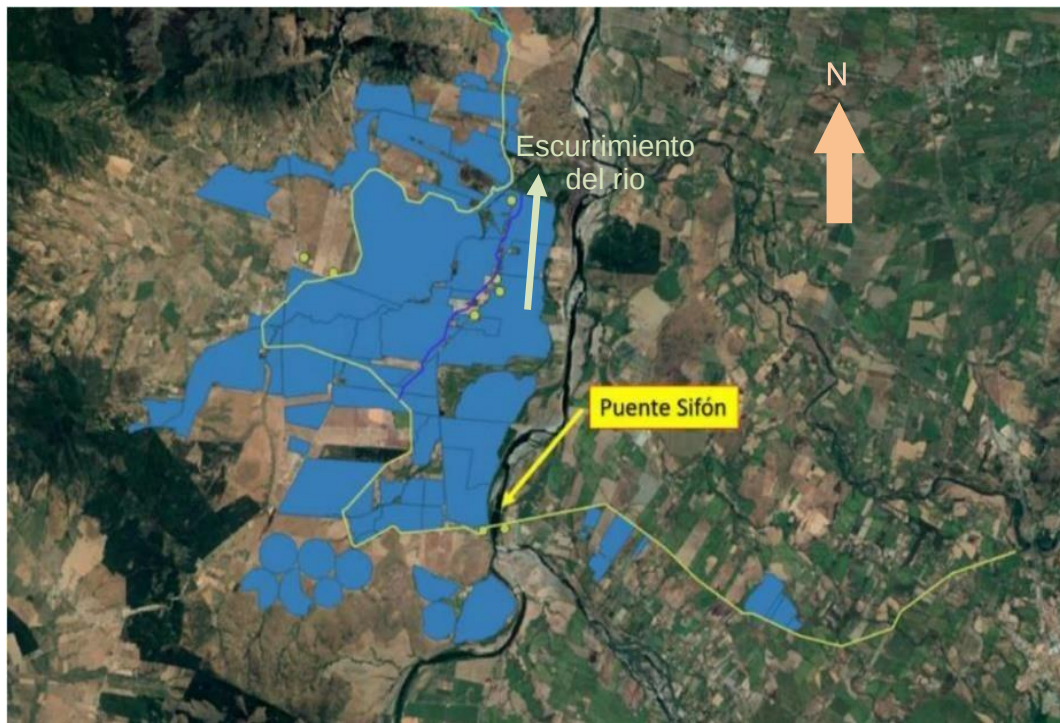


**OBRAS DE CONSERVACIÓN PUENTE SIFON LONCOMILLA DEL CANAL MELOZAL,  
COMUNA DE SAN JAVIER, REGIÓN DEL MAULE  
SAFI 397.140**

**ANEXO N°2: ALCANCES DE LAS OBRAS**

El puente sifón Loncomilla pertenece al Sistema de Riego Melozal, que riega aproximadamente 12.000 has. en la comuna de San Javier, provincia de Linares. Este sistema se abastece desde el río Putagán, junto a la ruta 5 Sur y, a través de esta obra, es posible cruzar el agua de regadío por sobre el río Loncomilla, para el riego de las áreas ubicadas al poniente y norponiente de dicho río.

