoriamente se almacenará en contenedores, los que serán retirados por una empresa autorizada y destinados a una planta igualmente autorizada, dando cumplimiento al DS 148/04 “Reglamento Sanitario Sobre Manejo de Residuos Peligrosos”.

## **d) Residuos Sólidos**

### **d.1) Residuos domésticos**

El proyecto generará residuos domésticos y asimilables a domésticos. La principal generación de residuos será durante el periodo de construcción, ya que la presencia operacional y/o de personal para fines de mantenimiento del proyecto será mínima durante el periodo de operación. (ver tabla N°6 de este documento).

Durante la fase de construcción, los residuos domésticos estarán constituidos por residuos propios de los servicios higiénicos y de alimentación, los que serán almacenados en contenedores cerrados localizados en las cercanías de las fuentes de generación, estos residuos, serán retirados con una periodicidad de tres veces por semana. El retiro será realizado por una empresa contratista la que deberá cumplir con la normativa aplicable y tener las autorizaciones correspondientes.

A su vez deberá asegurar, garantizar el traslado y disposición final de los residuos en el relleno sanitario de la comuna.

#### **d.2) Residuos industriales**

Los residuos sólidos de esta fase corresponden principalmente a excedentes de excavación. Otros desechos sólidos de construcción se relacionan directamente con materiales resultantes del proceso constructivo, piezas de recambio de equipos, y mantención de maquinaria, que si bien se realizará en lugares autorizados fuera del área de trabajo, podrían generarse a partir de mantenciones menores de emergencia que surjan en el área de construcción (cambios de aceite, engrase de piezas). Los principales desechos sólidos que se generarán durante esta etapa son:

- Excedentes de excavación
- Elementos de seguridad
- Filtros de aceite
- Aceites de recambio
- Neumáticos
- Fierros o madera de moldajes

Los excedentes de excavación, que corresponden al material de excavaciones no reutilizado en los rellenos de la zanja de colocación de la tubería, alcanzan un volumen estimado de 110 m<sup>3</sup> (Tabla N°6)

Este material se acopiará conforme al avance, en forma adyacente y será retirado en la medida de producción a lugares autorizados.

El volumen de desechos generados por los restos de insumos no utilizados, depende estrechamente de los procedimientos del contratista, por lo que su volumen será variable.

El proyecto asegurará que todos los materiales potencialmente tóxicos y/o peligrosos utilizados por los contratistas generados como residuos de las actividades de construcción y operacionales serán adecuadamente controlados, transportados, almacenados, gestionados y dispuestos de acuerdo a lo establecido por la legislación vigente (exigencias técnicas del Ministerio de Salud y el Reglamento Sanitario Sobre Manejo de Residuos Peligrosos N° 148/03). Estos serán retirados en forma inmediata del lugar por una empresa autorizada para su transporte y disposición final.

**Tabla N°6 Generación y Manejo de Residuos Sólidos**

Identificación residuos.	Actividad del proyecto.	Volumen de residuos.	Destino de los residuos generados.	Tipo de manejo de residuos generados.
Excedentes de Excavación	Despeje y excavaciones	110 m <sup>3</sup>	Botadero Autorizado	El material se acopiará conforme al avance en sectores aledaños al trazado y retirados en la medida de producción a lugares autorizados

Otros residuos de construcción	Envases y restos de materiales	15 m <sup>3</sup>	Vertederos y Plantas autorizadas.	Acumulación temporal y disposición final en vertederos y/o plantas autorizados
Residuos sólidos domésticos	Durante la construcción	35 kg/día	Recolección municipal.	Disposición temporal en contenedores, para ser retirado por la empresa de aseo municipal

Dado el bajo volumen de los residuos de construcción, el titular, hará retirarlos del lugar en la medida en que se produzcan, por tanto no los almacenará temporalmente en el lugar.

Considerando que la fase de construcción durará 1 mes en su desarrollo, el titular se compromete a retirar cualquier material derivado del proceso constructivo desde el lugar. Además, se registrará fotográficamente el lugar antes y después de la fase de construcción y enviará a la Dirección Regional de CONAMA y a la SEREMI de Salud regional una copia de este registro para su conformidad.

