



A los canales perimetrales caen objetos que disminuyen su sección hidráulica y que deben ser retirados. Requieren mantenimiento periódico.



Canal perimetral donde el constructor ha dejado un pino en medio de la sección de flujo. No presentó cálculos justificativos de dicha modificación en obra.



El canal proyectado era de hormigón construido in situ y sección trapezoidal, mientras que lo construido es un canal de hormigón prefabricado de sección en forma de U.



Lagarto verde macho caído en el canal de hormigón prefabricado de sección en forma de U. Debido a la verticalidad de las paredes del canal y a que éstas tenían un acabado liso, el lagarto no podía salir.

OTRAS LIMITACIONES CRÍTICAS: 3. LOS ACCESOS

El proyecto debe definir el tipo de vehículos que se van a utilizar para llevar las tierras y rocas al relleno: vehículos extraviales o camiones aptos para la circulación por vías públicas.

-Los **vehículos extraviales** solo pueden utilizarse fuera de vías públicas, por lo deberá incluirse la construcción un vial entre el tajo generador de las tierras y rocas y el relleno. Este tipo de vehículos tiene más capacidad de carga que los camiones normales y por lo tanto, se requieren menos viajes para trasladar el mismo volumen de materiales, lo que reduce el coste del transporte (menor consumo de combustibles), las molestias duran menos tiempo y por lo tanto se reduce el impacto ambiental. Suele utilizarse para grandes obras públicas (p.e. la urbanización de un polígono industrial o una zona residencial) con rellenos asociados cercanos. No hace falta un control de entrada de vehículos entre la obra que genera las tierras y el relleno, ya que dicho control se encuentra a la entrada de la obra, tampoco hace falta un lavarruedas a la salida del relleno.

En el proyecto de relleno debe incluir el diseño del vial entre la obra generadora de las tierras y rocas y el relleno, incluidos sus drenajes transversales, definición de los taludes de excavación y terraplenado, con sus medidas preventivas (p.e. balsas de retención de sólidos en suspensión procedentes del propio vial) y correctoras (p.e. revegetación de taludes). Debe evitarse el derrame de materiales por los taludes del terraplén de las pistas. Como dichos viales no tienen utilidad tras la finalización del relleno debe procederse a su clausura y/o reposición al estado original o a una anchura acorde con su uso posterior, si hay un uso proyectado. Estos detalles se incluirán en el proyecto de relleno.

En el caso de utilización de pistas forestales, es necesario tener en cuenta que es necesario, en la mayoría de los casos, ampliar su ancho hasta 7-8 m, para que puedan cruzarse dos camiones.

Los vehículos extraviales no pueden circular por vías públicas. En los últimos tiempos varios proyectos han propuesto la utilización de viales existentes (como caminos vecinales de acceso a caseríos o barrios) ampliando su anchura o construyendo una pista paralela a ésta por la que pueda circular los camiones extraviales. Esto solo es aceptable si los vehículos extraviales no tienen que cruzar las vías públicas.

-**Camiones aptos para la circulación por vías públicas.** Circularan por las vías públicas existentes, incrementando la intensidad media diaria de vehículos pesados (IMDp). El proyecto de relleno debe incluir un plano con el recorrido que van a hacer los camiones hasta el relleno desde el vial público en el cual supongan un incremento en su IMDp < 10 %, según los datos de aforos de carreteras -se presentarán los últimos datos disponibles de aforos de dicha carretera-. En dicho tramo se delimitarán los diferentes tramos que existan en función de las características de dichas vías (titular de la carretera: Diputación, ayuntamiento, particulares), ancho de la vía (normal y en curvas) y otros condicionantes geométricos, pendientes, tipo de firme y capacidad mecánica para soportar el tráfico previsto por las obras, etc.). Se hará una estimación de ritmo diario de llegada de camiones, coherente con la duración del relleno, su capacidad, y la capacidad de las vías públicas utilizadas. Debe tenerse en cuenta que el tráfico será el doble de éste ritmo (los viajes son de ida y vuelta). Se presentarán los permisos necesarios de los titulares de las vías afectadas (p.e. para incorporaciones a vías con giro a la izquierda, por sobrepeso sobre la vía, etc.). Los problemas y molestias se presentan sobre todo en vías estrechas donde no pueden cruzarse dos camiones, especialmente en curvas, sin que alguno de ellos invada terrenos adyacentes, se produzca riesgos para sus usuarios habituales (camiones ocupando toda la calzada, barro en la calzada por pérdida de carga, choques con salientes de edificios, etc.). Esto ha sido causa del cierre de rellenos, tras las correspondientes protestas vecinales. El proyecto debe definir la localización de una caseta de control de entrada (se puede utilizar un edificio existente si es operativo) y un lavarruedas a la salida del relleno.