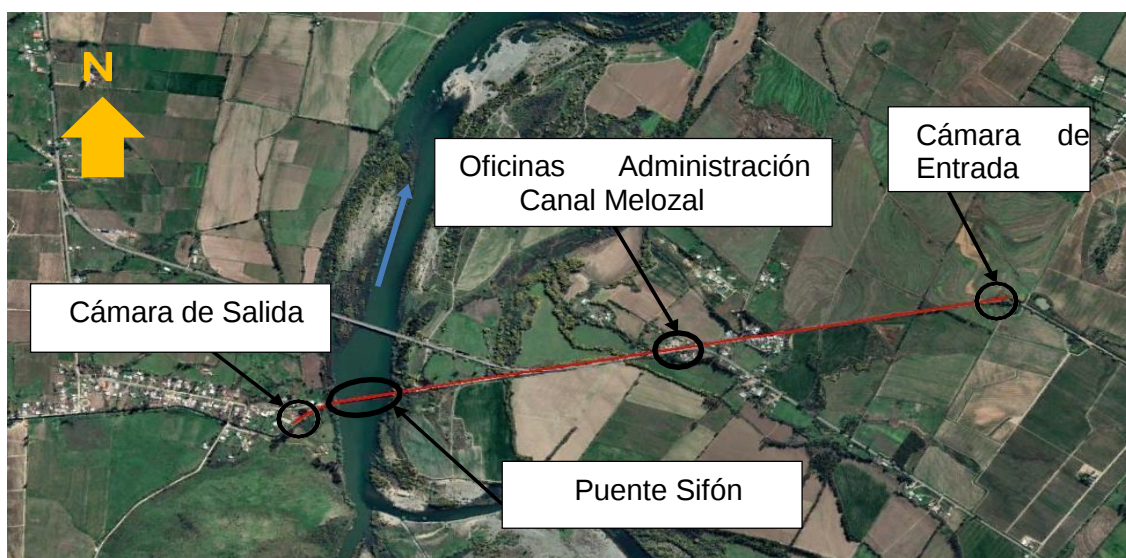


**Figura 1.1 – Ubicación Puente Sifón Loncomilla y su área de riego**

Actualmente el canal presenta filtraciones en su tramo de puente sifón, que se producen principalmente en las uniones de los ductos formados por las vigas, por lo que los regantes plantean posibles fallas estructurales del sifón en las cepas del puente que pueden estar afectando las juntas de las tuberías.

**1. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS EXISTENTES**

El puente sifón Loncomilla corresponde a la obra de arte más importante del sistema de riego del canal Melozal, el cual tiene por objetivo cruzar por sobre el río Loncomilla, las aguas del canal matriz Melozal.



**Figura 4.1 – Mapa de ubicación Sifón Loncomilla**

El sifón Loncomilla tiene una longitud total aproximada de 2.700 metros, en donde 324 metros corresponden a un puente sobre el río Loncomilla.

En su inicio posee una cámara de carga de hormigón armado, la cual posee un ancho interior de 2,7 metros y una longitud de 4,1 metros, tiene una profundidad de 2,9 metros. A la entrada de la tubería posee una reja hidráulica con 9 barrotes tipo riel, espaciados cada 25 cm, el cual un barrote se encuentra pandeado. La transición entre la sección trapezoidal del canal y la sección rectangular de la cámara se realiza mediante una transición de muros cilíndricos, el cual posee un radio de 2 metros. Aguas arriba de la cámara de entrada, el canal se desarrolla en sección trapezoidal, revestida en hormigón, con un ancho superficial de 6,5 metros y taludes 1:1,3 (H:V).

Ambas obras se muestran en la siguiente imagen, en donde la flecha azul, indica el sentido de escurrimiento del agua.

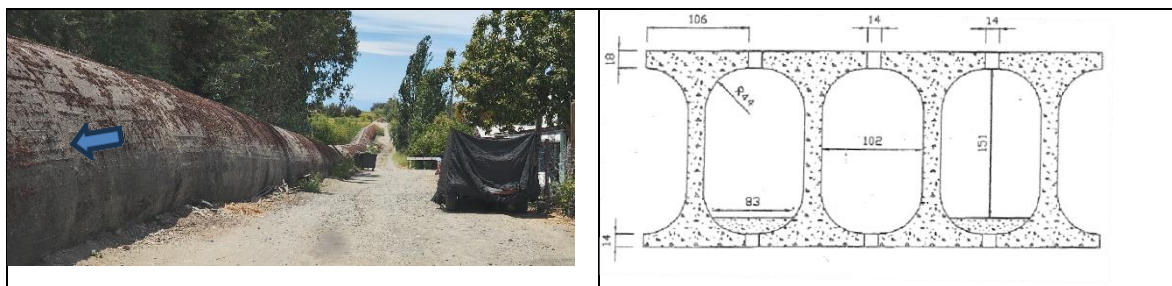


**Figura 4.2 - Canal y cámara de entrada al sifón**

La cámara de entrada se conecta una tubería de hormigón armado de 2,6 metros de diámetro interno, la cual se conecta con la cámara de entrada mediante una transición de sección rectangular a circular.