Además, se dará aviso a las autoridades del inicio de la obra, a su vez, el titular se compromete a asegurar mediante un registro, que se encontrará disponible en la faena, del retiro diario de los residuos generados y como máximo estos permanecerán tres días en faena, en casos extremos.

Estos residuos serán almacenados en un contenedor plástico duro con tapa.

El registro contará con las fechas de almacenamiento y retiro, cantidad y tipo de residuo que se retira.

El personal de faena será instruido en los siguientes procedimientos:

- Quedará prohibido para todo el personal de faena botar basura o desperdicios de cualquier tipo en lugares no autorizados. Todo material de desecho o basura propiamente tal será dispuesto en los recintos y contenedores establecidos en la obra para estos fines.
- El personal de faenas y contratistas no podrán utilizar áreas distintas a las establecidas para la ejecución del proyecto.
- No se deberá molestar bajo ninguna circunstancia a los vecinos del sector y se establecerá un procedimiento de información a los vecinos que deseen consultar respecto a la obra.
- Ante cualquier hallazgo de entierros o materiales antropoarqueológicos, el personal deberá notificar de inmediato a la inspección de la obra, quienes procederán de acuerdo a la legislación vigente.

### 1.7.2. Etapa de Operación

La etapa de operación corresponde a la conducción de las aguas crudas a través del sifón instalado y a las actividades de limpieza y mantención.

Todos los aspectos relacionados a la mantención del sistema general fueron incorporados en el punto 1.6.3 de este documento. Los residuos de esta fase serán mínimos y corresponderán principalmente a residuos de la mantención de las obras.

## **CAPÍTULO II. ANTECEDENTES DEL PROCESO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

### **2.1. Síntesis Cronológica de las Etapas de la Evaluación de Impacto Ambiental.**

Declaracion de Impacto Ambiental (DIA) S/N  
*Por Aguas de Antofagasta S.A., con fecha 20/06/2008*

Test de Admisión S/N  
*Por CONAMA II, Región de Antofagasta, con fecha 26/06/2008*

Of. Solicitud de Evaluacion DIA N°0592/2008  
*Por CONAMA II, Región de Antofagasta, con fecha 26/06/2008*

Informe Consolidado de Solicitud de Aclaraciones, Rectificaciones y/o Ampliaciones a la DIA (ICSARA) S/N  
*Por CONAMA II, Región de Antofagasta, con fecha 01/08/2008*

Adenda S/N  
*Por Aguas de Antofagasta S.A., con fecha 15/09/2008*

Solicitud de Evaluacion de Adenda N°0950/2008  
*Por CONAMA II, Región de Antofagasta, con fecha 16/09/2008*

Resolución de Ampliación de Plazos N°0333/2008  
*Por CONAMA II, Región de Antofagasta, con fecha 17/10/2008*

Adenda S/N  
*Por Aguas de Antofagasta S.A., con fecha 27/10/2008*

Solicitud de Evaluacion de Adenda N°1170/2008  
*Por CONAMA II, Región de Antofagasta, con fecha 28/10/2008*

Adenda S/N  
*Por Aguas de Antofagasta S.A., con fecha 05/01/2009*

Solicitud de Evaluacion de Adenda N°0012/2009  
*Por CONAMA II, Región de Antofagasta, con fecha 06/01/2009*

## **2.2. Referencia a los Informes de los Organismos de la Administración del Estado con competencia ambiental que participaron de la Evaluación Ambiental del Proyecto.**