VIALES INTERNOS

Se presentará planos topográficos con la traza de los accesos que desde la entrada al relleno permitirán a los camiones llegar hasta los frentes de vertido de las diferentes plataformas, teniendo en cuenta que el relleno debe iniciarse desde la parte más baja del mismo y continuarse hacia arriba.

El radio de giro de los camiones a utilizar será de 10 m. Por seguridad las pendientes máximas: 10 %, excepcionalmente (tramos de una decena de metros de longitud) con una pendiente < 15 %. Incluir un perfil longitudinal del vial con indicación de las pendientes.

LAVARRUEDAS

El embarramiento de carreteras a la salida de los rellenos afecta a la seguridad del tráfico y siempre es motivo de quejas por parte de los vecinos. Para evitarlo, no es eficaz, y por lo tanto no es aceptable, la limpieza de los terrones adheridos de la calzada por un peón equipado con una pala, ni la utilización periódica de barredoras de la calzada y riegos.

Los riegos se limitan a quitar la suciedad de la calzada para depositarla directamente en los cursos de agua próximos, incrementado hasta valores inaceptables su carga de sólidos en suspensión. Se podría proponer la instalación de decantadores previos al punto de vertido, pero esto último no siempre es posible por limitaciones de espacio. A veces, se recurre a la instalación de barreras (balas de paja, parapetos etc.), pero éstas se colmatan con facilidad, desbordando por lugares no previstos. Las balas de paja se degradan con rapidez una vez que se mojan por lo que requieren frecuentes reposiciones (cada pocas semanas).

Dos posibles soluciones:

- Adquirir un sistema de lavado de ruedas de fabricación industrial constituido por una rejilla o rodillos sobre la cual pasen las ruedas de los camiones mientras son lavadas mediante agua a presión eyectada por unos aspersores, con reciclado del agua de lavado y extracción de los lodos de modo automático (mediante tornillo de Arquímedes o similar). Hay varios modelos en el mercado, que pueden lavar uno o varios ejes a la vez, y con capacidades diferentes, hasta 500 camiones/día. Su longitud mínima es unos 3 m. Este tipo de dispositivos se puede comprar o alquilar. La compra compensa cuando se puede utilizar durante un periodo largo de tiempo, bien en el relleno proyectado o trasladando a otro relleno o otra obra como cualquier maquinaria de construcción. Solución recomendada.
- Construcción *ex profeso* de una balsa de hormigón armado o una estructura metálica con una base inundada recubierta por sistema de rejilla (sin rodillos). La longitud de esta balsa deberá ser de al menos dos veces la circunferencia de la mayor rueda a lavar. Puesto que las ruedas de los camiones tienen un diámetro (D) de 1 m, resulta una longitud mínima $L = 2 \cdot 2 \pi r = 2 \pi D = 6,28$ m. A esta longitud debe añadirse las rampas de acceso (3-4 m a cada lado) resultado una longitud 12 – 15 m, la pendiente de las rampas no debe afectar a la estructura de los camiones. En la rampa de salida se recomienda incluir una rejilla que recoja el agua arrastrada por el paso de los camiones (oleaje) y para evitar que sea vertida fuera del lavarruedas. Al finalizar el relleno esta instalación debe ser retirada.

Los sistemas de lavado de ruedas deben estar situados sobre una superficie horizontal paralela a la los viales internos. Se entrará por un extremo y se saldrá por el otro. No son admisibles ubicaciones que requieran entrar y salir por el mismo extremo, ya que la maniobra requiere mucho tiempo y los camioneros van a evitar usarla, además no van a lavar todas las ruedas por igual; es posible que alguna no llegue a mojarse completamente.

Los lavarruedas requieren una aportación de agua, que pierden al mojar las ruedas de los camiones. Las pérdidas por evaporación son compasivamente ridículas (< 10 mm en verano). Algunos lavarruedas pueden tener problemas si durante lluvias intensas reciben escorrentía superficial, ya que pueden desbordarse, aportando gran cantidad de sólidos en suspensión.



Lavarruedas construido en hormigón armado con una parrilla metálica en la base. En esta fotografía no está inundado, pero se ve la marca dejada por el agua de hasta que cota se llena.



Lavarruedas de rodillos y eyección de agua a presión. Situado sobre un tramo del vial de acceso de gran pendiente ha obligado a que la rampa de salida tenga una pendiente aun mayor. En la fotografía inferior se puede ver el mismo lavarruedas visto desde abajo.



Ubicación del lavarruedas de la primera fotografía. Los camiones deben acceder a él marcha atrás. El proyecto definía el emplazamiento del lavarruedas, pero no disponía de la topografía del lugar elegido y la dirección de obra decidió instalarlo en dicho lugar, de dudosa utilidad práctica.