La tubería sifón en su primer tramo (desde la cámara de entrada al inicio del puente sifón), posee una longitud aproximada de 2.301 metros, en donde, en gran parte de su recorrido la tubería logra verse en superficie. Posee en este tramo, al menos 4 cámaras de inspección tipo Manhole.

Luego la tubería sifón cruza el río Loncomilla por medio del puente sifón, en este punto, la tubería sifón se separa en 2 ductos, los cuales están conformados por las vigas del puente, las cuales son de hormigón pretensado (existe un tercero central, pero se encuentra en desuso y clausurado con hormigón). Posee una longitud de 324 metros y se compone de 8 tramos, de las cuales seis son de 41,50 metros y dos de 33,5 metros (tramos centrales). La geometría de dichas vigas es la que se muestra en la siguiente figura:



**Figura 4.3 - Tubería de hormigón y sección transversal puente sifón**

Saliendo del puente, las 3 vigas al llegar al estribo vuelven a unirse en una sola tubería de las mismas características de la que se encuentra aguas arriba del puente, este tramo posee una longitud aproximada de 60 metros hasta llegar a la cámara de salida.

La cámara de salida, corresponde a una cámara de hormigón de 2,65 metros de ancho y 5 metros de largo, con una profundidad de 2,9 metros, con muros de ancho variables de aproximadamente de entre 30 cm y 33 cm. Posee una transición alabeada recta de aproximadamente 5 metros de largo, aguas abajo el canal posee una sección trapezoidal revestida con hormigón, de talud 1:1,3 (H:V), de aproximadamente 7 metros de ancho superior.



**Figura 4.4 – Cámara de salida Sifón Loncomilla**

## **2. REPARACION TUBERIA DE HORMIGON (D=2,6 M)**

A continuación, se presenta una tabla con sus coordenadas y distancia con respecto a la planta del sifón.

**Tabla 13.1 - Ubicación de fugas identificadas**

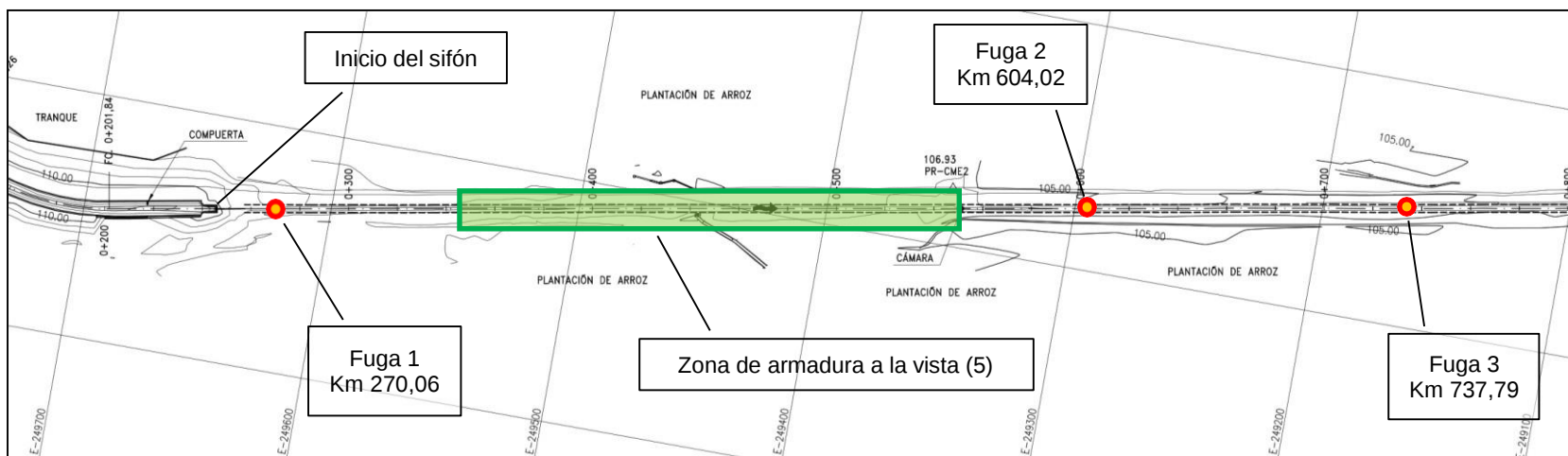
| Fuga   | Coordenada   |            | Distancia (m) | Distancia con respecto al inicio del sifón (m) |
|--------|--------------|------------|---------------|------------------------------------------------|
|        | Norte        | Este       |               |                                                |
| Fuga 1 | 6.037.633,71 | 249.622,50 | 270,06        | 28,88                                          |
| Fuga 2 | 6.037.570,25 | 249.294,55 | 604,02        | 362,84                                         |
| Fuga 3 | 6.037.549,73 | 249.162,38 | 737,79        | 496,61                                         |

Durante el recorrido interior del sifón, no se observaron otras fugas, sin embargo, se observó en 5 lugares, la exposición de la armadura del sifón.

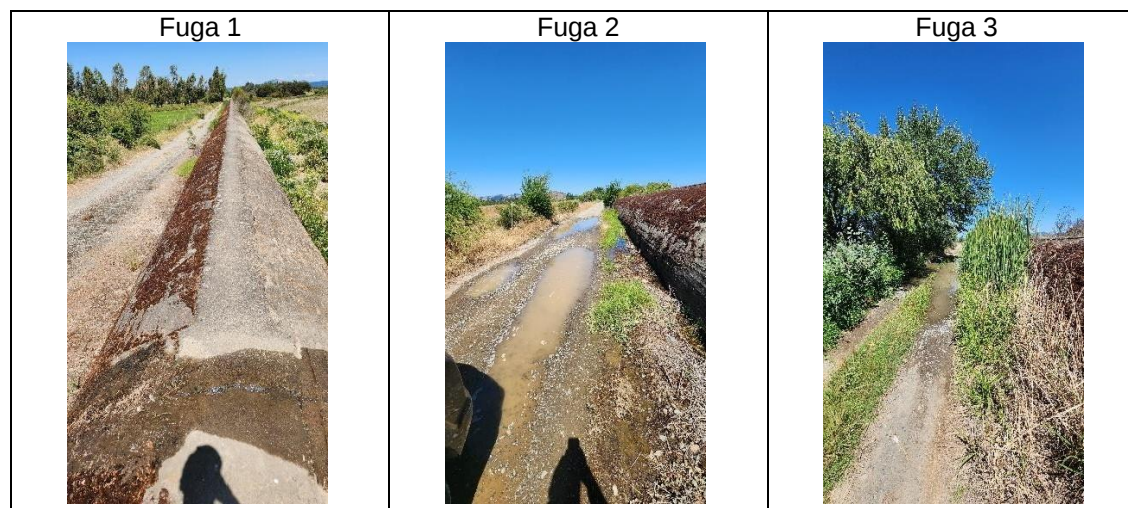
Inicialmente, se pretendió identificar estos puntos, midiendo la distancia con un podómetro, sin embargo, la gran cantidad de agua al interior del sifón, no permitió el uso de este instrumento.

A continuación, se presenta una imagen con la ubicación de estos 3 puntos de fugas identificadas y la estimación de la zona de ubicación de los 5 puntos con armadura a la vista.

|  |            |                    |        |                       |
|--|------------|--------------------|--------|-----------------------|
|  | Tipo       | Informe            | Área   | General               |
|  | Disciplina | Multidisciplinario | Código | EPS-DOH-000-INFMD-004 |
|  | Título     | Resumen Ejecutivo  |        |                       |



**Figura 13.1 - Ubicación de fugas identificadas y zona de armadura a la vista**  
(Fuente: Plano EPS-DOH-300-PLNTP-006)



**Figura 13.2 - Imágenes de fugas detectadas**

### **2.1.1 REPARACIÓN TRADICIONAL**

Estas reparaciones se efectuarán en 3 lugares que se observaron filtraciones y en 5 partes en el interior del ducto que se encontraron zonas con armadura expuesta, los cuales se mostraron en la Figura 13.1.

La reparación, en resumen, es tratar abrir la grieta mecánicamente, aplicar anticorrosivo a la enfierradura y mortero. Además, se utilizará un imprimante epóxico, para finalmente rellenar con masilla submarina.

### **2.1.2 REVESTIMIENTO CON POLIUREA**

Realizado el tratamiento anterior se procederá a la aplicación de imprimante y poliurea. La poliurea es una membrana líquida pura y sin solapes, aplicada mediante proyección en caliente, para trabajos de impermeabilización y sellado.

Algunas de las ventajas de este producto, son:

- Impermeabilidad excelente y estanqueidad total
- Membrana continua sin olapes, de excelente adherencia y adaptable a cualquier geometría del soporte.
- Excelente resistencia mecánica a la abrasión, tracción y cambios de temperatura.
- Elevada elasticidad capaz de puentear fisuras incluso a bajas temperaturas.
- Curado y secado instantáneo en apenas unos segundos.
- Ejecución de obra muy rápida sin generar molestias.
- Apto para tráfico rodado y peatonal.
- Apto para tráfico rodado y peatonal.
- Resistente a la penetración de raíces.
- Respetuoso con el medio ambiente: Libre de disolventes y sin plastificantes.

## **3.- REPARACION DE FILTRACIONES EN DUCTOS DE PUENTE SIFON**

### **3.1 RETIRO DE TODAS LAS JUNTAS EXISTENTES DEL PUENTE SIFÓN**

Previo al recubrimiento del interior de los 2 ductos, se debe retirar las 18 juntas existentes. Las juntas existentes son “artesanales” y constan de un cancho o goma cubre toda la juntay que se adhiere en la unión de los tramos con pernos y pletinas.

### **3.2 PREPARACION DE SUPERFICIE DE DUCTOS**

Comprende todos los trabajos y servicios necesarios para la preparación de la superficie en los ductos de las vigas del puente sifón, de acuerdo a los Planos del Proyecto, a las ETE, las recomendaciones del fabricante y a las instrucciones que imparta la ITO.

### **3.3 APLICACIÓN DE IMPRIMANTE**

Comprende todos los trabajos y servicios necesarios para la preparación de la superficie y aplicación de imprimante en los ductos de las vigas del puente sifón, de acuerdo a los Planos del Proyecto, a las ETE, las recomendaciones del fabricante y a las instrucciones que imparta la ITO.

3.4 REVESTIMIENTO DE LOS DUCTOS DEL PUENTE CON POLIUREA

Posterior al retiro de las juntas, preparación de la superficie de los ductos y aplicado el imprimante, se aplicará la poliurea, en todo el perímetro interior de los 2 ductos, en los 8 tramos.

3.5 INSTALACIÓN DE JUNTAS NUEVAS EN LOS 2 DUCTOS DEL PUENTE SIFÓN

Una vez aplicado el revestimiento de poliurea a los 2 ductos del puente sifón, se deberá esperar al menos 24 horas para la instalación de las 18 juntas entre tipo Hydratite Extrawide en EPDM de 54” o similar.

De acuerdo al proveedor, este tipo de juntas tiene una vida útil de 15 años y no requieren de mantención.

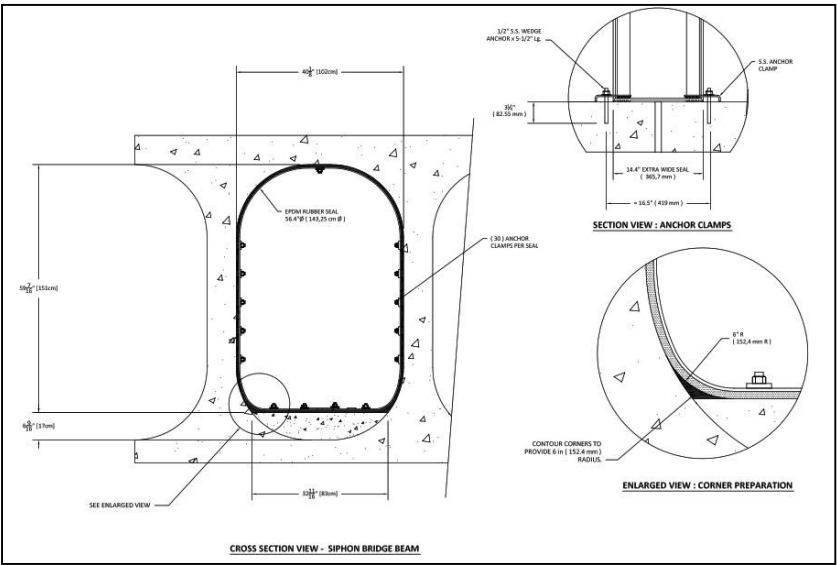


Figura 13.3 - Junta tipo Hydratite (puente sifón Loncomilla)

3.6 APERTURA Y CLAUSURA DE ENTRADA PARA MANGUERAS EN VIGA

Comprende todos los trabajos y servicios necesarios para la apertura, fabricación, colocación y terminación de los hormigones G-20 con que se clausura la entrada de mangueras por medio de la perforación de las vigas del puente sifón y los rellenos con hormigón G-20 en el sector de las juntas de las vigas (espaciamiento de 40 cm en promedio) y rellenos de perfiles en cierre de juntas entre tramos, según a lo establecido en las ETE y/o a las instrucciones que imparta la ITO.

4.- MEJORAMIENTO DE LA MESA DE APOYO EN LAS 7 CEPAS

El mejoramiento de la mesa de apoyo, consta de varios trabajos que se realizarán en las 7cepas del puente sifón Loncomilla.

- Extensión de la mesa de apoyo
- Refuerzo de topes sísmicos
- Cierre juntas entre tramos

4.1 EXTENSIÓN DE LA MESA DE APOYO

Las vigas aparecen apoyadas sobre un pedestal de 0,65 m de altura dispuestos sobre dichocoronamiento. Este pedestal resulta insuficiente y lo demostró la caída de los 3 tramos dellado oriente, en el terremoto del 2010.

A continuación, se presentan esquemas con la planta y perfil transversal de la extensión dela mesa de apoyo y topes sísmicos.

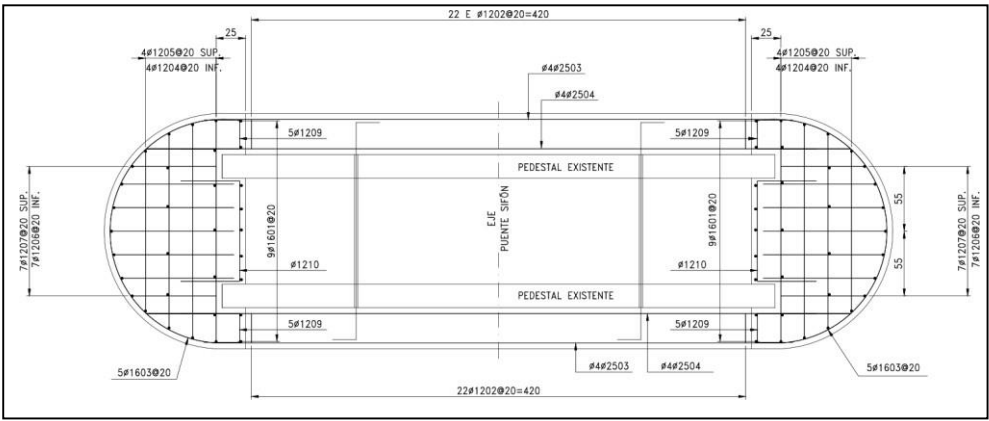


Figura 13.4 – Planta extensión de mesa de apoyo y topes sísmicos laterales

4.2 REFUERZO DE TOPES SÍSMICOS LATERALES

En el apoyo fijo no se observan topes y son los anclajes los que absorben las sollicitacionessísmicas.

Se dispondrá de topes exteriores sobre los extremos circulares de las cepas, los que sobresalen de los bordes de los tramos (como se mostró en la imagen anterior).

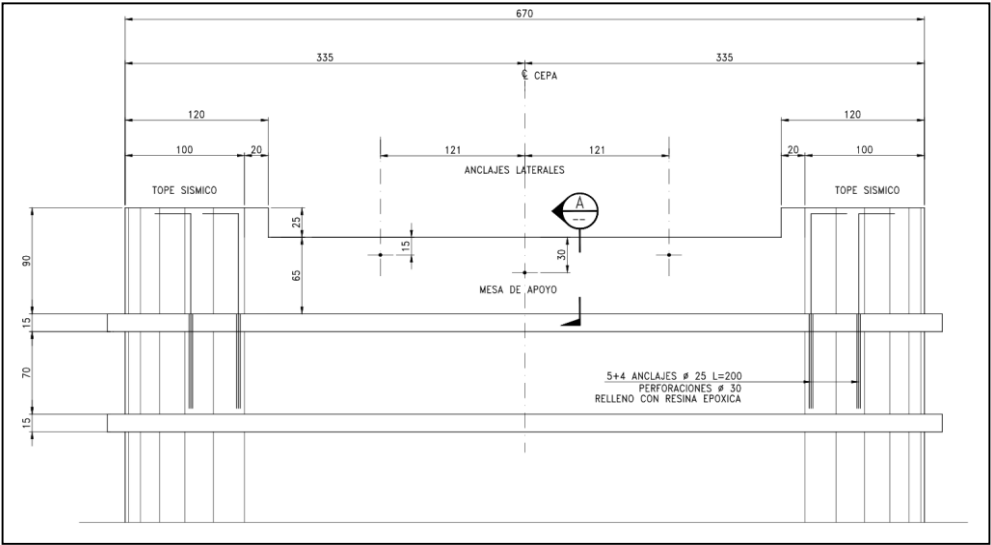


Figura 13.5 - Perfil extensión mesa de apoyo y topes sísmicos laterales

4.3 CIERRE JUNTAS ENTRE TRAMOS

Se diseñó un cierre entre las juntas, que consiste en un perfil tubular metálico relleno de hormigón de 60 cm de ancho, con una placa metálica en la parte superior, que permitirá conectar los distintos tramos de las vigas.

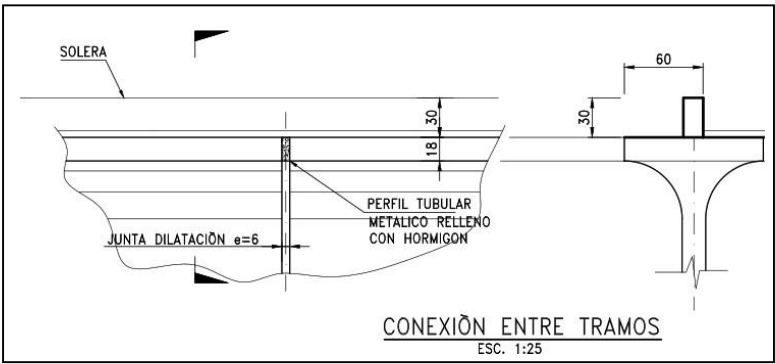


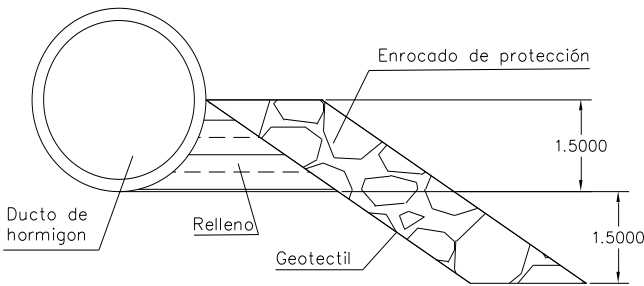
Figura 13.6 - Cierre juntas entre tramos

5.- ENROCADOS DE PROTECCIÓN TUBERIA DE HORMIGON 2,6 M

Se considera la protección del ducto de hormigón en los tramos 3 y 2 por el lado de aguas arriba, según se muestra en la imagen siguiente



Figura 8 Vista satelital de los tramos socavados del tubo del Sifón Río Loncomilla del Canal Melozal.



Depto. De Construcción Riego.