Oficio N°3561 sobre la DIA, *por Consejo de Monumentos Nacionales, con fecha 08/07/2008*; Oficio N°330183908 sobre la DIA, *por Dirección Regional de Pesca, II Región, con fecha 08/07/2008*; Oficio N°729 sobre la DIA, *por Ilustre Municipalidad de Calama, con fecha 09/07/2008*; Oficio N°431 sobre la DIA, *por Dirección Regional DOH, Región de Antofagasta, con fecha 15/07/2008*; Oficio N°691 sobre la DIA, *por SEREMI de Obras Públicas - Región de Antofagasta, con fecha 18/07/2008*; Oficio N°249 sobre la DIA, *por Oficina Regional CONADI, Región de Antofagasta, con fecha 18/07/2008*; Oficio N°757 sobre la DIA, *por Dirección Regional DGA , Región de Antofagasta, con fecha 18/07/2008*; Oficio N°687 sobre la DIA, *por Superintendencia de Servicios Sanitarios, con fecha 18/07/2008*; Oficio N°170 sobre la DIA, *por SEREMI de Salud, Región de Antofagasta, con fecha 22/07/2008*; Oficio N°489 sobre la DIA, *por Dirección Regional SAG, Región de Antofagasta, con fecha 25/07/2008*; Oficio N°184/2008 sobre la DIA, *por Dirección Regional SERNATUR, Región de Antofagasta, con fecha 25/07/2008*; Oficio N°246 sobre la DIA, *por SEREMI de Agricultura, Región de Antofagasta, con fecha 28/07/2008*; Oficio N°1017 sobre la Adenda 1, *por Ilustre Municipalidad de Calama, con fecha 24/09/2008*; Oficio N°321 sobre la Adenda 1, *por Oficina Regional CONADI, Región de Antofagasta, con fecha 26/09/2008*; Oficio N°330270608 sobre la Adenda 1, *por Dirección Regional de Pesca, II Región, con fecha 30/09/2008*; Oficio N°627 sobre la Adenda 1, *por Dirección Regional SAG, Región de Antofagasta, con fecha 01/10/2008*; Oficio N°333 sobre la Adenda 1, *por SEREMI de Agricultura, Región de Antofagasta, con fecha 01/10/2008*; Oficio N°610 sobre la Adenda 1, *por Dirección Regional DOH, Región de Antofagasta, con fecha 01/10/2008*; Oficio N°923 sobre la Adenda 1, *por Superintendencia de Servicios Sanitarios, con fecha 01/10/2008*; Oficio N°969 sobre la Adenda 1, *por SEREMI de Obras Públicas - Región de Antofagasta, con fecha 02/10/2008*; Oficio N°1061 sobre la Adenda 1, *por Dirección Regional DGA , Región de Antofagasta, con fecha 02/10/2008*; Oficio N°226 sobre la Adenda 1, *por SEREMI de Salud, Región de Antofagasta, con fecha 03/10/2008*; Oficio N°1111 sobre la Adenda 2, *por SEREMI de Obras Públicas - Región de Antofagasta, con fecha 10/11/2008*; Oficio N°259 sobre la Adenda 2, *por SEREMI de Salud, Región de Antofagasta, con fecha 12/11/2008*; Oficio N°1234 sobre la Adenda 2, *por Dirección Regional DGA , Región de Antofagasta, con fecha 12/11/2008*; Oficio N°728 sobre la Adenda 2, *por Dirección Regional SAG, Región de Antofagasta, con fecha 21/11/2008*; Oficio N°416 sobre la Adenda 2, *por SEREMI de Agricultura, Región de Antofagasta, con fecha 21/11/2008*; Oficio N°58 sobre la Adenda 3, *por Dirección Regional DGA , Región de Antofagasta, con fecha 13/01/2009*; Oficio N°022 sobre la Adenda 3, *por SEREMI de Agricultura, Región de Antofagasta, con fecha 21/01/2009*; Oficio N°10 sobre la Adenda 3, *por SEREMI de Salud, Región de Antofagasta, con fecha 22/01/2009*;

## **2.3. Constitución y funcionamiento del Comité Revisor.**

En la Evaluación de la Declaración de Impacto Ambiental del proyecto 'Construcción de Sifón Río Loa en Puente Dupont - Calama ', han sido invitados a participar, coordinados por la CONAMA II, Región de Antofagasta, los siguientes órganos de la administración del Estado, con competencia ambiental:

Dirección Regional de Pesca, II Región  
Dirección Regional DGA , Región de Antofagasta  
Dirección Regional DOH, Región de Antofagasta  
Dirección Regional SAG, Región de Antofagasta  
Dirección Regional SERNATUR, Región de Antofagasta  
Ilustre Municipalidad de Calama  
Oficina Regional CONADI, Región de Antofagasta  
SEREMI de Agricultura, Región de Antofagasta  
SEREMI de Obras Públicas - Región de Antofagasta  
SEREMI de Salud, Región de Antofagasta  
Consejo de Monumentos Nacionales  
Superintendencia de Servicios Sanitarios

### **CAPÍTULO III. CONCLUSIONES RESPECTO DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA DE CARÁCTER AMBIENTAL APLICABLE Y A LA PERTINENCIA DE REALIZAR UNA DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE ACUERDO A LO ESTABLECIDO EN EL ARTÍCULO 11 DE LA LEY 19.300**

#### **3.1. Conclusiones respecto a la normativa ambiental aplicable al proyecto o actividad.**

##### **3.1.1 Normativa ambiental específica aplicable al proyecto**

###### **a) Emisiones a la atmósfera**

**a.1) Decreto Supremo N° 144/61, del Ministerio de Salud, Establece Normas para Evitar Emanaciones o Contaminantes Atmosféricos de cualquier Naturaleza.**

###### **Forma de cumplimiento**

El proyecto, durante todas sus etapas, adoptará medidas necesarias para cumplir con las normas de emisión para gases, vapores humos, polvo, emanaciones y contaminantes, tales como la exigencia para los camiones de tener su revisión técnica al día, mantención de la maquinaria de acuerdo con las indicaciones del fabricante.

Además se realizará, durante la etapa de construcción del proyecto, humectación de caminos de acceso no pavimentados y de las áreas de remoción de material.

###### **b) Residuos Sólidos**

**b.1) D.S. 594/00 (y posteriores modificaciones D.S. 201/01) del Ministerio de Salud, Aprueba Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo.**

###### **Forma de cumplimiento**

Los residuos sólidos generados durante la etapa de construcción del proyecto, serán retirados y trasladados a vertedero autorizado en la zona.

Durante la etapa de operación, no se generarán residuos sólidos a excepción de aquellos de mantención, los que serán retirados periódicamente por un servicio autorizado y contratado para estos efectos.

#### **b.2) D.S. 148/03 Ministerio de Salud. Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos.**

##### **Forma de cumplimiento**

El proyecto asegurará que todos los materiales potencialmente tóxicos y/o peligrosos utilizados por los contratistas generados como residuos de las actividades de construcción y operacionales sean adecuadamente controlados, transportados, almacenados, gestionados y dispuestos de acuerdo a lo establecido por la legislación vigente (exigencias técnicas del Ministerio de Salud y el Reglamento Sanitario Sobre Manejo de Residuos Peligrosos N° 148/03 del Ministerio de Salud). Estos serán retirados en forma inmediata del lugar por una empresa autorizada para su transporte y disposición final.

#### **c) Residuos líquidos**

##### **c.1) D.S. 594/00 (y posteriores modificaciones D.S. 201/01) del Ministerio de Salud, Aprueba Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo.**

##### **Forma de cumplimiento**

Durante la etapa de construcción, los baños químicos portátiles que se instalen en terreno serán manejados por una empresa externa especializada y autorizada.

Durante la etapa de operación, no se considerará mano de obra en el lugar, por lo cual no se generará aguas servidas.

#### **d) Ruido**

##### **d.1) D.S. 146/98 Ministerio Secretaría General de la República. Establece los niveles máximos permisibles de ruidos generados por fuentes fijas, para zonas urbanas y rurales.**

##### **Forma de cumplimiento**

Durante la etapa de construcción se realizarán los trabajos que generan ruidos menores y en los horarios permitidos.

Durante la etapa de operación, no se generarán ruidos molestos, a menos que se trate de una obra de mantención, en que se tomarán las mismas medidas que las estipuladas para la etapa de construcción.

#### **e) Otras normativas**

##### **e.1) D.L. N° 3.557/1982 del Ministerio de Agricultura, que establece disposiciones sobre Protección Agrícola, y en particular lo establecido en su artículo N° 11.**

### **Forma de cumplimiento**

El sifón será enterrado y revestido con un dado de hormigón armado H-25 de 20 cm de espesor, el que contará en su lado superior con un revestimiento de mampostería de piedra, también de 20 cm de espesor, lo cual brindará protección adicional ante eventuales crecidas del caudal del río Loa en ese punto. Asimismo, se implementará un programa de limpieza periódica de las cámaras respectivas y la implementación de un plan de contingencias para la operación del sistema.

### **e.2) Ordenanza Medio Ambiental N° 004 de 2007 de la Ilustre Municipalidad de Calama.**

#### **Forma de cumplimiento**

Se dará pleno cumplimiento de la Ordenanza Municipal, tanto en las etapas de construcción como de operación de las obras. La Ordenanza formará parte de los cumplimientos de la licitación de construcción y se incorporará a los procedimientos de operación del titular, en Calama.

#### **3.2. Conclusiones respecto a los efectos, características y circunstancias establecidos en el artículo 11 de la ley 19.300.**

A continuación se analizará lo establecido en los artículos 5 al 11 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (D.S. 95/2001).

##### **3.2.1 Artículo 5: Riesgo para la salud de la población**

El Artículo 5 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, establece que “El titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su proyecto o actividad genera o presenta riesgo para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de los efluentes, emisiones o residuos que produce”. En consideración a lo anteriormente expuesto, se presenta a continuación la evaluación de dichos riesgos:

El proyecto no presentará riesgo de forma significativa y permanente y que pueda afectar la salud de la población, ya que no generará efluentes, emisiones o residuos durante su etapa de construcción y operación.

Con respecto a la etapa de construcción del proyecto, habrá emisiones de polvo al ambiente que se minimizarán humectando el terreno sobre el cual se trabajará y el material a remover. El ruido provocado durante esta etapa, propio de las obras de construcción, será mínimo, diurno y temporal.

Con respecto a los residuos generados, serán manejados según la normativa vigente en cuanto a su almacenamiento, transporte fuera del área de trabajo y disposición final, no tomando contacto con el medio ambiente y por ende no presentando un riesgo para la salud de la población.

### 3.2.2 Artículo 6: Efectos adversos sobre los recursos naturales renovables

El Artículo 6 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental establece que: “El titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su proyecto o actividad genera o presenta efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire”. A objeto de evaluar si el proyecto es susceptible de generar los efectos adversos significativos anteriormente señalados, se presentan los siguientes antecedentes:

El proyecto no generará en ninguna de sus etapas efectos adversos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos suelo, agua y aire. La operación del proyecto no generará emisiones, efluentes o residuos significativos hacia los recursos naturales renovables.

Con respecto a la etapa de construcción, se generarán emisiones de polvo al aire, las cuales serán minimizadas mediante la humectación de las áreas de trabajo de movimiento de tierra y las áreas de tránsito de vehículos y maquinaria pesada.

La obra corresponde a una cañería de acero recubierta con HDPE, inserta en un dado de hormigón. Asimismo el sifón será doble con el fin de mantener uno de ellos para eventuales emergencias (limpieza, obstrucción, etc.).

Las operaciones de limpieza se realizarán bajo estrictas normas de control siendo los residuos retirados y dispuestos en lugares autorizados.

El titular, en conocimiento de la potencialidad de presencia del *reptil Liolaemus paulinae* y en consideración a su estado de conservación, ha propuesto una revisión de la zona de intervención con el fin de alejar y/o rescatar a algún individuo presente para su relocalización previo al despeje del sector. Asimismo tomará todas las precauciones para que el animal no sea afectado por esta acción. Se prevé que el movimiento natural de un despeje manual será suficiente para alejar al *Liolaemus* del lugar, en consideración a que las faenas se realizará de día y cuando la temperatura es suficiente para el normal desplazamiento del reptil. En el caso de rescate los procedimientos serán mediante mallas para ser trasladados en bolsas (de género, cerrables) y/o terrarios o cajas de cartón con tierra en el interior.

a) El proyecto evitará al máximo toda eliminación de plantas, restringiendo su intervención al despeje específico de la instalación del sifón. Una vez instalado en el estribo sur se cubrirá con el mismo suelo del lugar, lo cual generará la recuperación natural del sector intervenido. Como se señaló el sector es una zona de alta intervención en donde se han realizado labores de limpieza y despeje del cauce e instalado recientemente gaviones de protección de la ribera con el fin de proteger a la ciudad de las crecidas del río, existe además en el lugar una bocatoma de riego y el puente Dupont. Cabe señalar que no se ha considerado el retiro y traslado de plantas por su baja probabilidad de sobrevivencia al ser herbáceas.

b) La afectación física del lugar de emplazamiento será mínima y restringida a la instalación bajo el lecho de un sifón. El sector quedará completamente recuperado y la estructura formará parte de los elementos de infraestructura ya presente en el lugar. El proyecto no afectará directa o indirectamente a otros taxones de la biodiversidad y ha

considerado todas las medidas posibles para minimizar la alteración de los componentes presentes en todas sus fases.

Respecto a la flora existente en la zona de emplazamiento físico del proyecto se pudo verificar en terreno la presencia de las especies *Tessaria absinthioides* (brea)-*Distichlis spicata* (grama salada). Ambas se encuentran en abundancia en el río Loa y afluentes y no se encuentran en ninguna categoría de conservación.

### **3.2.3 Artículo 8: Reasentamiento de comunidades humanas o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos.**

El Artículo 8 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental establece que: “El titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su proyecto o actividad genera reasentamiento de comunidades humanas o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos”. A objeto de evaluar si el proyecto genera reasentamiento de comunidades humanas, se considerará el desplazamiento y reubicación de grupos humanos que habitan en el área de influencia del proyecto o actividad, incluidas sus obras y/o acciones asociadas.

El proyecto no generará reasentamientos de comunidades o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos, ya que no altera el ambiente tanto natural como construido de las comunidades cercanas. La etapa de construcción será temporal y puntual en sus frentes de trabajo.

### **3.2.4 Artículo 9: Localización próxima a sistemas protegidos y valor ambiental del territorio.**

El Artículo 9 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental establece que: “El titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su proyecto o actividad se localiza próximo a población, recursos y áreas protegidas susceptibles de ser afectados, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar”.

La localización del proyecto no estará dentro ni próximo a población, recursos o áreas protegidas susceptibles de ser afectados.

### **3.2.5 Artículo 10: Alteración significativa del valor paisajístico o turístico.**

El Artículo 10 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental establece que: “El titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su proyecto o actividad genera alteración significativa, en términos de magnitud o duración, del valor paisajístico o turístico de una zona”.

El proyecto no generará alteración significativa en cuanto al valor paisajístico o turístico de la zona. La zona de influencia del proyecto en sí no es una zona potencialmente turística. Si bien se encuentra cercano al parque municipal El Loa, los trabajos se harán aguas abajo del dique, por tanto la visibilidad será nula.

### **3.2.6 Artículo 11: Alteración del patrimonio cultural**

El Artículo 11 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental establece que: “El titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su proyecto o actividad genera o presenta alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural”.

El proyecto no presentará alteración a sitios pertenecientes al patrimonio cultural. Para confirmar ello un especialista realizó una prospección del área de emplazamiento del sifón, cuyos resultados se presentan en el Anexo C de la DIA.

## **CAPÍTULO IV. INDICACIÓN DE LOS PERMISOS AMBIENTALES SECTORIALES ASOCIADOS AL PROYECTO**

De la revisión del Título VII, artículos 66 al 106 del D.S. N°95/01 del MINSEGPRES, que fijó el texto refundido del D.S. N°30/97 del mismo Ministerio, se concluye que para el proyecto **"Construcción de Sifón Río Loa en Puente Dupont - Calama"**, aplica el Permiso Ambiental Sectorial del Artículo N°101 del Reglamento del SEIA.

### **4.1 Artículo 101: "En el permiso para la construcción de las obras a que se refiere el artículo 294 del D.F.L. N°1.122 de 1981, del Ministerio de Justicia, Código de Aguas".**

El proyecto contempla la construcción de un sifón doble, diseñado con un caudal de 300 l/s, con sus respectivas obras complementarias. Por dicha razón y de acuerdo a lo estipulado en el Art 10 de la Ley 19.300, el proyecto completo del sifón será sometido a calificación ambiental.

Las medidas que permiten comprobar que la obra no producirá contaminación de las aguas se presentan en el punto 1.7 Principales emisiones, descargas y residuos del proyecto de este documento.

La Dirección Regional de la Dirección General de Aguas a través del ORD.N°58 del 06 de enero de 2009, se pronunció conforme a los antecedentes entregados por el titular para el permiso ambiental del Artículo N°101.

## **CAPÍTULO V. COMPROMISOS AMBIENTALES VOLUNTARIOS**

5.1 Una vez contratados los servicios de la mantención de los baños químicos, se hará entrega a la I. Municipalidad de Calama de la documentación que acredite que dicha empresa cuenta con autorización.

## **CAPÍTULO VI. OTRAS CONSIDERACIONES RELACIONADAS CON EL PROCESO DE EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO**