



La Suma de Todos



Instituto Regional de Seguridad  
y Salud en el Trabajo

CONSEJERÍA DE EMPLEO Y MUJER

Comunidad de Madrid

# Recomendaciones Técnicas para la Prevención de Riesgos Laborales en la Ejecución de Zanjas





# RECOMENDACIONES TÉCNICAS PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN LA EJECUCIÓN DE ZANJAS

Instituto Regional de Seguridad y Salud en el  
Trabajo  
Consejería de Empleo y Mujer  
COMUNIDAD DE MADRID



## COMPOSICIÓN DEL GRUPO DE TRABAJO DEL INSTITUTO REGIONAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Albiñana Pérez, Rodolfo

García Arranz, Juan Miguel

Bartolomé Alonso, Manuel

Simonet Pérez, Rafael

Agradecer la colaboración:

- ACS PROYECTOS OBRAS Y CONSTRUCCIONES, S.A.
- ASOCIACIÓN DE EMPRESAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE MADRID (AECOM)
- CEDEX, CENTRO DE ESTUDIOS Y EXPERIMENTACIÓN DE OBRAS PÚBLICAS
- COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
- CORSAN-CORVIAM, S.A.
- DRAGADOS OBRAS Y PROYECTOS, S.A.
- FCC CONSTRUCCIÓN, S.A.
- INPRETEC
- ISCHEBECK IBERICA, S.L.
- NECSO ENTRECANALES CUBIERTAS, S.A.
- OBRASCON HUARTE LAIN, S.A.
- ORTIZ CONSTRUCCIONES Y PROYECTOS, S.A.
- SACYR VALLEHERMOSO

Esta versión digital de la obra impresa forma parte de la Biblioteca Virtual de la Consejería de Educación y Empleo de la Comunidad de Madrid y las condiciones de su distribución y difusión se encuentran amparadas por el marco legal de la misma.

[www.madrid.org/edupubli](http://www.madrid.org/edupubli)

[edupubli@madrid.org](mailto:edupubli@madrid.org)



1. Introducción .....	5
2. Zanjas .....	9
2.1. Estabilidad de las excavaciones .....	12
2.2. Métodos de cálculo de taludes .....	19
3. Promotor .....	31
4. Proyectista .....	35
5. Coordinador en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto de obra .....	42
6. Estudio básico y estudio de seguridad y salud .....	44
7. Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra .....	55
8. Director de obra y director de ejecución de la obra .....	61
9. Contratista y subcontratista .....	63
9.1. Redacción del Plan de Seguridad y Salud .....	65
9.2. Antes de comenzar los trabajos de excavación .....	68
9.3. Trabajos de excavación .....	74
9.4.- Manipulación de las entibaciones .....	79



9.5. Transito de personas, vehículos y maquinaria .....	81
9.6. Mantenimiento de las zanjas .....	83
9.7. Trabajos de tendido de conducciones .....	84
9.8. Trabajos de salvamento en caso de accidente .....	86
10. Trabajador autónomo .....	88
11. Fabricantes, importadores y suministradores .....	89
12. Legislación y normativa .....	90
12.1. Legislación .....	90
12.2.- Normativa .....	92
14. Bibliografía .....	93
A1. Anexo 1.- Lista de control de seguridad en zanjas .....	94
A1.1. Promotor .....	94
A1.2. Projectista .....	95
A1.3. Coordinador en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto de obra .....	97
A1.4. Estudio de seguridad y salud .....	98
A1.5. Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra .....	100
A1.6. Director de obra y director de ejecución de la obra .....	101
A1.7. Contratista y Subcontratista .....	102
A1.9 Trabajador autónomo .....	106
A1.10. Fabricantes, importadores y suministradores .....	107
A2. Anexo 2.- Maquinaria y maquinistas .....	108
A3. Anexo 3.- Trabajadores .....	114
A4. Anexo 4.- Legislación directamente relacionada .....	119

## 1. INTRODUCCIÓN

El anexo II del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, define entre otros trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y salud de los trabajadores, aquellos con riesgos especialmente graves de sepultamiento... por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo.

La experiencia demuestra los trabajos de excavación y, en concreto, los trabajos de excavación de zanjas, implican en numerosas ocasiones riesgos especialmente graves, ya que aún con profundidades relativamente pequeñas, cuando se producen accidentes, suelen tener consecuencias muy graves.

En numerosas ocasiones, la escasa envergadura del presupuesto de ejecución material de la obra en comparación con otras tipologías de obra, hacen que las obras de tendido de conducciones por medio de la excavación de zanjas, se consideren obra menor y por tanto menos peligrosa y se subestimen los riesgos de la ejecución de la misma.

Por otra parte, ya en 1993, en el llamado informe Lorent, publicado por la Comisión de las Comunidades Europeas<sup>1</sup>, se resaltaba:

*La causa del 60% de los accidentes mortales en las obras procede de decisiones adoptadas antes del comienzo de los trabajos...*

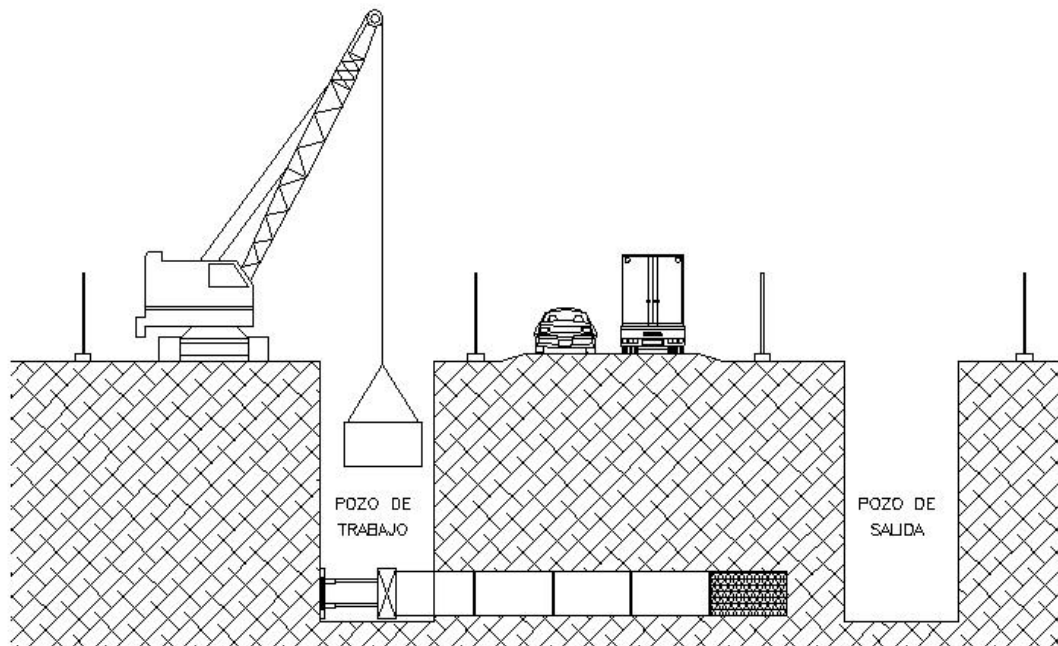
*Dos de cada tres accidentes ya están "predeterminados" antes del comienzo de la obra.*

En este informe sólo se imputaba el 37% de los accidentes mortales a los riesgos derivados de la ejecución de la obra: "... *escasa formación de los trabajadores, incumplimiento de reglamentaciones, condiciones de trabajo (destajos, presiones jerárquicas, incumplimiento de normas...) el resto de los accidentes se debían a una deficiente:*

- *Planificación: organización del equipo, elección de materiales, definición de puestos de trabajo.*
- *Organización: ejecución de actividades simultáneas pero incompatibles"*

<sup>1</sup> Seguridad y Salud en la Construcción. Comisión de las Comunidades Europeas. Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas. Luxemburgo 1993.





*Esquema de trabajos de hincado de tuberías bajo una carretera en servicio*

De acuerdo con este informe, el 14 % de los accidentes graves que se producen en las obras se deben a derrumbamientos y contactos con masas en movimiento.

En el artículo 5 del Real Decreto 1627/1997 se describe el contenido que debe tener la memoria de un estudio de seguridad y salud, debiéndose describir en primer lugar la obra y los equipos técnicos y medios que hayan de utilizarse y a continuación, lo primero que **debe determinarse son los riesgos laborales que puedan ser evitados**.

Es obvio, que el principal riesgo para los trabajadores que van a descender al interior de una zanja, el de desprendimiento de tierras, **puede evitarse en fase de proyecto** evitando la excavación de la zanja, mediante sistemas de hincado de tuberías o bien adoptando otras medidas técnicas, como algún método eficaz de entibación o blindaje de la zanja. Sin embargo, no siempre se recurre a alguno de los métodos anteriores.

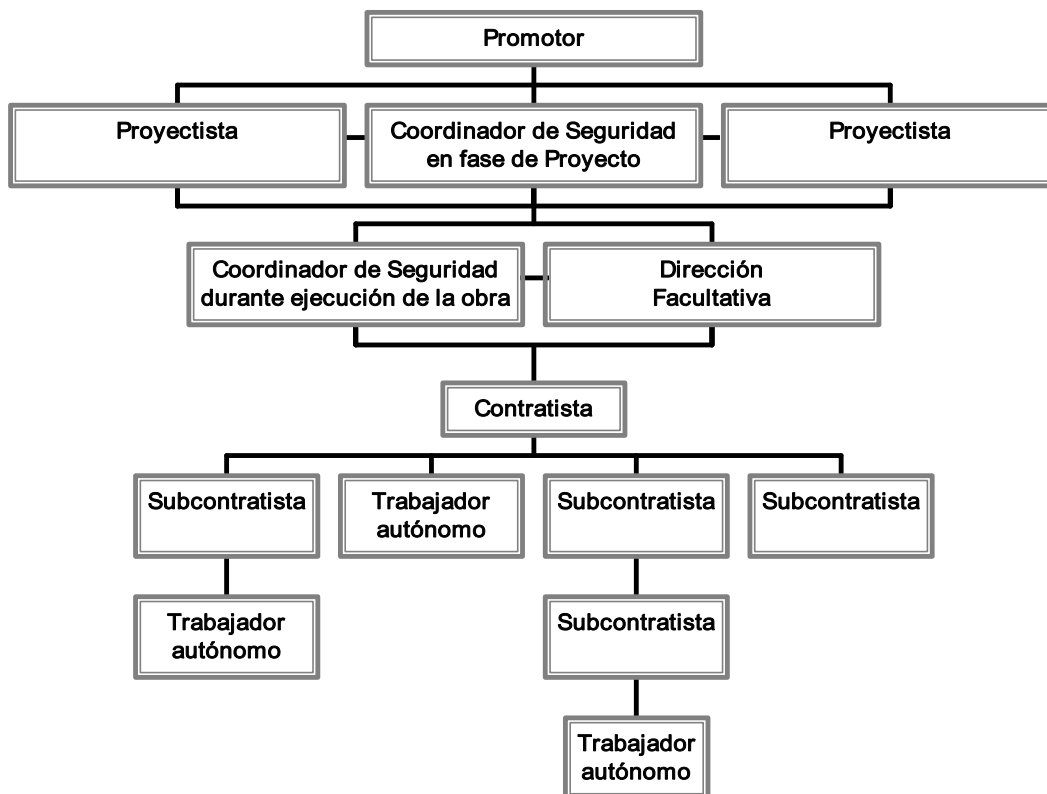
En los estudios de seguridad y salud, tal y como recoge el artículo 5 del Real Decreto 1627/1997, deberían indicarse los riesgos que han sido evitados en fase de proyecto descartando los sistemas de excavación más inseguros, así como deben indicarse los riesgos que no se han podido evitar, justificando la eficacia de las medidas preventivas adoptadas en uno u otro sentido.

No obstante, al tratarse de obras lineales, donde las características del terreno no siempre son bien conocidas, se pueden presentar singularidades puntuales,

que no son fáciles de precisar en fase de proyecto, lo cual unido a la complejidad de coexistir diversas tareas y a las dificultades que puede conllevar el entorno de la obra, hace necesario que las empresas que intervienen en la ejecución de la obra, cuenten con personal competente con la suficiente experiencia y capacitación en todos los niveles, tanto el personal de supervisión, como los operarios que realizarán los trabajos, de forma que se ejecuten según las instrucciones dadas por la Dirección Facultativa.

Este documento nace como un intento de recopilar las principales obligaciones incluidas en la legislación vigente en relación con la excavación y los trabajos en zanjas, de cada uno de los agentes que intervienen desde la fase de decisión de la necesidad de realizar el tendido de una conducción enterrada, hasta el diseño, desarrollo y ejecución de la misma.

En este documento se dan algunas indicaciones del contenido que debe tener el estudio de seguridad y salud y su correspondiente plan de seguridad y salud en relación con la excavación y trabajos en el interior de zanjas. No obstante, este documento no pretende ser una orientación para la redacción de estudios y planes de seguridad y salud, remitiéndonos a los comentarios sobre los artículos 5, 6 y 7 del Real Decreto 1627/1997 de la Guía Técnica de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.



El esquema habitual en las obras de construcción, aunque no se produce en todos los casos de trabajos de tendido de conducciones, se va a seguir a lo

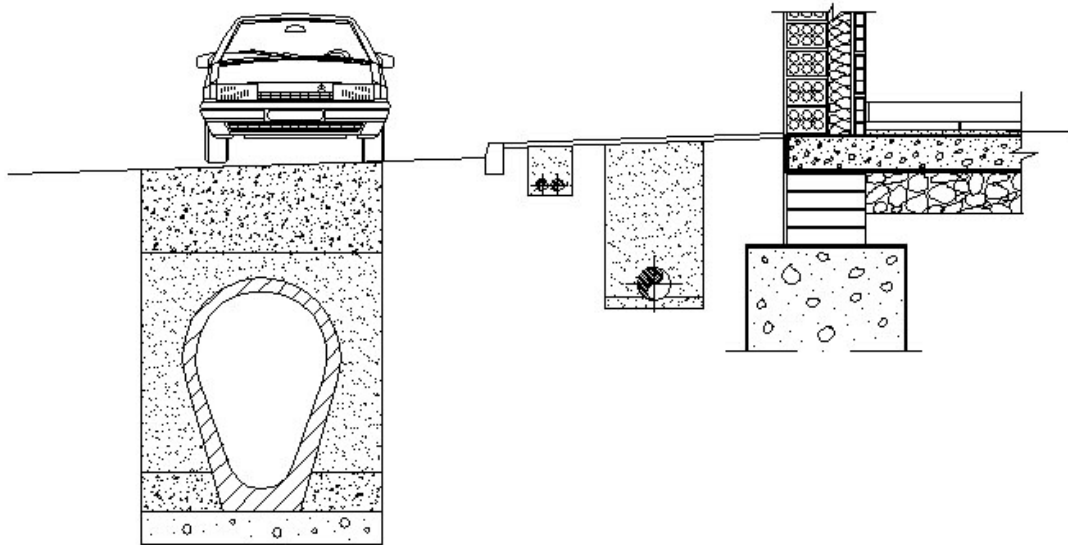




largo de este Documento, indicando cuales son las obligaciones básicas de cada uno de los agentes implicados.

Sin embargo debe entenderse que las distintas fases descritas en este Documento se encuentran completamente interrelacionadas entre sí y que por ejemplo, la redacción y definición del proyecto y del estudio de seguridad debe ser simultánea, si bien a efectos didácticos en este documento se han separado en dos fases.

Las citas literales de la legislación vigente se han resaltado en color azul, con letra negrita, cursiva y recuadrada, indicando en todos los casos el artículo y la norma en las que se encuentran. El resto de medidas preventivas se encuentran recogidas, bien en la normativa técnica o bien se consideran normas de buena práctica y deben entenderse como recomendaciones que podrían ser aplicables o no, a cada caso concreto.



*Distintos servicios tendidos mediante la excavación de zanjas*

## 2.- ZANJAS:

Se entiende por zanja una excavación larga y angosta realizada en el terreno, habitualmente para enterrar conducciones de suministro (agua, electricidad, telecomunicaciones, saneamiento, etc.).

Se consideran dentro del ámbito de este documento las zanjas de una profundidad menor de 7,00 metros y un ancho menor de 2,00 metros.

Dentro del ámbito del presente Documento no se ha incluido:

- Excavaciones por medio de explosivos
- Excavaciones fluviales o marítimas

En general deben considerarse como peligrosas *“todas las excavaciones cuya profundidad sea mayor de 0,80 metros en terrenos corrientes y 1,30 metros en terrenos consistentes”* (de acuerdo con el criterio de la N.T.P. 278 del I.N.S.H.T.<sup>2</sup>).

Además en algunos casos el terreno en el que se va a realizar el tendido de la conducción, puede haber sufrido toda una serie de procesos anteriores, que no siempre se pueden precisar, y que incidirán directamente en la estabilidad de la excavación. La presencia de canalizaciones y sus posibles fugas, el tráfico rodado y la proximidad de edificios introducen variables que no son fácilmente cuantificables.

<sup>2</sup> NTP 278.- Zanjas: Prevención del riesgo de desprendimiento de tierras. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo



Por otra parte, ha de tenerse gran cuidado cuando se trata de excavaciones en roca estratificada o muy fisurada, ya que pueden producirse deslizamientos o desprendimientos importantes si los planos de estratificación o rotura están dispuestos en el sentido de la excavación. En este caso puede suceder que el ángulo de talud deba ser el mismo de la estratificación, sobre todo en rocas con arcillas y más aún, si no es posible evitar la entrada del agua en la parte superior del terreno.

En terrenos arcillosos con capas de sedimentos limosos es particularmente importante el grado de humedad. En épocas de sequías se producen las clásicas grietas que cuarteán el terreno en la coronación de los taludes, por las que penetra fácilmente el agua de lluvia y extendiéndose por los limos al seno de la masa arcillosa, provocando fuertes entumecimientos de ésta y posibles hundimientos de taludes.

Los suelos coherentes tampoco se encuentran exentos de peligro pues inicialmente se mantienen verticales, pero se ventean o meteorizan con gran rapidez. Es clásico el caso de los taludes de algunos terrenos toscos o arcillosos, que desprenden bloques en un día de sol, después de unas lluvias. Éstas los aflojan y descomprimen y el sol los deseca y agrieta.

Estos suelos son frágiles, precisamente porque son coherentes, y si en ellos se inicia una rotura, ésta se propaga ocasionando la caída de material en forma de cuñas y desconchones de diversa importancia.

En definitiva, cuando se inicia la excavación de una zanja para el tendido de una conducción, se está introduciendo un factor de desequilibrio en un sistema, casi siempre complejo, de fuerzas o tensiones de muy diversas magnitudes.

La experiencia demuestra que a veces el sistema perturbado tiende a moverse inmediatamente en busca de su nuevo equilibrio, acorde con las características constitutivas del terreno. En otros casos el movimiento de restitución del equilibrio es más lento y puede durar horas, días, meses o incluso años.

Si se excava un terreno siguiendo un plano vertical y no entibamos sus paramentos o abandonamos durante algún tiempo una excavación a la acción de los agentes atmosféricos, aparecerán grietas en su parte superior y acabará por desprenderse el terreno hasta que el plano vertical quede sustituido por un plano inclinado.

La inclinación que tiende a adoptar este plano respecto a la horizontal, es decir el ángulo que formarán estos planos entre sí, se llama talud natural y corresponde a la inclinación de la dirección de máxima pendiente del corte. Éste ángulo varía considerablemente en función de la naturaleza del terreno y el porcentaje de humedad en él contenida.

La inclinación de los taludes, en un terreno determinado, puede estar desfavorablemente influenciada por ciertos factores externos. Las infiltraciones



de agua en el interior, los agentes atmosféricos, el efecto de las vibraciones provocadas por máquinas y vehículos, las cargas próximas al paramento de corte de la excavación, etc., son elementos que modifican los planos de rotura de los terrenos.



*La presencia de raíces puede ser un factor beneficioso para la estabilidad de las excavaciones, si bien es muy difícil cuantificar su influencia en el cálculo de taludes.*

## **2.1. Estabilidad de las excavaciones:**

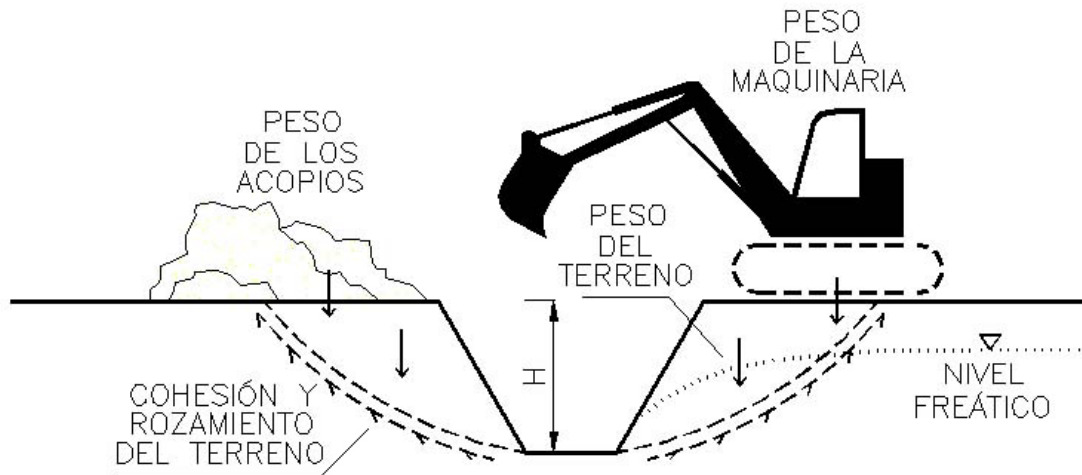
El ángulo de estabilidad de un talud es un factor que varía de forma importante con el tipo y la humedad del terreno, la altura del talud, etc. Su cálculo, que se realizará en fase de proyecto, no es sencillo y requiere de la intervención de un especialista, que precisará a su vez datos concretos del terreno, que deberán obtenerse en una campaña de ensayos.

A continuación, y **sin ánimo de servir como guía de cálculo**, se exponen algunas ideas sobre cálculo de estabilidad de taludes en suelos, siendo nuestro objetivo proporcionar algunas ideas cualitativas de la estabilidad de dichos taludes.

### **Planteamiento del problema:**

En cualquier terreno que no sea horizontal existen una serie de fuerzas que tienden a nivelarlo: fuerzas de gravedad, filtración, presión del agua, etc. Se opone a ello la resistencia del terreno, raíces y otras. Cuando el primer grupo de fuerzas predomina sobre el segundo, el talud se hace inestable.

Los métodos de cálculo de taludes más utilizados se basan en suponer una superficie de deslizamiento del talud. Tendremos una serie de fuerzas desequilibrantes, como el peso de la cuña de terreno, peso de maquinaria, acopios, etc, y unas fuerzas equilibrantes, fundamentalmente la cohesión y el rozamiento del terreno. El resultado del cociente entre las fuerzas equilibrantes y las fuerzas desequilibrantes será el factor o coeficiente de seguridad del talud.



*Factores que inciden en la estabilidad de las excavaciones*

El cálculo parte de los siguientes problemas:

- Se desconoce a priori la superficie de deslizamiento. Para ello habrá que plantear distintas hipótesis, y ver en cual de ellas el factor de seguridad o coeficiente de seguridad es menor. Esta superficie será la que tenga mayor probabilidad de deslizamiento. Obviamente, las posibles superficies son infinitas; por ello, los mejores métodos de cálculo son los que utilizan técnicas informáticas, con las cuales se puede estudiar un gran número de superficies posibles.
- El terreno generalmente no es homogéneo, presentando distintos materiales en la misma sección del talud y a lo largo de la traza de la zanja. La introducción de diferentes materiales en el cálculo, complica enormemente el mismo, haciendo casi imprescindible el empleo de modelos informáticos.

### **Factores a tener en cuenta:**

Existen una serie de factores que pueden mejorar o empeorar las condiciones de estabilidad de los taludes, los cuales deben ser tenidos en cuenta, tanto en el cálculo, como en la ejecución.

- **Tipo de terreno:**

El tipo de terreno es un factor muy importante en la estabilidad de los taludes. Para la caracterización del terreno se necesitan al menos los siguientes datos: Cohesión ( $c'$ ), Ángulo de rozamiento ( $\varphi'$ ) y peso específico ( $\gamma$ ).





Para obtener los datos anteriores es necesario realizar una campaña de ensayos, para lo que debemos tener en cuenta que, dada la variabilidad de los suelos y el margen de error de los ensayos, dicha campaña debe contemplar siempre realizar un número tal de ensayos, que aplicando a los resultados técnicas estadísticas, el margen de error quede controlado.

La cohesión ( $c'$ ) es una propiedad de los suelos cohesivos (arcillas). En los suelos no cohesivos (una arena limpia), el valor es 0.

El ángulo de rozamiento ( $\phi'$ ), lo presentan todos los suelos, siendo mayor para suelos cuyas partículas presentan caras planas, y menor para suelos con partículas redondeadas (arenas de cursos bajos de ríos, arenas de playa). Para terrenos heterogéneos (depósitos antrópicos), es muy variable, por lo que deberemos trabajar con coeficientes de seguridad importantes.

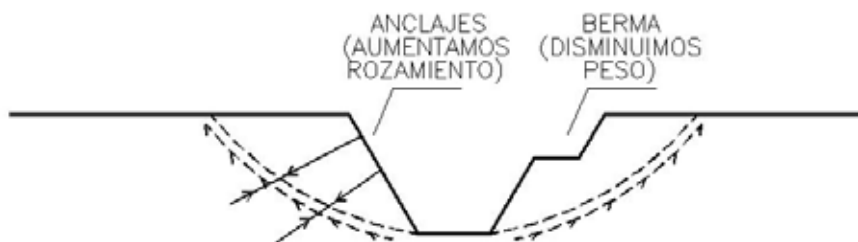
Tanto la cohesión ( $c'$ ) como el ángulo de rozamiento ( $\phi'$ ) se determinan en un ensayo triaxial o en un ensayo de corte directo. El ensayo triaxial es de mayor precisión que el ensayo de corte directo. En cualquier caso, debe ser un ensayo del tipo CD (con consolidación y drenaje) ó CU (con consolidación sin drenaje), no siendo válido un ensayo del tipo UU (sin consolidación y sin drenaje).

La densidad ó peso específico ( $\gamma$ ), se determina pesando una muestra de suelo y dividiendo entre el volumen de la muestra. Hay que tener en cuenta que hay varios tipos de pesos específicos:

- Peso específico seco ( $\gamma$ ), para cuya determinación se elimina primero el agua intersticial.
- Peso específico saturado ( $\gamma_{\text{sat}}$ ), para el cual se considera un terreno completamente saturado de agua, influyendo por lo tanto el peso del agua en el cálculo
- Peso específico aparente ( $\gamma_{\text{ap}}$ ), para suelos no saturados de agua, pero con un cierto contenido de la misma.
- Peso específico sumergido ( $\gamma_{\text{sum}}$ ), para suelos situados por debajo del nivel freático, por lo que en la medición del peso del suelo, a efectos de cálculo del rozamiento, ha de restarse el empuje de Arquímedes (empuje hacia arriba igual al peso del agua que se desaloja).

Dependiendo del agua que tengamos en nuestro talud, habrá que emplear uno ú otro peso específico.

La densidad o peso específico del terreno provoca un doble efecto en la estabilidad del talud: un efecto desfavorable, ya que, a mayor densidad, aumenta el peso de la cuña del terreno; y un efecto favorable, ya que, a mayor densidad, aumenta la componente normal a la superficie de deslizamiento, y por lo tanto, aumenta también la fuerza de rozamiento, que se opone al deslizamiento.



### *Sistemas para mejorar la estabilidad de las excavaciones*

Para mejorar el efecto desfavorable de peso de la cuña del terreno podemos actuar aumentando la pendiente del talud y/o realizando bermas en los taludes.

Para incrementar el efecto favorable, sin empeorar el efecto desfavorable, en taludes importantes se emplea la técnica de anclajes al terreno, mediante bulones o cables. Comprimiendo el terreno hacemos aumentar el rozamiento, sin aumentar el peso de la cuña.

- **Presencia de agua:**

El agua es el peor enemigo de los taludes. Provoca en ellos tres tipos de efectos, todos ellos negativos:

El primero de los efectos lo provoca el mayor peso de la cuña de deslizamiento en un terreno con presencia de agua. Este efecto es de mayor importancia en terrenos con componente arcillosa o limosa, ya que arcillas y limos hacen que el terreno retenga el agua de lluvia por encima del nivel freático.

El segundo efecto lo provoca el “Empuje de Arquímedes”. En terrenos por debajo del nivel freático, a efectos de cálculo del rozamiento, habrá que restarle al peso del terreno, el peso del volumen del agua desalojada.

Se da la circunstancia de que a efectos del rozamiento deberemos utilizar el peso específico sumergido ( $\gamma_{sum}$ ), menor que el peso específico; sin embargo, a efectos del peso de la cuña, deberemos utilizar el peso específico saturado ( $\gamma_{sat}$ ), mayor que el peso específico. Como consecuencia de ello, aumentan los efectos desfavorables y disminuyen los efectos favorables.

El tercero de los efectos es característico de algunos tipos de terreno como la arena de miga, y lo provoca el movimiento del agua, el cual arrastra las partículas más finas (arcillas), dejando las partículas mayores (arenas y gravas). Como consecuencia, un terreno inicialmente cohesivo, como la arena de miga, se convierte en un terreno sin cohesión (arena de río), con ángulo de talud menor, apareciendo peligro de derrumbamiento. Este efecto se produce también si en un lugar próximo al talud se produce la rotura de una tubería de agua.



*Efectos del agua en la estabilidad de las excavaciones*

Para paliar en lo posible la influencia negativa del agua, podemos actuar de la siguiente manera:

Tratando de mantener abierta la zanja el menor tiempo posible. Esto se consigue con una buena organización de la obra, de forma que antes de la excavación, estén ya preparadas las canalizaciones que vayan a ir en el interior de la zanja. Por otro lado, en función de la maquinaria de que dispongamos, debemos abrir sólo la cantidad de zanja, en la que nuestros medios nos permitan colocar canalización y volver a rellenar en el menor tiempo posible.

Tratando de reservar las épocas con menor probabilidad de lluvias (generalmente verano e invierno), para la realización de las zanjas, siempre que esto sea posible.

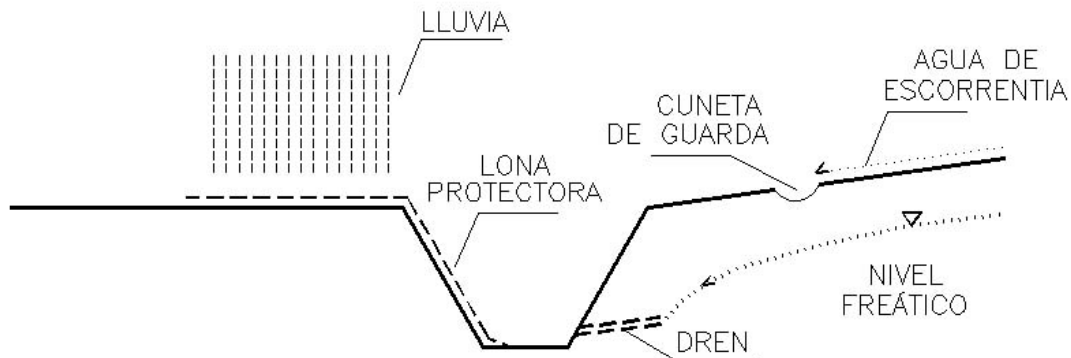
En taludes en que por las razones que sean fuese preciso mantenerlos durante un periodo de tiempo más o menos largo, podemos protegerlos con materiales impermeables (lonas). Debemos tener en cuenta que no sólo es preciso colocar el material impermeable en el talud propiamente dicho, sino también en la cabecera del mismo, ya que será por ahí por donde entre el agua de lluvia.

En taludes definitivos situados bajo laderas se suelen emplear también cunetas de guarda, que recoge el agua de escorrentía de la ladera, evitando que llegue al talud.

Otra posibilidad empleada en taludes definitivos es utilizar drenes profundos, que consisten en orificios paralelos o perpendiculares al talud, que recogen el agua, deprimiendo así el nivel freático.

La presencia de viales cercanos al talud produce un efecto beneficioso, ya que el pavimento hará de capa impermeable, evitando la infiltración de agua. No obstante, debe tenerse en cuenta que la presencia de viales implica, generalmente, la presencia de conducciones de agua, y una rotura de conducción hará aparecer gran cantidad de agua en el interior del talud, con un efecto de arrastre de finos importante.



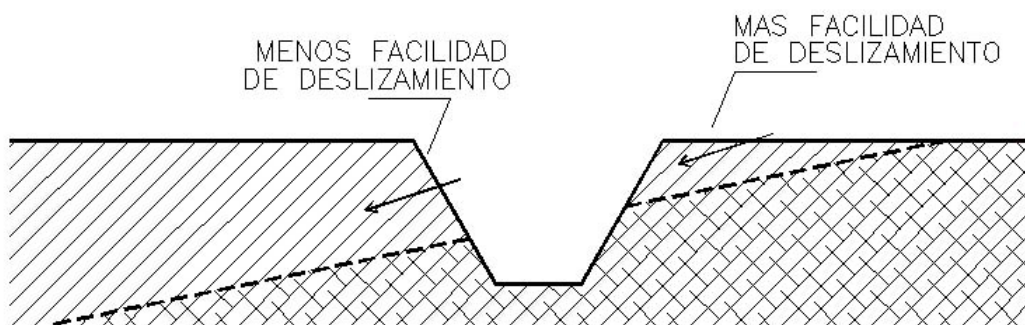


*Sistemas para prevenir los efectos del agua en las excavaciones*

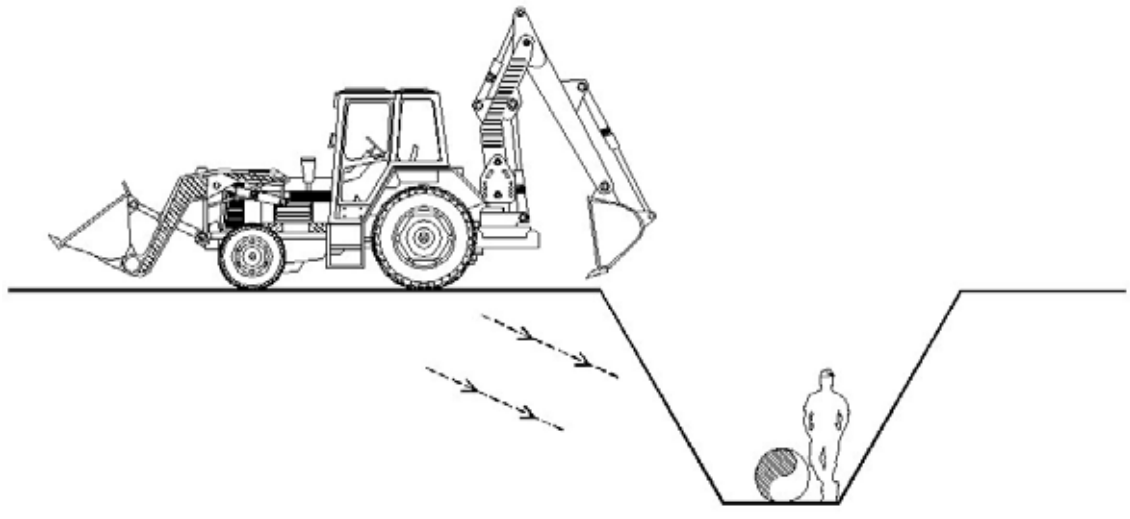
- **Presencia de discontinuidades del terreno:**

Como ya hemos comentado anteriormente, el terreno no es homogéneo. Generalmente, un terreno se presenta en capas o estratos. El ángulo de rozamiento y la cohesión en las discontinuidades del terreno no corresponde, ni con el terreno superior, ni con el inferior, siendo generalmente menor a los dos terrenos y de difícil determinación.

Dichas discontinuidades de terreno tampoco tienen porqué ser horizontales. El ángulo que forman respecto a la horizontal o buzamiento se convierte en un factor importante, ya que si está inclinado hacia el talud favorece el deslizamiento del mismo, y en caso contrario ayuda a la estabilidad.



*Influencia del buzamiento de los estratos*



*Sobrecargas dinámicas durante los trabajos en el interior de las zanjas*

- **Altura del talud:**

La altura del talud es otro factor importante. A mayor altura de talud, aumenta el peso de la cuña de deslizamiento, y por lo tanto, el ángulo de talud, para el mismo factor de seguridad, ha de ser menor.

- **Presencia de raíces:**

La presencia de raíces de árboles o arbustos cercanos es un factor beneficioso para la estabilidad del talud, siempre y cuando las raíces crucen las superficies de deslizamiento más desfavorables. El inconveniente es que la situación de las raíces es muy difícil de determinar, y aún más difícil es cuantificar la influencia de las raíces en un cálculo.

- **Sobrecargas estáticas y dinámicas:**

La estabilidad del talud no depende solamente de la naturaleza y estado del terreno, sino también de las sobrecargas que existan en las proximidades de la coronación del talud. Dado que es frecuente la existencia de estas sobrecargas durante la construcción, es necesario tenerlas en cuenta, y si la estabilidad de una excavación se pone en peligro, aunque sólo sea localmente, por la proximidad de las mismas, habrán de tomarse las medidas pertinentes para evitar su aproximación.

Las sobrecargas pueden ser estáticas y dinámicas. Las **sobrecargas estáticas** más frecuentes son la acumulación en las proximidades del borde de la zanja

de los productos de la excavación, acopios de los materiales de entibación, o los tubos de la conducción.

Se recomienda retirar los productos resultantes de la excavación lo suficientemente lejos, de acuerdo con la profundidad de la misma, y en cualquier caso, se deberá dejar como mínimo una separación suficiente para el paso de personas

En general es aconsejable dejar incluso una berma mayor que la necesaria para el paso, a fin de poder hacer una cuneta de guarda y para que no se produzcan arrastres de terreno al interior de la excavación, producidos por la lluvia.

Especial cuidado ha de tenerse si existe cerca de la excavación alguna torre de sustentación de una línea aérea de alta tensión.

Las **sobrecargas dinámicas** pueden producirse debido a maquinaria fija en funcionamiento, al tránsito de la maquinaria propia de la obra, o tráfico ajeno a ella. Se debe tener en cuenta la existencia de dichas sobrecargas para calcular la estabilidad del talud. Cuando se planifiquen las medidas organizativas de la circulación de vehículos y maquinaria de la obra, deberá tenerse en cuenta el trazado de las zanjas, de forma que no se sobrecargue la excavación, o bien considerar en el cálculo de las entibaciones estas sobrecargas dinámicas.

En cualquier caso, siempre deben adoptarse precauciones en el supuesto de que una máquina pesada deba circular cerca del borde de una excavación, sobre todo si ha llovido recientemente. El itinerario de la máquina debe ser revisado cuidadosamente por una persona experta y no debe haber personal trabajando en la excavación al paso de la máquina. Hay que tener en cuenta que el terreno es habitualmente muy heterogéneo y que una sobrecarga cualquiera puede afectar localmente la estabilidad de la parte superior de un talud, aunque su estabilidad general no corra ningún riesgo.

## **2.2. Métodos de cálculo de taludes:**

Los métodos de cálculo se clasifican, en primer lugar en:

- Métodos de cálculo en deformaciones. Consideran las deformaciones del terreno, además de las leyes de la estática. Su aplicación práctica es de gran complejidad y el problema debe estudiarse aplicando métodos de elementos finitos.
- Métodos de equilibrio límite. Son los métodos más utilizados. Se basan exclusivamente en las leyes de la estática. Suponen que la resistencia al corte se moviliza total y simultáneamente a lo largo de la superficie de corte. Estos a su vez se clasifican en:





- Métodos exactos, los cuáles sólo es posible aplicarlos para casos de geometría sencilla.
- Métodos no exactos, los cuáles realizan algún tipo de simplificación para resolver la hiperestaticidad del problema. Estos métodos a su vez se clasifican en:
  - Métodos de equilibrio global de la masa deslizante, hoy prácticamente en desuso.
  - Métodos de dovelas, que son los más utilizados. Se basan en dividir el terreno en una serie de fajas verticales, estudiándose el equilibrio de cada una de ellas. Estos métodos a su vez se clasifican en:
    - Métodos aproximados. No cumplen todas las ecuaciones de la estática: Como ejemplos podemos citar los métodos de Fellenius, Janbu y Bishop simplificado.
    - Métodos precisos o completos. Cumplen todas las ecuaciones de la estática. Como ejemplos podemos citar los métodos de Morgenstern-Price, Spencer y Bishop riguroso.

### **Factores de seguridad:**

El cálculo de estabilidad de un talud genera como resultado el factor de seguridad (FS), o coeficiente de seguridad, que viene a representar de una manera sintética, el margen de seguridad del talud.

No existe normativa sobre el coeficiente de seguridad que se debe adoptar. La decisión la debe tomar el calculista, en función de los siguientes criterios:

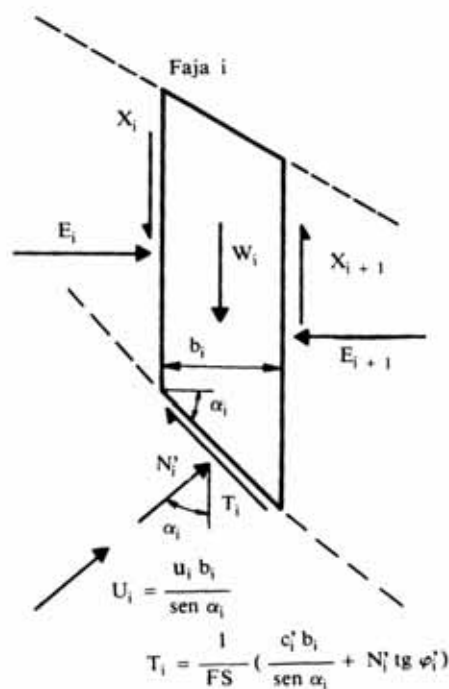
- Método de cálculo utilizado.
- Nivel de intensidad de las investigaciones de campo realizadas.
- Cantidad, calidad y representatividad de los ensayos de laboratorio realizados.
- Consecuencias de que se produzca una rotura total o parcial.
- Tiempo que actúa cada sollicitación.
- Homogeneidad prevista en el terreno.
- Control y seguimiento que se vaya a seguir durante la ejecución de la obra.

Como valor de referencia, el “Manual de Diseño para Mecánica del Suelo, Cimentaciones y Estructuras de Tierra” de la Marina de los Estados Unidos de América, NAVFAC DM-7, recomienda los siguientes valores:

- No menor a 1,5 para condiciones de carga permanente.
- Para condiciones de carga temporales, o cuando la estabilidad sea más precaria durante la construcción, los factores de seguridad se pueden reducir hasta 1,3 a 1,25, si se efectúan controles durante la aplicación de la carga.

**Método simplificado de Bishop (1955):**

El método simplificado de Bishop es un método de dovelas que supone la masa deslizante dividida en n fajas verticales.



Estableciendo el equilibrio de momentos de toda la masa deslizante respecto al centro del círculo de deslizamiento, y haciendo algunas simplificaciones, se llega a la siguiente expresión:

$$FS = \frac{1}{\sum_{i=1}^n W_i \cdot \text{sen} \alpha_i} \sum_{i=1}^n \left\{ [c'_i b_i + \text{tg} \phi'_i (W_i - u_i b_i)] \frac{\text{sec} \alpha_i}{1 + \frac{\text{tg} \phi'_i \text{tg} \alpha_i}{FS}} \right\}$$



Con la expresión anterior se obtiene el factor de seguridad FS. Como FS aparece de modo implícito ha de obtenerse mediante un proceso iterativo que suele converger rápidamente.

Este método se puede programar en un ordenador. Los programas tantean un número importante de superficies de deslizamiento, siendo la más desfavorable, y por lo tanto, la que deslizará, aquella cuyo factor de seguridad sea menor.

### **Ábacos de Hoek y Bray (1977)**

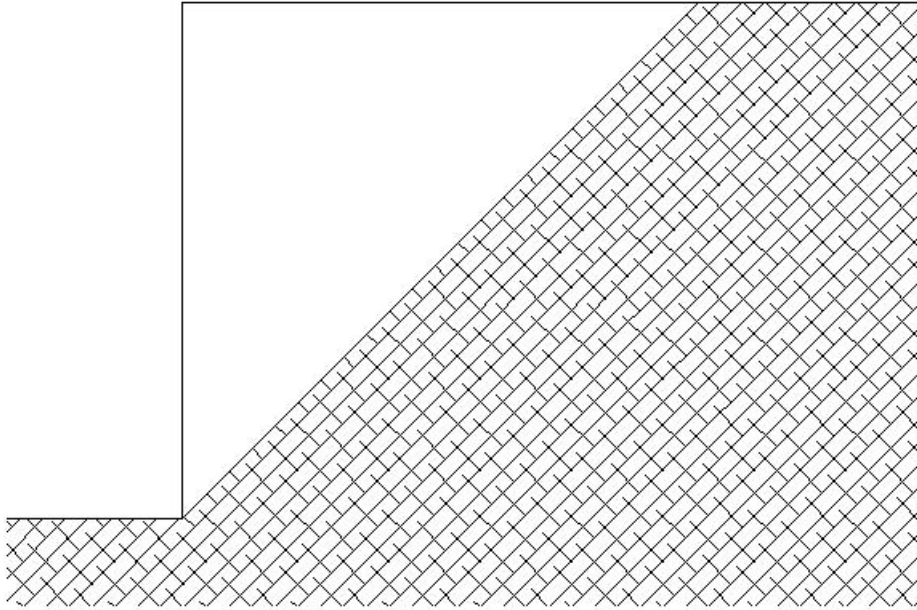
Los ábacos de HOEK y BRAY los podemos encontrar en el Manual de Taludes (Instituto Geológico y Minero de España, 1987). En la construcción de los ábacos se ha considerado el efecto de las presiones intersticiales debidas a la presencia de un nivel freático en el terreno, que divide el talud en una zona seca y una zona saturada.

Los ábacos asumen las siguientes simplificaciones:

- El material constitutivo del talud se considera homogéneo en toda la extensión del mismo.
- El círculo de rotura se hace pasar siempre por el pie del talud.
- Se considera la existencia de una grieta de tracción que puede estar situada por encima o por debajo de la cresta del talud.

### **Ejemplos de cálculo.**

A continuación exponemos algunos ejemplos de cálculo, empleando los ábacos de Hoek y Bray, y utilizando características geotécnicas de algunos suelos madrileños. El único fin de los cálculos siguientes es afianzar las ideas expuestas anteriormente, **no siendo válidos para casos reales**, ya que, como hemos dicho anteriormente, el cálculo de un talud se debe hacer para cada caso concreto, y lo debe hacer un especialista.

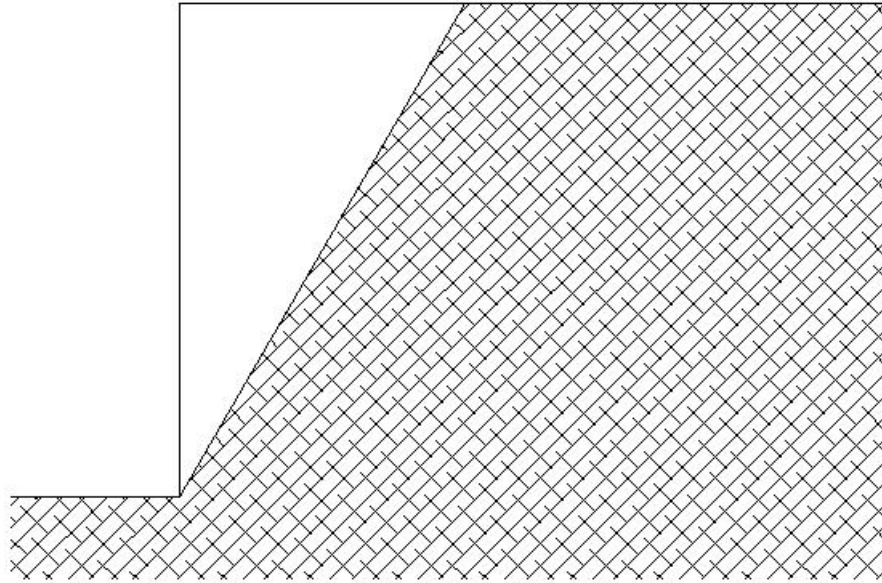


EJEMPLO 1: ARENA TOSQUIZA, H=6 M, SIN NIVEL FREÁTICO

**Ejemplo 1: Talud realizado en arena tosquiza, de altura H = 6 m, sin nivel freático.**

- Vamos a calcular el ángulo de talud para un FS = 1,5.
- Suponemos las siguientes características del terreno:
- Peso específico aparente:  $\gamma = 2,05 \text{ t/m}^3$ .
- Cohesión:  $c' = 1 \text{ t/m}^2$ .
- Ángulo de rozamiento interno:  $\varphi' = 33^\circ$ .
- El parámetro adimensional  $c'/(\gamma H \text{ tg } \varphi') = 0,13$
- El parámetro  $\text{tg } \varphi' / \text{FS} = 0,43$
- Entrando en el ábaco del caso 1 (terreno seco), resulta un ángulo de talud de  $45^\circ$  aproximadamente (1 H : 1 V).



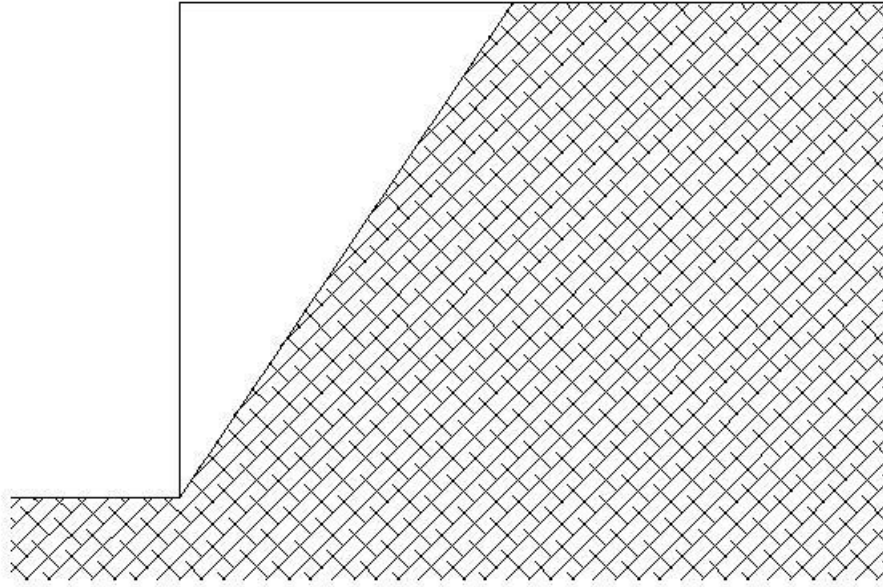


EJEMPLO 2: TOSCO ARENOSO, H=6, SIN NIVEL FREÁTICO

**Ejemplo 2: Talud realizado en tosco arenoso, de altura  $H = 6$  m, sin nivel freático.**

- En este caso, vamos a mantener las condiciones anteriores, a excepción del tipo de terreno, para observar así la influencia del mismo.
- Suponemos las siguientes características del terreno:
- Peso específico aparente:  $\gamma = 2,08 \text{ t/m}^3$ .
- Cohesión:  $c' = 2 \text{ t/m}^2$ .
- Ángulo de rozamiento interno:  $\varphi' = 32,5^\circ$ .
- El parámetro adimensional  $c' / (\gamma H \text{ tg } \varphi') = 0,25$
- El parámetro  $\text{tg } \varphi' / \text{FS} = 0,42$
- Entrando en el ábaco del caso 1 (terreno seco), resulta un ángulo de talud de aproximadamente  $60^\circ$  (1 H : 1,73 V)

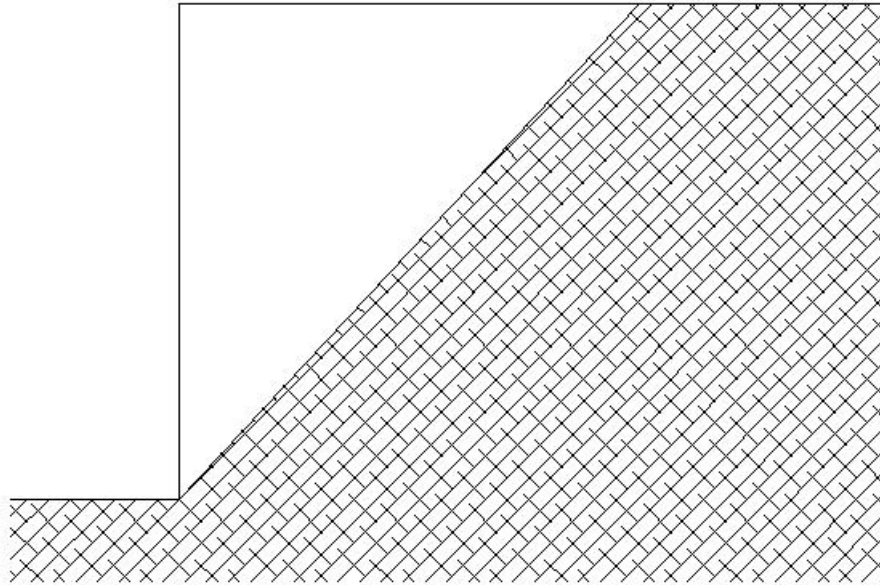
Vemos como mejora el ángulo de talud, al considerar un terreno más cohesivo.



EJEMPLO 3: TOSCO ARENOSO, H=6 M, PARCIALMENTE SATURADO

**Ejemplo 3: Talud realizado en tosco arenoso, de altura  $H = 6$  m, con terreno parcialmente saturado.**

- En este caso, vamos a mantener las condiciones del ejemplo 2, pero considerando agua en el terreno, por lo que utilizaremos el ábaco del caso 3 (terreno semisaturado).
- El ángulo de talud resulta de **56°** (1 H : 1,48 V).
- Vemos como la presencia de agua nos obliga a considerar taludes más tendidos.

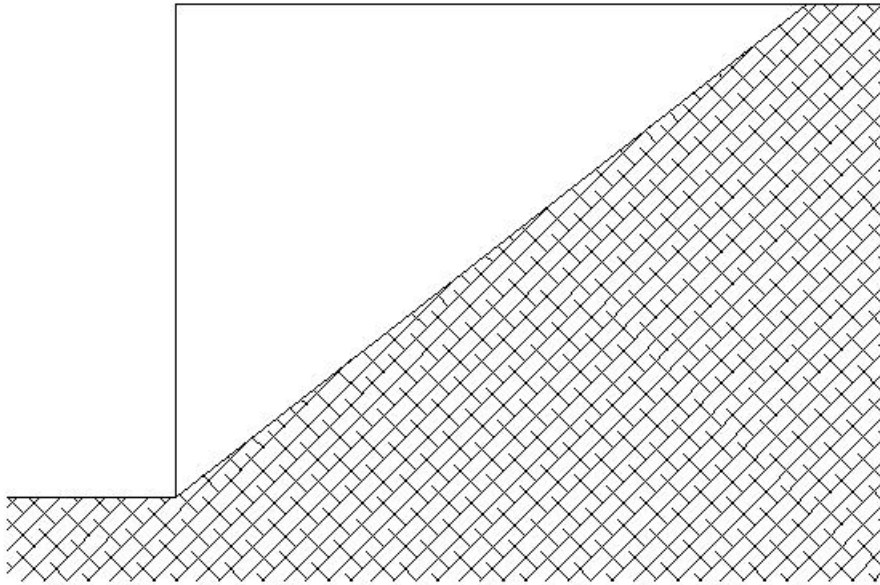


EJEMPLO 4: TOSCO ARENOSO, H=6 M, SATURADO

**Ejemplo 4: Talud realizado en tosco arenoso, de altura  $H = 6$  m, con terreno saturado.**

- En este caso, vamos a mantener las condiciones de los ejemplos 2 y 3, pero considerando terreno totalmente saturado, por lo que utilizaremos el ábaco del caso 5.
- El ángulo de talud resulta de **47°** (1 H : 1,07 V).

Vemos como la presencia de agua nos obliga a considerar taludes más tendidos.

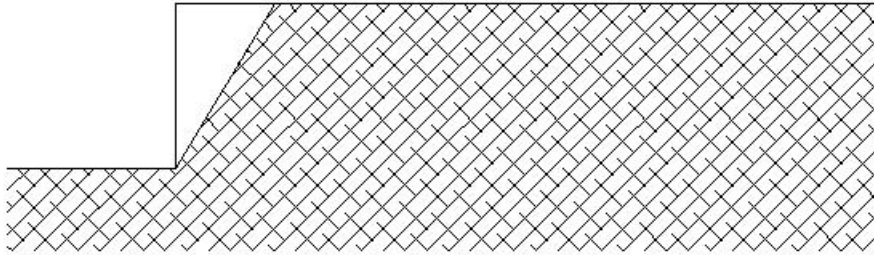


EJEMPLO 5: ARENA DE MIGA, H=6 M, SIN NIVEL FREÁTICO

**Ejemplo 5: Talud realizado en arena de miga, de altura H = 6 m, sin nivel freático.**

- Vamos a calcular el ángulo de talud para un FS = 1,5.
- Suponemos las siguientes características del terreno:
- Peso específico aparente:  $\gamma = 2,00 \text{ t/m}^3$ .
- Cohesión:  $c' = 0,5 \text{ t/m}^2$ .
- Ángulo de rozamiento interno:  $\varphi' = 35^\circ$ .
- El parámetro adimensional  $c'/(\gamma H \text{ tg } \varphi') = 0,06$
- El parámetro  $\text{tg } \varphi' / \text{FS} = 0,47$
- Entrando en el ábaco del caso 1 (terreno seco), resulta un ángulo de talud de **38°** aproximadamente (1 H : 0,78 V).



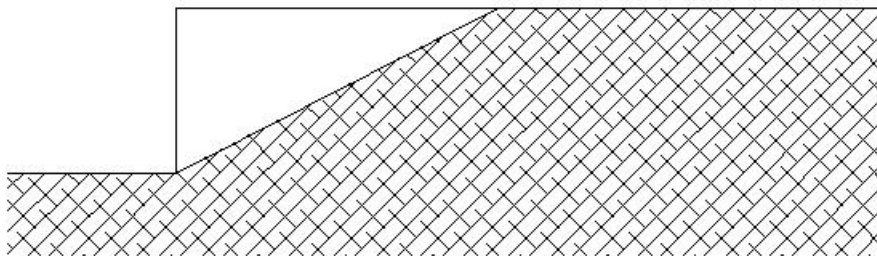


EJEMPLO 6: ARENA DE MIGA, H=2 M, SIN NIVEL FREATICO

**Ejemplo 6: Talud realizado en arena de miga, de altura H = 2 m, sin nivel freático.**

- En este caso, vamos a mantener las condiciones del ejemplo anterior, pero considerando una altura de talud de 2 metros, para estudiar así la influencia de la altura del talud.
- El parámetro adimensional  $c' / (\gamma H \operatorname{tg} \varphi')$  = 0,18
- Entrando en el ábaco del caso 1 (terreno seco), resulta un ángulo de talud de **59°** aproximadamente (1 H : 1,66 V).

Vemos como al reducir la altura del talud, aumenta el ángulo de talud estable.



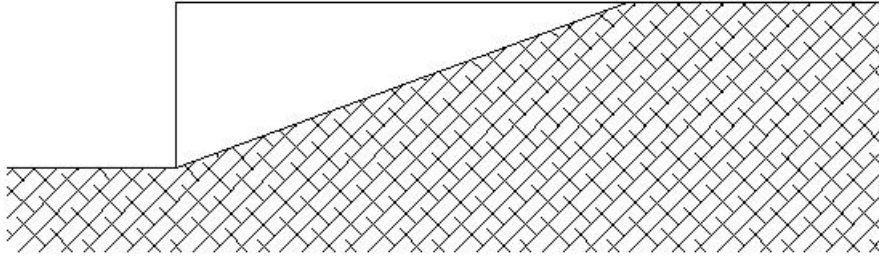
EJEMPLO 7: ARENA DE RIO, H=2 M, SIN NIVEL FREATICO

**Ejemplo 7: Talud realizado en arena de río, de altura H = 2 m, sin nivel freático.**

- En este caso vamos a considerar que en la arena de miga anterior, hemos tenido una corriente de agua que ha arrastrado los finos, convirtiendo la arena de miga en arena de río ( $c'=0$ ).
- El parámetro adimensional  $c' / (\gamma H \operatorname{tg} \varphi')$  = 0.

- Entrando en el ábaco del caso 1 (terreno seco), resulta un ángulo de talud de **27°** aproximadamente (1 H : 0,51 V).

Vemos como el arrastre de finos ha perjudicado notablemente la estabilidad del talud.



EJEMPLO 8: RELLENOS ANTRÓPICOS, H=2 M, SIN NIVEL FREÁTICO

**Ejemplo 8: Talud realizado en rellenos antrópicos, de altura H = 2 m, sin nivel freático.**

- Por último vamos a analizar un caso de talud, de una altura relativamente baja, ejecutado en un relleno antrópico.
- Vamos a calcular el ángulo de talud para un FS = 1,5.
- Suponemos las siguientes características del terreno:
- Peso específico aparente:  $\gamma = 1,80 \text{ t/m}^3$ .
- Cohesión:  $c' = 0 \text{ t/m}^2$ .
- Ángulo de rozamiento interno:  $\varphi' = 28^\circ$ .
- El parámetro adimensional  $c' / (\gamma H \text{tg } \varphi') = 0$
- El parámetro  $\text{tg } \varphi' / \text{FS} = 0,35$
- Entrando en el ábaco del caso 1 (terreno seco), resulta un ángulo de talud de **20°** aproximadamente (1 H : 0,36 V).

Observamos el talud tan tendido que requieren los rellenos antrópicos, incluso para alturas de talud relativamente bajas.



Por estos motivos, antes de iniciar el proyecto de excavación de una zanja a cielo abierto y de acuerdo con las letras a), c) e) y f) del apartado 1, del artículo 15 de la Ley 31/1995<sup>3</sup>:

- A. Evitar los riesgos**
- C. Combatir los riesgos en su origen**
- E. Tener en cuenta la evolución de la técnica**
- F. Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro**

Se deberá justificar en primer lugar si la excavación de la zanja es realmente necesaria, ya que los avances técnicos permiten contemplar otros procedimientos que eliminen los riesgos en origen, al hacer innecesaria la excavación a cielo abierto, y evitar someter a los trabajadores al riesgo de desprendimiento de tierras, como puede ser el hincado de tuberías.

Una vez justificada técnicamente la necesidad de excavar la zanja, deberá justificarse el método de excavación y los medios que se van a emplear, no debiendo ser el condicionante económico el que decida el sistema de excavación.

No obstante, se describen a continuación las principales actuaciones y recomendaciones que deben cumplir cada uno de los agentes implicados en el proceso de tendido de una conducción por medio de la excavación en zanja.

---

<sup>3</sup> Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (B.O.E. nº 269, viernes, 10 de noviembre de 1995): Artículo 15, Apartado 1.

### 3. PROMOTOR:

La figura de promotor viene definida en la letra c), apartado 1 del artículo 2, del Real Decreto 1627/1997<sup>4</sup>:

*Promotor: cualquier persona física o jurídica por cuenta de la cual se realice una obra*

La prevención de riesgos laborales comienza cuando se decide la contratación del proyectista, de los coordinadores de seguridad, cuando se decide entre las distintas opciones durante la planificación de los trabajos, redacción del proyecto, concesión de los contratos, métodos de organización, métodos de control de la ejecución de la obra...

El promotor debe responsabilizarse de que entre los documentos contractuales se definan los plazos necesarios para ejecutar los trabajos en condiciones de seguridad, así como de que se incluyan en los documentos contractuales las cláusulas de seguridad necesarias para garantizar la seguridad y salud de los trabajadores que posteriormente ejecutarán la obra.

En relación con la excavación y trabajos en zanjas, las obligaciones legales a efectos de lo previsto en la legislación de prevención de riesgos laborales, se pueden resumir en:

- Designación de coordinador de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto de obra, cuando en la elaboración del mismo intervengan varios proyectistas (artículo 3 del Real Decreto 1627/1997).
- Designación de coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, en el caso de que intervenga más de una empresa, o más de una empresa y un trabajador autónomo (artículo 3 del Real del Decreto 1627/1997).
- Hacer que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio o un estudio básico de seguridad y salud (artículo 4 del Real Decreto 1627/1997), con el alcance y contenido establecidos en la normativa de prevención de riesgos laborales (apartado 24 del artículo 12 del Real

<sup>4</sup> Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (B.O.E. nº 256, sábado 25 de octubre de 1997).



Decreto Legislativo 5/2000<sup>5</sup>, añadido por el artículo 10 de la Ley 54/2003<sup>6</sup>).

- Realizar el aviso previo a la autoridad laboral y mantenerlo actualizado (artículo 18 del Real Decreto 1627/1997).
- Informar a otros empresarios que desarrollen sus actividades en su centro de trabajo sobre los riesgos y las medidas de protección, prevención y emergencia (apartado 24, artículo 12 del Real Decreto Legislativo 5/2000, añadido por el artículo 10 de la Ley 54/2003).

También deben considerarse entre las obligaciones del promotor relacionadas, con la excavación de zanjas, las indicadas en la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de ordenación de la edificación<sup>7</sup>:

## **2. Son obligaciones del promotor:**

- b) Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto...**
- c) Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas....**

La letra c, del apartado 24, del artículo 12 del Real Decreto Legislativo 5/2000<sup>8</sup>, añadido por el artículo 10 de la Ley 54/2003, indica que constituye infracción grave en materia de prevención de riesgos laborales:

<sup>5</sup> Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.

<sup>6</sup> Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.

<sup>7</sup> Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación (B.O.E. nº 266, sábado 6 de noviembre de 1999).

En el artículo 2 de esta Ley 38/1999, se establece el ámbito de aplicación es el de la edificación, no obstante, los criterios establecidos en la misma salvo disposición legal en contra, pueden extenderse al resto de tipologías constructivas y a lo largo de la Documento se aplicarán estos criterios con carácter general.

<sup>8</sup> Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social (B.O.E. nº 189, martes 8 de agosto de 2000)





*C. No adoptar las medidas necesarias para garantizar, en la forma y con el alcance y contenido previstos en la normativa de prevención, que los empresarios que desarrollan actividades en la obra reciban la información y las instrucciones adecuadas sobre los riesgos y las medidas de protección, prevención y emergencia.*

Y el apartado 8 del artículo 13, del citado Real Decreto Legislativo 5/2000, modificado por el artículo 11 de la Ley 54/2003, especifica que constituye infracción muy grave en materia de prevención de riesgos laborales:

*A. No adoptar el promotor o el empresario titular del centro de trabajo, las medidas necesarias para garantizar que aquellos otros que desarrollen actividades en el mismo reciban la información y las instrucciones adecuadas, en la forma y con el contenido y alcance establecidos en la normativa de prevención de riesgos laborales, sobre los riesgos y las medidas de protección, prevención y emergencia cuando se trate de actividades reglamentariamente consideradas como peligrosas o con riesgos especiales.*

Este aspecto tiene especial importancia en obras dentro de zonas en servicio, bien sean industriales o de oficinas, en dónde el promotor debe conocer los riesgos de sus instalaciones y debe transmitir esta información a los contratistas que vayan a trabajar en ellas.

Por otra parte si es necesario realizar expropiaciones o bien ocupaciones temporales de terreno, el promotor deberá asesorarse de la superficie necesaria para que durante los trabajos de excavación y tendido de tubería, se disponga de suficiente espacio para realizar los acopios de forma que no pongan en peligro la estabilidad de la misma, afecten a terceros, o bien el proyectista debe prever las medidas complementarias necesarias.

No debe olvidarse que determinados tipos de conducciones, como pueden ser gasoductos, exigen por su situación geográfica y por la tipología de los materiales de la conducción, la realización de maniobras de colocación en la zanja de los distintos tramos de tubería, en las que la posición de la maquinaria de elevación condiciona la seguridad del proceso.



*En la fase de proyecto debe estudiarse el espacio necesario para realizar los distintos trabajos, sin que la maquinaria sobrecargue la excavación*

Por último en el caso de pequeñas conducciones en las que el promotor pueda contratar directamente a trabajadores autónomos para la realización de toda o parte de la obra, deberá tenerse también en cuenta lo indicado en el apartado 3º del artículo 2º del Real Decreto 1627/1997:

*Cuando el promotor contrate directamente trabajadores autónomos para la realización de la obra o de determinados trabajos de la misma, tendrá la consideración de contratista respecto de aquellos a efectos de lo dispuesto en el presente Real Decreto.*

#### 4. PROYECTISTA:

Si bien existen otras definiciones legales de proyectista, en el ámbito de la prevención de riesgos laborales en construcción, la definición legal es la indicada en la letra d), apartado 1, del artículo 2 del Real Decreto 1627/1997:

*El autor o autores, por encargo del promotor, de la totalidad o parte del proyecto de obra*

El apartado 1, del artículo 8, principios generales aplicables al proyecto de obra, del Real Decreto 1627/1997, establece:

*1.- De conformidad con la Ley de prevención de riesgos laborales, los principios generales de prevención en materia de seguridad y salud previstos en su artículo 15 deberán ser tomados en consideración por el proyectista en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto de obra y en particular:*

*a) Al tomar las decisiones constructivas, técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que se desarrollarán simultáneamente o sucesivamente.*

En este sentido, una gran parte de los accidentes de trabajo que se producen durante la excavación de zanjas y el posterior tendido de conducciones, se podrían evitar tomando las decisiones adecuadas en fase de proyecto, intentando:

- Minimizar por diseño del trazado de la conducción las profundidades de excavación.
- Minimizar el número de servicios afectados por la zanja, eligiendo el trazado más seguro.
- Garantizar mediante el trazado de la conducción las distancias de seguridad adecuadas a otras conducciones en servicio durante la ejecución de los trabajos.
- Evitar los riesgos a terceros y minimizando las afecciones a viales en servicio.



- Elegir métodos y sistemas constructivos que permitan realizar los trabajos con seguridad.
- Elegir materiales que dispongan de procedimientos seguros de puesta en obra, que consideren no sólo las condiciones de seguridad y salud, sino también criterios ergonómicos en el manejo de los materiales.
- Definir plazos adecuados de los trabajos a realizar, de forma que se garantice que no se van a llevar a cabo en las proximidades trabajos incompatibles entre si.

Por otra parte, además de las medidas para evitar accidentes, el proyecto también debe contemplar las medidas necesarias para garantizar la confortabilidad del tráfico peatonal y rodado ajeno a la obra, ya que en algunas ocasiones las obras son causa de accidentes de circulación de terceros.

Antes de comenzar a redactar el proyecto deberán determinarse las **características geotécnicas del terreno en las distintas zonas por las que va abrir la zanja.**

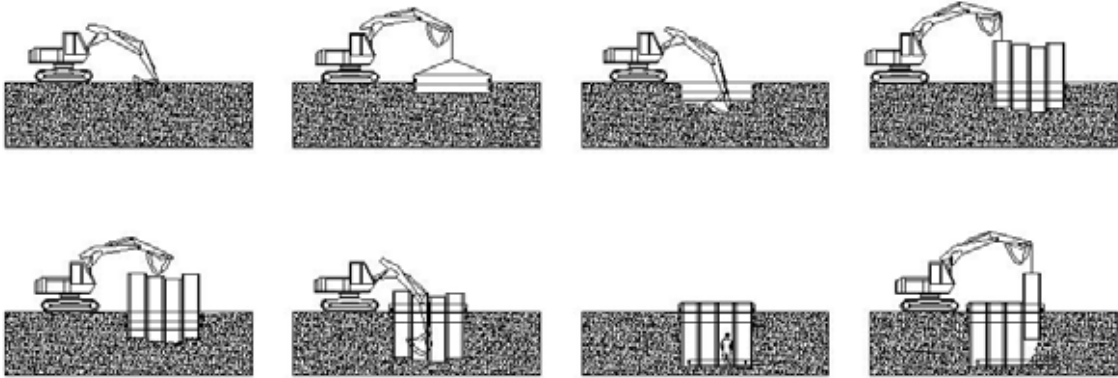
Los trabajos de reconocimiento que se realicen para determinar las características del terreno, deberán ser todo lo numerosos que sean necesarios, con objeto de que se puedan determinar las características geotécnicas del terreno con la precisión suficiente.

Deberán también determinarse las conducciones de servicios que pueden verse afectadas por la misma, por lo que se deberá entrar en contacto con las distintas compañías suministradoras, con objeto de conocer con el mayor detalle posible las características y la situación exacta de las mismas, así como obtener asesoramiento sobre las distancias de seguridad para los trabajos junto a las distintas conducciones.

En aquellos casos en que se sospeche que la información recabada no es exacta, como puede ser en el caso de excavaciones en casco urbano, donde pueden no haber quedado reflejadas en plano todas las modificaciones realizadas en los servicios afectados, se localizaran con ayuda de detectores adecuados a la conducción cuya presencia se sospeche.

Además al definir en el proyecto las distintas partidas de la excavación en el presupuesto deben evitarse definiciones del tipo: “en cualquier clase de terreno”, “a cualquier profundidad”, “con o sin agua”, “incluyendo todo tipo de entibación”, etc.

Esta falta de definición del proyecto y por tanto una indeterminación sustancial del precio, suele ser habitualmente causa remota, y a veces próxima, de accidentes.



*Sistema de entibación a base de tablestacas*

En base a la información necesaria, el proyectista deberá determinar el sistema de excavación a adoptar en cada uno de los tramos de la zanja a excavar:

- Entibaciones
- Blindajes
- Tablestacados
- Taludes

Es de destacar en este punto lo previsto en la letra f) del artículo 15.- Principios de la actividad preventiva, de la Ley 31/1995:

**f) Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.**

Insistiendo en que este apartado debe ser tomado en consideración por el proyectista, de acuerdo con lo especificado en el artículo 8 del Real Decreto 1627/1997, debiéndose justificar por éste en el proyecto, la opción elegida en cada uno de los tramos de zanja a excavar.

Por otra parte, la experiencia en el lugar de la ubicación de las obras es importante para conocer las características del mismo, pero no debe suplir la realización de un estudio geotécnico. De hecho en la Comunidad de Madrid en las obras de edificación, este estudio es obligatorio por el artículo 5 de la Ley 2/1999<sup>9</sup> de la Comunidad de Madrid, y de acuerdo con la letra a) del apartado 1, del artículo 26 de la citada Ley, se considera una infracción muy grave la omisión del estudio geotécnico.

<sup>9</sup> Ley 2/1999, de 17 de marzo, medidas para la calidad de la edificación (B.O.C.M. nº 128, 29 de mayo de 1999)





Cuando las excavaciones afecten a construcciones existentes, se deberá hacer previamente un estudio en cuanto a la necesidad de apeos en todas las partes interesadas en los trabajos, los cuales podrán ser aislados o de conjunto, según la clase de terreno y forma de desarrollarse la excavación.

En caso necesario, se establecerá un programa de colocación de testigos en las construcciones afectadas, así como un programa de control y mantenimiento de los mismos, que permita detectar cualquier incidencia en las construcciones afectadas.

En todo caso la excavación se calculará y ejecutará de forma que se consoliden y sostengan las zonas afectadas directamente, sin alterar sus condiciones de estabilidad.

Si la excavación se proyecta realizarla con ayuda de entibaciones o tablestacados, se deberá comprobar que el sistema elegido permite:

- Resistir los esfuerzos a que va a ser sometida, considerando las posibles sobrecargas por vehículos, maquinaria, acopios, etc.
- Que los trabajadores no tengan que acceder a la zanja hasta que las paredes de la misma no se encuentren adecuadamente soportadas.
- Evitar el riesgo de caída de trabajadores y objetos al interior de la zanja.
- Eliminar el riesgo de asientos inadmisibles en edificios próximos y la rotura o desplazamiento de los servicios afectados por la zanja.
- No presentar niveles de acodamiento por debajo de los 30 cm de la directriz superior de la tubería instalada, para no dificultar la colocación de la misma.
- Que el sistema elegido debe poder permitir realizar la ejecución de los trabajos de tendido de la conducción.
- Que la extracción del sistema de entibación, tablestacado, etc., no debe suponer un riesgo para los operarios, ni alterar la compactación del relleno de la zanja.

*B.) Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos elementos o fases de trabajo.*

No debe olvidarse que en una gran parte de los accidentes de trabajo ocurridos en el sector de la construcción, los plazos de ejecución están directa o indirectamente implicados en los mismos.

El apartado 2, del citado artículo 8 del Real Decreto 1627/1997 establece:

*2.- Asimismo, se tendrán en cuenta, cada vez que sea necesario, cualquier estudio de seguridad y salud o estudio básico, así como las previsiones e informaciones útiles a que se refieren el apartado 6 del artículo 5 y el apartado 3 del artículo 6, durante las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto de obra.*

Por tanto, el proyectista deberá tener en cuenta el contenido del estudio de seguridad y salud, de forma que en las decisiones de proyecto que se adopten se tenga en cuenta la seguridad y salud de los trabajadores.

El citado apartado 6, del artículo 5, del Real Decreto 1627/1997 establece:

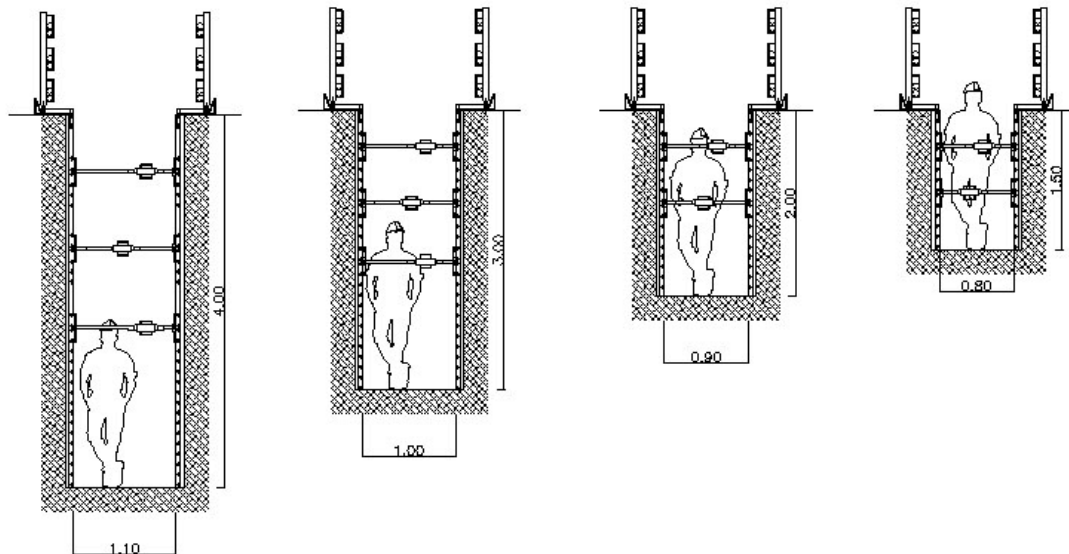
*En todo caso, en el estudio de seguridad y salud se contemplarán también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores*

Y en el apartado 3, del artículo 6, establece lo mismo para estudios básicos de seguridad y salud.

Por tanto en el proyecto, que se redacta teniendo en cuenta los principios de la acción preventiva, contemplados en el artículo 15 de la Ley 31/1995, deberá:

- Integrar aquellos elementos constructivos que se utilizarán en los previsibles trabajos posteriores.
- Tener en consideración al elegir los materiales, los condicionantes que posteriormente tendrán los previsibles trabajos posteriores.

Entendiendo los previsibles trabajos posteriores en sentido amplio, es decir incluyendo desde los trabajos de inspección, hasta los propios trabajos de limpieza, conservación, reparación y mantenimiento, tanto de la conducción propiamente dicha, como la de todas las construcciones auxiliares ligadas a la misma (casetas de bombeo, arquetas, fosos...).



*Anchuras mínimas recomendables para la excavación de zanjas en función de la profundidad de la misma*

Simultáneamente a la redacción del proyecto, en la redacción del estudio de seguridad y salud, deberán preverse los procedimientos a seguir durante la realización de estos trabajos y su influencia con el entorno.

También deberán indicarse en el proyecto las características que deberán tener los sistemas de señalización de la presencia de la conducción, los materiales y las distancias a que se deben encontrar de la conducción, de forma que futuros trabajos de excavación en las proximidades de la conducción se realicen en condiciones de seguridad.

Además deberá tenerse en cuenta lo previsto en la letra e) del apartado 1 del artículo 15 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales:

***e.) Tener en cuenta la evolución de la técnica.***

Se deberán valorar antes de adoptar la decisión de realizar la excavación a cielo abierto, otras posibilidades como la hinca de tuberías, especialmente en las proximidades de viales en servicio, que eliminan en origen los riesgos a los trabajadores.

Al definir el ancho de la zanja se tendrán en cuenta los procedimientos técnicos de puesta en obra de los distintos fabricantes de conducciones, así como el apartado d), del artículo 15, de la citada Ley 31/1995:

*d.) Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción ...*

En este sentido se tendrá en cuenta que el ancho necesario de la zanja permita realizar los trabajos con seguridad y además los requerimientos de ergonomía de los trabajadores, asesorándose por el autor del estudio de seguridad y/o el coordinador de seguridad y salud en fase de proyecto.

La anchura de la zanja se determinará en función de los trabajos a realizar, de la profundidad de la misma, de las características del terreno, nivel freático, influencia de servicios afectados, diámetro de la conducción, material de la conducción, etc., no existiendo legislación al respecto. Como mínimo el ancho recomendable es:

- Hasta 1,50 metros de profundidad: 0,80 metros
- Hasta 2,00 metros de profundidad: 0,90 metros
- Hasta 3,00 metros de profundidad: 1,00 metros
- Hasta 4,00 metros de profundidad: 1,10 metros

Las anchuras recomendadas se consideran libres, medidas entre las entibaciones si las hubiera.

Durante la fase de proyecto, el autor del mismo deberá asesorarse sobre las distancias de seguridad a los distintos servicios afectados que pudieran encontrarse en el recorrido de la conducción, de forma que sea posible la posterior ejecución segura de los trabajos.

Si fuese necesario la manipulación manual de cargas, deberá comprobarse antes de elegir los materiales, que en las instrucciones del fabricante se ha tenido en cuenta lo estipulado en el Real Decreto 487/1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares para los trabajadores.



## **5. COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO DE OBRA:**

La letra e) del apartado 1, del artículo 2 del Real Decreto 1627/1997, define al coordinador en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto de obra como:

*El técnico competente designado por el promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de obra, la aplicación de los principios que se mencionan en el artículo 8*

En el caso de que durante la elaboración del proyecto de la obra intervenga más de un proyectista, el promotor designará un coordinador de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto cuyas funciones serán:

- Elaborar o hacer que se elabore bajo su responsabilidad el estudio o el estudio básico de seguridad y salud (artículo 5 del Real Decreto 1627/1997).
- Coordinar la aplicación de lo previsto en el artículo 8.- Principios generales aplicables al proyecto de obra: aplicar los principios de la acción preventiva al adoptar decisiones constructivas, técnicas, organizativas, tal y como se indico en el apartado 4 del presente documento.
- Comprobar que los distintos documentos del proyecto son coherentes entre sí, y coherentes con el contenido del estudio de seguridad y salud, de forma que por ejemplo, los medios auxiliares previstos en los precios descompuestos del proyecto coincidan con los medios auxiliares previstos en el estudio o que el sistema de excavación previsto en el proyecto, sea el sistema previsto en el estudio de seguridad y salud (apartado 3 del artículo 5 del Real Decreto 1627/1997).
- Integrar en el proyecto los elementos constructivos previstos en el estudio de seguridad como protecciones en los previsibles trabajos posteriores (apartado 6 del artículo 5 del Real Decreto 1627/1997).
- Velar por que el contenido del estudio de seguridad y salud contemple con suficiente grado de detalle todas las medidas preventivas que garanticen que el proyecto pueda ejecutarse sin riesgo para los trabajadores.



El proyectista o en su caso, el coordinador de seguridad y salud durante la fase de proyecto analizará, por si el terreno se emplea posteriormente para el relleno de la zanja, se disponga de suficiente espacio para su acopio en condiciones de seguridad, en cumplimiento de lo estipulado en la letra d) del artículo 9, de la parte C, del anexo IV, del Real Decreto 1627/1997: *“Las acumulaciones de tierras, escombros o materiales y los vehículos en movimiento deberán mantenerse alejados de las excavaciones o deberán tomarse las medidas adecuadas, en su caso, mediante la construcción de barreras, para evitar su caída en las mismas o el derrumbamiento del terreno”*.

En caso de no disponerse del espacio necesario, se definirán y presupuestarán en el proyecto sistemas alternativos, como la retirada a vertedero<sup>10</sup> y la utilización posterior de terrenos de préstamo.

---

<sup>10</sup> Se cumplirá lo especificado en la Ley 5/2003, de 20 de marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid (B.O.C.M. nº 76, lunes 31 de marzo de 2003).



**En obras en casco urbano debe prestarse especial atención al mantenimiento de la señalización vial.**

## **6. ESTUDIO BÁSICO Y ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

El proyecto debe definir como ha de realizarse la obra, definiendo los medios a utilizar para ello (profundidad y ancho de zanjas, sistema de excavación, taludes en cada tramo de la zanja, entibaciones y sus características...), siguiendo el plan de ejecución previsto, mientras que el estudio de seguridad y salud debe definir la forma en que ha realizarse la obra (protecciones, procedimientos de trabajo...) así como las características correspondientes de cada medida de protección.

En concreto, de acuerdo con el artículo 5 del Real Decreto 1627/1997, el estudio de seguridad y salud identificará las medidas técnicas previstas en la fase de proyecto para evitar los riesgos laborales en su origen (por ejemplo, desvíos de líneas de alta tensión), para posteriormente especificar las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir los riesgos que no se puedan evitar (por ejemplo, colocación de entibaciones), valorando su eficacia, especialmente cuando se propongan medidas alternativas.

Durante la redacción del estudio de seguridad y salud deberán tenerse en cuenta las condiciones del entorno en que se realice la obra, así como la tipología y características de los materiales y elementos que hayan de utilizarse, y deberá determinarse el proceso constructivo y el orden de ejecución de los trabajos, de acuerdo con lo especificado en el citado artículo 5 del Real Decreto 1627/1997. Las medidas de seguridad quedarán definidas y valoradas en el presupuesto del estudio de seguridad.

El estudio de seguridad y salud deberá ser coherente con el contenido del proyecto, siendo necesario que se elaboren simultáneamente para conseguir esta coherencia.

Una relación no exhaustiva, de las operaciones que se deben analizar en el estudio de seguridad y salud de una obra de tendido de una conducción, es:

- Replanteo y desbroce del terreno.
- Demolición de pavimentos.
- Delimitación e implantación de la zona de obras.
- Interferencias con servicios afectados.
- Excavación y de la zanja.
- Colocación de entibaciones, blindajes, ...
- Tendido de tuberías.
- Retirada de entibaciones, blindajes, ...
- Relleno parcial.
- Pruebas de carga.
- Relleno definitivo.
- Trabajos de reposición del terreno.
- Señalización.
- Trabajos de conservación y mantenimiento (incluyendo trabajos de inspección).

Para cada una de estas fases de trabajo deberán definirse y presupuestarse, las medidas concretas que se deberán adoptar, y en particular las contempladas en aplicación del artículo 10 del Real Decreto 1627/1997 y del artículo 15 de la Ley 31/1995:

***a) Mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza:***

En el estudio de seguridad y salud se definirán y presupuestarán los medios y la frecuencia de utilización de los mismos, que se deban destinar a la limpieza de la obra y en concreto de todos los viales que puedan ser afectados por la propia ejecución de la obra, o por los vehículos y maquinaria de la misma.

También se definirán las medidas organizativas que deberán adoptarse durante la ejecución de los trabajos, para garantizar que los distintos tajos se encuentren en las condiciones adecuadas de limpieza.

Para esto, deberán definirse los lugares para acopiar los materiales antes de su puesta en obra, así como las zonas en las que acopiar los residuos de estos materiales antes de su retirada a vertedero. Los espacios necesarios para realizar estos acopios deberán ser gestionados por el promotor, en el caso de



que sea necesario realizar ocupaciones temporales o expropiaciones, siendo definidos y gestionados desde la fase de proyecto.

***b) La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento y circulación:***

En el estudio de seguridad y salud se definirán los distintos accesos a los tajos, las dimensiones y características de los mismos, así como se determinarán las medidas organizativas de circulación de vehículos y maquinaria previstas para los trabajos, estableciendo las vías o zonas de desplazamiento y circulación, tal y como indica la letra c, del artículo 9, de la parte C, del anexo IV, del Real Decreto 1627/1997: “*Deberán preverse vías seguras para entrar y salir de la excavación*”.

Los accesos al interior de las zanjas se realizarán por medio de rampas o escaleras. De no existir rampas de acceso se recomienda el empleo de escaleras de mano a partir de 1,00 metro de profundidad. El número, posición y características de estas escaleras se definirán en el estudio de seguridad y salud, así como la separación entre ellas que será función del ritmo de ejecución de los trabajos y del número de trabajadores y que permitirá en todo momento la evacuación segura de los puestos de trabajo.

De acuerdo a lo especificado en la letra b) del artículo 10 del Real Decreto 1627/1997, en el estudio de seguridad y salud deberán determinarse “*las vías o zonas de desplazamiento o circulación*” para vehículos y maquinaria, en el que teniendo en cuenta las interferencias con el tránsito de vehículos y peatones ajenos a la obra, así como la influencia de la circulación en la estabilidad de las excavaciones, definiendo:

- Accesos a la obra e incorporación a vías públicas.
- Señalización.
- Viales de circulación interior de obra.
- Zonas de oficina.
- Zonas de instalaciones de higiene y bienestar.
- Zonas de talleres.
- Zonas de acopios.
- Zonas de estacionamiento de maquinaria.
- Zonas de trabajos de mantenimiento de la maquinaria.
- Zonas de estacionamiento de los vehículos de los trabajadores (para evitar en los casos necesarios interferencias con los trabajos a realizar).

En la medida de lo posible, se intentará diseñar los circuitos de circulación de sentido único.

En el planteamiento previo de la organización de la circulación de vehículos estarán previstos los accesos y las salidas de la obra, así como los medios necesarios para realizar estas maniobras. Es de destacar que en zonas donde se prevea tránsito peatonal y de vehículos, deberá preverse la presencia de señalistas que dirijan este tráfico, debiendo constar en el presupuesto del estudio de seguridad y salud.

En el caso de que el acceso y la salida de la obra se realice desde vías fuera de poblado, deberá valorarse la posibilidad de establecer carriles de deceleración y aceleración a la vía, para evitar los accidentes por alcance, al encontrarse los usuarios de la vía con vehículos y maquinaria de obra que circula a velocidades reducidas, en caso de no estar contemplado en el proyecto.

Durante el diseño de la circulación de vehículos y maquinaria de la obra, se prestará especial atención a que la excavación de la zanja no se someta a sobrecargas estáticas, motivadas por acopios de materiales o sobrecargas dinámicas, debidas a la circulación de vehículos o maquinaria.

El diseño de la circulación de vehículos y maquinaria deberá abarcar desde los trabajos de replanteo topográfico, hasta los trabajos de reposición del terreno.

Se preverán en el presupuesto del estudio de seguridad y salud, los medios humanos necesarios para el mantenimiento de la señalización vial interior de obra.

Por otra parte se definirán y presupuestarán, los medios necesarios para cumplir lo dispuesto en el apartado 3º, de la letra b, del artículo 9, de la parte C, del Anexo IV, del Real Decreto 1627/1997: “Para garantizar una ventilación suficiente en todos los lugares de trabajo de manera que se mantenga una atmósfera apta para la respiración que no sea peligrosa o nociva para la salud”.

En este sentido deberán definirse el número de detectores (ácido sulfhídrico, metano, monóxido de carbono, etc,.) que deben disponerse durante la ejecución de los trabajos en el interior de la zanja, así como si se estima necesario las medidas complementarias de ventilación.

Tanto en los casos en los que la calidad del aire puede variar, como en los que se detecte directamente anomalías en la atmósfera, deberán extremarse las precauciones adoptándose las medidas de protección que sean necesarias. Siempre que se deba trabajar en estas condiciones se deberá exigir un equipamiento completo y al menos tres trabajadores: un supervisor, un ayudante y la persona que entre, debiendo constar este extremo en el presupuesto del estudio de seguridad y salud.





En general en todos los trabajos de excavación deberán preverse las medidas necesarias, para poder socorrer a los trabajadores en caso de accidente. En este sentido es necesario que se definan y presupuesten los medios que se deben disponer, que no se utilizarán en los trabajos y se reservarán para equipo de salvamento, así como otros medios que puedan servir para eventualidades o socorrer a los operarios que puedan accidentarse.

En el estudio de seguridad y salud se definirán las características y la ubicación de dichos materiales de emergencia durante los trabajos a realizar.

También se definirá y presupuestará en el estudio de seguridad y salud los casos en que sea necesario que permanezca un trabajador de retén en el exterior (en general para zanjas de más 1,30 metros de profundidad), que podrá actuar como ayudante de trabajo y avisar en caso de producirse alguna emergencia.

En zanjas de gran longitud, o en las proximidades de servicios afectados, se especificarán y presupuestarán los medios de comunicación efectivos que se deberán disponer, que permitan solicitar ayuda especializada en los casos en que sea necesario.

***c) La manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares.***

En el estudio de seguridad y salud se definirá el proceso a seguir con los productos resultantes de la excavación de la zanja: retirada a vertedero en su caso, o acopio para su posterior empleo en el relleno de la zanja, definiendo las zonas de acopio, sus características, así como su influencia en la excavación.

En el estudio de seguridad y salud también se definirán las características de los distintos medios auxiliares necesarios durante el proceso de excavación de la zanja, el tendido de tubos y el posterior relleno, haciendo mención expresa de los medios auxiliares necesarios y del procedimiento a seguir para la manipulación de los tubos en la obra:

- Procedimiento de recepción y descarga de tubos en obra.
- Acopio de tubos en las proximidades de los tajos.
- Presentación de tubos antes de su colocación.
- Introducción de tubos en las zanjas.
- Operaciones de ajuste de los tubos.

- Operaciones a realizar durante las pruebas de carga.

También deberá definirse en el estudio de seguridad y salud el procedimiento de revisión de los medios auxiliares que se utilizarán en cada fase.

En caso de ser necesaria la utilización de algún producto químico en la colocación de las juntas de los tubos, deberá indicarse en el estudio de seguridad y salud la forma correcta de almacenamiento, manipulación y retirada de dicho producto, siendo necesario adjuntar la ficha de seguridad del producto utilizado.

Si la excavación se realiza con ayuda de entibaciones, deberá describirse en el estudio de seguridad y salud el proceso completo de manipulación de las mismas, desde su fase de recepción en la obra, hasta su retirada de la misma, después de ejecutados los trabajos.

*d) El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores*

Deberán definirse en el estudio de seguridad y salud la forma de realizar los controles previos a la puesta en servicio de las instalaciones que se vayan a utilizar en la obra.

También, en el estudio de seguridad y salud deben definirse y analizarse los procedimientos y las medidas preventivas que se realizarán durante los trabajos de prueba de carga de la conducción y los controles previos, antes del relleno definitivo, así como deberán definirse las características que deberán reunir los medios auxiliares y la maquinaria que se empleará en los ensayos y pruebas de carga de la conducción.

*e) La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.*

Deben definirse en el estudio de seguridad y salud las distintas zonas en las que se van a acopiar los tubos desde su recepción en obra, así como la forma de manipular los mismos durante la fase de descarga en obra.



***f) La recogida de los materiales peligrosos utilizados***

En el caso de haberse detectado en el estudio geotécnico excavaciones en terrenos contaminados, debe indicarse el procedimiento a seguir en la excavación, manipulación y transporte de los mismos:

- Paralización de trabajos en ese tajo.
- Comunicación a la dirección facultativa y al coordinador.
- Evaluación de riesgos mediante anexo al plan de seguridad y salud.
- Formación específica de los trabajadores...

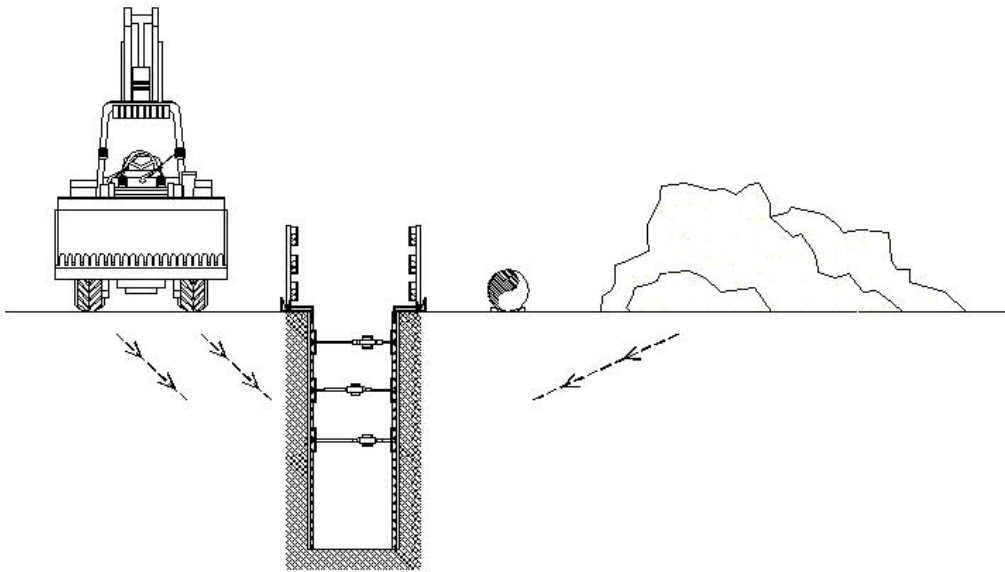
En el caso de que se prevea la excavación en las inmediaciones de basuras enterradas, de cámaras subterráneas, de depósitos de combustibles, pozos de registro, ciénagas, plantas de procesos químicos, etc., deberán establecerse en el estudio de seguridad y salud los medios necesarios para el control de la calidad del aire en el interior de la zanja.

Se deberán definir las características de los equipos de protección individual que deberán utilizar los trabajadores para manipular los terrenos contaminados.

***g) El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.***

Debe también tenerse en cuenta lo indicado en la letra d, del artículo 9, de la Parte C, del Anexo IV, del Real Decreto 1627/1997: *“Las acumulaciones de tierras, escombros o materiales y los vehículos en movimiento deberán mantenerse alejados de las excavaciones o deberán tomarse las medidas adecuadas, en su caso mediante la construcción de barreras, para evitar su caída en las mismas o el derrumbamiento del terreno.”*

Las zonas de acopio en su caso, de los productos de la excavación, deben estar definidas desde la fase de redacción del estudio de seguridad, definiendo las características que deben reunir las mismas.



*Sobrecargas dinámicas y estáticas en una zanja*

En concreto deberá definirse con claridad, de acuerdo con lo definido en el proyecto, la distancia que debe mantenerse entre el centro de gravedad de los caballeros al borde de la zanja, así como la distancia entre el extremo más próximo de los caballeros al borde de la zanja.

En caso de no disponerse de suficiente espacio, deberán diseñarse sistemas alternativos, bien por retirada de tierras a vertedero, estableciendo zonas de acopio, o bien disponiendo de barreras y entibaciones que permitan acopiar las tierras en condiciones de seguridad.

*h) La adaptación en función de la evolución de la obra, del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.*

Debe estar definido en el estudio de seguridad y salud el procedimiento a seguir en caso de ser necesario hacer ajustes en las previsiones de plazo de la ejecución de la obra, especialmente las minoraciones de los mismos, debiendo estar justificadas técnicamente.

*i) La cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.*



La presencia de tráfico rodado pesado obliga a tener en cuenta las posibles sobrecargas dinámicas derivadas del mismo. Deben preverse pasos adecuados para este tipo de vehículos

Los procedimientos de coordinación entre los distintos participantes en el proceso constructivo deben estar definidos en el estudio de seguridad y salud, que deberá establecer la forma de que las medidas previstas lleguen a los trabajadores de la forma adecuada.

De hecho en la letra d) del artículo 9, del Real Decreto 1627/1997, establece como una de las obligaciones del coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: *“Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales”*.

***j) Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.***

Desde la fase de proyecto y, por tanto, desde la fase de redacción del estudio de seguridad y salud, deben estar previstas las medidas necesarias para evitar los riesgos a terceros, tanto para la circulación peatonal y la circulación rodada, como para evitar los daños que pueda producir las obras de excavación a conducciones o construcciones existentes.



---

La letra a) del artículo 19, del Anexo A, del Real Decreto 1627/1997 establece:  
*“Los accesos y el perímetro de la obra deberán señalizarse y destacarse de manera que sean claramente visibles e identificables”.*

Por tanto es conveniente que toda la zona de trabajos se encuentre señalizada y destacada en todo su perímetro y con los accesos claramente definidos y señalizados.

En caso de que la obra se desarrolle en zonas que condicionen la ejecución de los trabajos, como pueden ser tendido de conducciones dentro de polígonos industriales o en las cercanías de centros de enseñanza, deberán definirse las medidas que se deben adoptar para garantizar no sólo la seguridad y salud de los trabajadores, sino también la de terceras personas que se encuentren en las proximidades.

En este sentido deberán definirse y presupuestarse en el estudio de seguridad y salud las características de todos los materiales que deban utilizarse para proteger a terceros:

- Señalización, balizamiento y defensa de las obras, siguiendo las ordenanzas municipales si las hay o criterios como el indicado por la Instrucción 8.3-IC (en algunos casos este apartado vendrá integrado dentro del proyecto de ejecución). En general el vallado se iluminará cada 10 metros con puntos de luz portátil y grado de protección IP-44.
- Características de los pasos de peatones y vehículos que deban colocarse en los accesos a las viviendas, locales comerciales, naves industriales, etc. Los pasos serán adecuadas a las cargas máximas de utilización previstas y estarán protegidas con barandillas dotadas de pasamanos a 0,90 metros de altura, listón intermedio y rodapié de 0,20 metros
- Características de las barandillas que deban colocarse en los pasos anteriores.
- Características del vallado perimetral de la obra y de sus puertas de acceso. En general el vallado separará de la zanja 2,00 metros a los peatones y el doble de profundidad de la zanja a los vehículos.

La señalización de seguridad en el trabajo para informar a los trabajadores viene reglamentada por el Real Decreto 485/1997 sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

También deberá tenerse en cuenta lo contemplado en el apartado 5 del artículo 5 del Real Decreto 1627/1997:



*5.- El estudio de seguridad y salud a que se refieren los apartados anteriores deberá tener en cuenta, en su caso, cualquier tipo de actividad que se lleve a cabo en la obra, debiendo estar localizadas e identificadas las zonas en las que se presten trabajos incluidos en uno o varios de los apartados del anexo II, así como sus correspondientes medidas específicas.*

Por tanto **deberán identificarse** las zonas de la obra en las que concurren una o varias de las siguientes circunstancias contempladas en el **Anexo II del Real Decreto 1627/1997**:

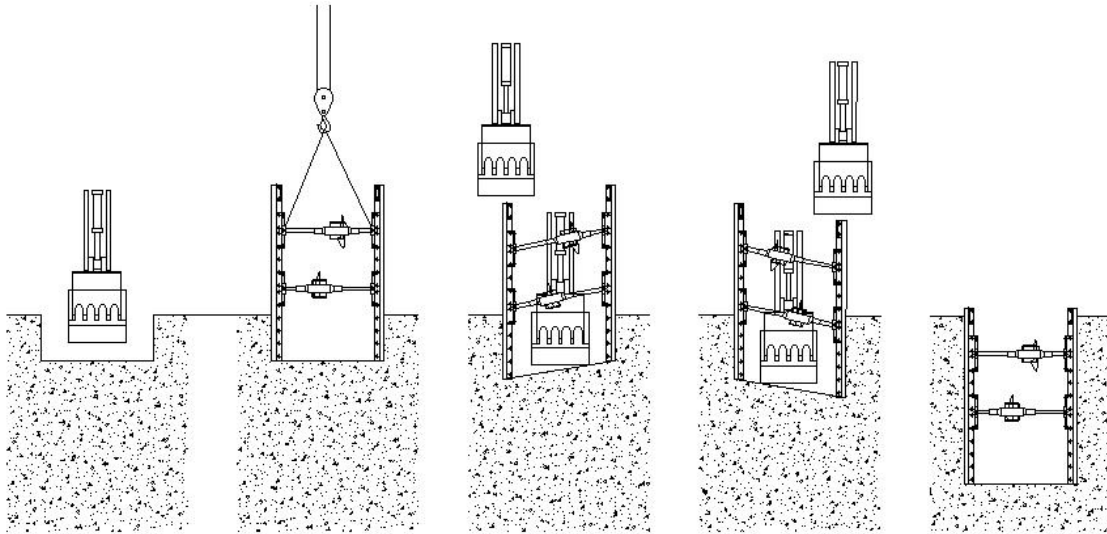
- *Trabajos con riesgos especialmente graves de sepultamiento, hundimiento o caída de altura, por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo.*
- *Trabajos en los que la exposición a agentes químicos o biológicos suponga un riesgo de especial gravedad, o para los que la vigilancia específica de la salud de los trabajadores sea legalmente exigible.*
- *Trabajos en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.*
- *Trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados.*

Deberán además indicarse las medidas específicas que se deben adoptar durante la realización de los mismos, como por ejemplo sistemas de autorización de inicio de trabajos que garanticen que no se comienzan los mismos sin haber adoptado todas las medidas preventivas necesarias.

En general los trabajos contemplados en el Anexo II del Real Decreto 1627/1997 solamente se encomendarán a trabajadores competentes (con la formación y capacitación necesaria) y se ejecutarán conforme las instrucciones dadas para cada tajo.

En el caso concreto de trabajos en las proximidades de líneas eléctricas aéreas de alta tensión, se seguirá lo indicado en el Real Decreto 614/2001<sup>11</sup>, debiendo determinar un trabajador cualificado la viabilidad del trabajo.

<sup>11</sup> Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico (B.O.E. nº 148, de 21 de junio de 2001).



*Sistema de entibación que permite su colocación a la vez que se realiza la excavación*

## **7. COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA:**

La letra f) apartado 1, artículo 2 del Real Decreto 1627/1997, define el coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, como:

*El técnico competente integrado en la dirección facultativa, designado por el promotor para llevar a cabo las tareas que se mencionan en el artículo 9.*

Las obligaciones del coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra se encuentran definidas en el artículo 9 del Real Decreto 1627/1997.

***A) Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad:***

***1º Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.***

***2º Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.***



Además de acuerdo con lo establecido en la disposición adicional primera, del Real Decreto 171/2004 sobre coordinación de actividades empresariales, el coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá impartir a las empresas concurrentes, por escrito en caso de riesgos graves o muy graves, las instrucciones suficientes y adecuadas a los riesgos existentes en el centro de trabajo y a las medidas para prevenir tales riesgos.

Debe tenerse en cuenta que las decisiones técnicas y de organización han sido adoptadas en fase de proyecto, de acuerdo con lo estipulado en el artículo 8 del Real Decreto 1627/1997, principios generales aplicables al proyecto de obra, debiendo venir de esta forma integrados en el propio proyecto, los accesos a los distintos tajos, el sistema de excavación, el sistema de entibación, etc., habiendo sido ya definidos entre el proyectista y el coordinador de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto de obra, en su caso.

Sólo cuando se produzcan modificaciones en las previsiones iniciales, como presencia de agua, variación de estratos en la excavación, o bien el contratista aporte alternativas a las previsiones iniciales, como modificaciones del sistema de entibación previsto, accesos alternativos a los distintos tajos, etc., se deberán adoptar decisiones técnicas u organizativas.

En el estudio de seguridad y salud se han definido los riesgos laborales que han sido evitados en fase de proyecto, indicando las medidas técnicas necesarias para ello, así como los riesgos laborales que no han podido ser eliminados, con especificación de las medidas técnicas que se emplearán para controlar y reducir dichos riesgos, por lo que el coordinador de seguridad y salud durante la fase de ejecución, deberá velar por la aplicación coherente de las medidas preventivas previstas por las distintas empresas y trabajadores autónomos.

Antes del inicio de los trabajos de cada fase el coordinador de seguridad se asegurara que la planificación prevista en el proyecto y en el estudio de seguridad, no genera riesgos en sí misma, al imponer plazos que impliquen riesgos para los trabajadores o bien trabajos simultáneos que sean incompatibles entre sí.

Por ejemplo, durante el tendido de la tubería deberá haber suficiente separación con el tajo de la excavación, de forma que las maniobras de la retroexcavadora, no pongan en peligro la integridad de los trabajadores de otros tajos.

También comprobará que las instalaciones provisionales de suministro de energía eléctrica, así como los medios auxiliares han sido revisados antes del inicio de los trabajos. Es recomendable que estas revisiones queden documentadas.

Al estimar la duración de los trabajos, se tendrá en cuenta que se deberá minimizar en la medida de lo posible la presencia de la obras en aquellas zonas en las que exista tránsito de personas y vehículos en las proximidades de la obra, adoptando las medidas que sean necesarias para que se reponga con urgencia los pavimentos afectados por la obra, con objeto de reducir el riesgo a terceras personas.

*B) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 de este Real Decreto.*

Si la obra se realiza entre varios contratistas, la labor del coordinador adquiere especial importancia, debiéndose especificar claramente a que empresa corresponde la colocación y mantenimiento de cada protección colectiva y medio auxiliar.

El coordinador deberá comprobar que los trabajos que se van a comenzar a ejecutar se encuentran contemplados en el plan de seguridad y salud, o bien pedirá un anexo al mismo antes del inicio de los trabajos.

*C) Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. Conforme a lo dispuesto en el último párrafo del apartado 2 del artículo 7, la dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.*

No obstante se deberá tener en cuenta lo previsto en el apartado 1 del artículo 7 del Real Decreto 1627/1997:

*... En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrá implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico.*





Entendiendo que el plan de seguridad y salud no sustituye el estudio de seguridad y salud integrado en el proyecto, sino que de acuerdo con el artículo 7 del Real Decreto 1627/1997, lo analiza, estudia, desarrolla y complementa y que las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio.

En este sentido, cualquier ajuste de plazo, especialmente las minoraciones del mismo, deberán justificarse técnicamente, especialmente la incidencia de la minoración del plazo sobre la seguridad de los trabajadores, ya que una gran parte de los accidentes de trabajo en obras de construcción se encuentran relacionados con ritmos de trabajo inadecuados.

Por tanto no se podrán aprobar planes de seguridad y salud o anexos al mismo por parte del Coordinador de Seguridad y Salud, que por ejemplo, sustituyan sistemas de entibación previstos en el proyecto y estudio de seguridad por excavaciones ataluzadas, ni barandillas de protección del perímetro de la zanja por balizamiento del perímetro de la misma.

***A) Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales<sup>12</sup>***

Las actividades de coordinación deben documentarse, de forma que se especifiquen con claridad las distintas actividades en prevención de riesgos que debe realizar cada empresa o trabajador autónomo que participe en los trabajos.

***B) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo***

Debe destacarse el apartado 1, del artículo 41 de la Ley 31/1995, de prevención de riesgos laborales, que establece: *“Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo están obligados a asegurar que éstos no constituyen una fuente de peligro para el*

---

<sup>12</sup> Ley 31/1995, artículo 24, apartado 1: Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

*trabajador, siempre que sean instalados y utilizados en condiciones, forma y para los fines recomendados por ellos<sup>13</sup>.*

Es decir, que el coordinador de seguridad y salud durante la fase de ejecución deberá coordinar que los contratistas y subcontratistas utilizan la maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo de acuerdo con lo recomendado por los fabricantes, importadores y suministradores.

En esta fase de la obra tanto la maquinaria, como los distintos equipos, productos y útiles que se van a emplear en la obra se encuentran definidos en el plan de seguridad y salud, siendo los adecuados para los trabajos que se van a realizar.

El coordinador debe disponer de la información necesaria sobre la maquinaria, equipos, productos y útiles que se utilizarán en la obra y sobre su método correcto de manejo.

En caso de ser necesaria la modificación de alguno de ellos, deberá redactarse el anexo correspondiente al plan de seguridad, antes del inicio de los trabajos.

Deberá comprobar que los trabajadores disponen de la información necesaria, así como de la formación y la categoría profesional precisa.

***C) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.***

Por otra parte, tal y como se comentó en el apartado 6.- Estudio básico y estudio de seguridad y salud, del presente documento, la letra a) del artículo 19, del Anexo A, del Real Decreto 1627/1997 establece: *“Los accesos y el perímetro de la obra deberán señalizarse y destacarse de manera que sean claramente visibles e identificables”.*

Esto implica que la zona en obras, especialmente cuando la zanja se encuentre abierta y todas las zonas de acopios, es recomendable que se encuentren valladas en todo su perímetro y cuenten con vigilancia en los accesos, de forma que se garantice que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

Incluso en obras lineales como zanjas, en el estudio de seguridad debe estar definido el vallado y los accesos, para las distintas fases de la obra.

<sup>13</sup> Ver Apartado 11.- Fabricantes, importadores y suministradores de la presente Documento



Cuando no se produzcan las circunstancias previstas en el apartado 2 del artículo 3 del Real Decreto 1627/1997, y por tanto no sea necesaria la designación de coordinador de seguridad y salud durante la fase de ejecución, la dirección facultativa asumirá las funciones previstas en este apartado.

De acuerdo con lo estipulado en el artículo 14 del Real Decreto 1627/1997, cuando el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista de ello, dejando constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias.

Cuando observase riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, estará facultado para disponer la paralización de los tajos, o en su caso, de la totalidad de la obra.

Cuando disponga la paralización de algún trabajo deberá comunicarlo a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, a los contratistas y, en su caso, a los subcontratistas afectados por la paralización, así como a los representantes de los trabajadores de éstos.

## **8.- DIRECTOR DE OBRA Y DIRECTOR DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA:**

El **director de obra** es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto que la define, la licencia y demás autorizaciones preceptivas y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto.

De acuerdo con la letra c) del apartado 3, del artículo 12 de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de ordenación de la edificación, es obligación del director de obra:

*C) Resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.*

El **director de ejecución** de la obra es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, asume la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y la calidad de lo ejecutado.

De acuerdo a la c) del apartado 2, del artículo 13, de la citada Ley 38/1999, es obligación del director de ejecución de la obra:

*C) Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las indicaciones del director de la obra.*

En este sentido deberán resolver las dificultades técnicas que se presenten durante la excavación de la zanja y el tendido de la conducción, contempladas o no en el proyecto y en el estudio de seguridad y salud y dar las instrucciones precisas al contratista para la correcta ejecución del trabajo.

Deberá comprobar que el nivel freático y los materiales afectados por la excavación de las zanjas, son concordantes con los considerados en el proyecto, debiendo, en caso contrario, tomar las medidas oportunas.



De acuerdo con lo contemplado en el artículo 14 del Real Decreto 1627/1997, cuando observasen incumplimientos de las medidas de seguridad y salud, advertirán al contratista de ello, dejando constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias.

En caso de que observasen riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores estarán facultados para disponer la paralización de los tajos, o en su caso, de la totalidad de la obra.

Cuando ordenasen la paralización de los tajos, o en su caso, de la totalidad de la obra, deberán dar cuenta a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, a los contratistas y, en su caso, a los subcontratistas afectados por la paralización, así como a los representantes de éstos.

Cuando no sea preceptiva la designación de coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 171/2004 sobre coordinación de actividades empresariales, la Dirección Facultativa deberá impartir antes del inicio de los trabajos a las empresas concurrentes, por escrito en caso de riesgos graves o muy graves, instrucciones suficientes y adecuadas a los riesgos existentes en el centro de trabajo y a las medidas para prevenir tales riesgos.

## 9. CONTRATISTA Y SUBCONTRATISTA:

La letra h) del apartado 1 del artículo 2, del Real Decreto 1627/1997, define al contratista como:

*Persona física o jurídica que asume contractualmente ante el promotor, con medios humanos y materiales, propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras con sujeción al proyecto y al contrato.*

La Ley de Ordenación de la Edificación, Ley 38/1999, define la figura de constructor de forma similar:

*El constructor es el agente que asume, contractualmente ante el promotor, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al proyecto y al contrato.*

La letra i) apartado 1, artículo 2 del Real Decreto 1627/1997, define al subcontratista como:

*Persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.*

De acuerdo con lo previsto en el Real Decreto 39/1997<sup>14</sup>, las empresas contratista y subcontratista deberán contar con alguna de las modalidades de organización de las actividades preventivas.

Además de acuerdo con lo estipulado en el citado Real Decreto 39/1997 y con lo previsto en la Ley 54/2003<sup>15</sup>, las empresas contratista y subcontratista deberán tener integradas la prevención de riesgos laborales en el sistema general de gestión de la empresa, tanto en el conjunto de sus actividades como en todos los niveles jerárquicos de ésta, a través de la implantación y aplicación de un plan de prevención de riesgos laborales.

<sup>14</sup> Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

<sup>15</sup> Ley 54/2003, de 12 de noviembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.





De acuerdo con lo indicado en el apartado segundo del artículo 1º del Real Decreto 604/06<sup>16</sup>, que modifica el artículo 2º del Real Decreto 39/1997, el Plan de prevención de riesgos laborales habrá de reflejarse en un documento que incluirá, con la amplitud adecuada a la dimensión y características de la empresa, los siguientes elementos:

- La identificación de la empresa, de su actividad productiva, el número y características de los centros de trabajo y el número de trabajadores y sus características con relevancia en la prevención de riesgos laborales.
- La estructura organizativa de la empresa, identificando las funciones y responsabilidades que asume cada uno de sus niveles jerárquicos y los respectivos cauces de comunicación entre ellos, en relación con la prevención de riesgos laborales.
- La organización de la producción en cuanto a la identificación de los distintos procesos técnicos y las prácticas y los procedimientos organizativos existentes en la empresa, en relación con la prevención de riesgos laborales.
- La organización de la prevención en la empresa, indicando la modalidad preventiva elegida y los órganos de representación existentes.
- La política, los objetivos y metas que en materia preventiva pretende alcanzar la empresa, así como los recursos humanos, técnicos, materiales y económicos de los que va a disponer al efecto

Las obligaciones legales de los contratistas y subcontratistas, a efectos de lo previsto en el Real Decreto 1627/1997, vienen indicadas en el artículo 11:

- a) Aplicar los principios de la acción preventiva previstos en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y el artículo 10 del Real Decreto 1627/1997.
- b) Cumplir y hacer cumplir a su personal el contenido del Plan de Seguridad
- c) Cumplir la normativa sobre prevención de riesgos laborales teniendo en cuenta las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales, así como las disposiciones mínimas previstas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1997.

---

<sup>16</sup> Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

- d) Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos.
- e) Atender las indicaciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra

### **9.1. Redacción del Plan de Seguridad y Salud**

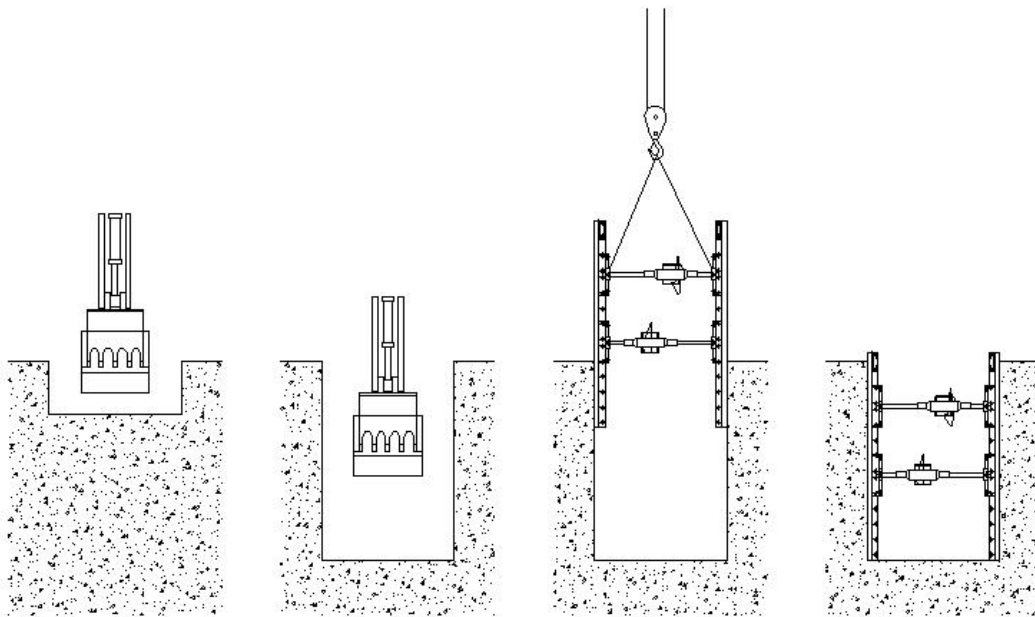
El artículo 7 del Real Decreto 1627/1997 establece la obligatoriedad por parte del **contratista** de redactar un plan de seguridad y salud en aquellas obras que tengan proyecto y por tanto, estudio o estudio básico de seguridad y salud:

*En aplicación del estudio de seguridad y salud o, en su caso, del estudio básico, cada contratista elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.*

Es de destacar que el citado artículo indica que el plan de seguridad y salud debe analizar, estudiar, desarrollar y complementar las previsiones contenidas en el estudio.

Es decir, el contratista debe ejecutar el proyecto de ejecución, en el cual se encuentra integrado el estudio de seguridad (apartado 3, del artículo 5 del Real Decreto 1627/1997), en función de su propio sistema de ejecución de la obra, pudiendo presentar en materia de prevención de riesgos laborales las alternativas que estime oportunas por medio del plan de seguridad, que deberá ser aprobado antes de llevar a efecto lo contemplado en él.

Además de acuerdo con la disposición adicional única del Real Decreto 1627/1997, añadida por el Real Decreto 604/2006, el Plan de Seguridad y Salud determinará la forma de llevar a cabo la presencia de los recursos preventivos.



*Sistema de entibación que requiere la excavación previamente a la colocación de la misma*

A continuación las empresas contratistas y subcontratistas deberán proceder a realizar la apertura de centro de trabajo (la no comunicación de apertura de centro de trabajo puede considerarse como infracción leve según Real Decreto 5/2000).

Cuando en el proceso de ejecución de la obra el contratista proponga cambios a los procedimientos previamente establecidos en el plan de seguridad y salud redactado por él, se procederá a la modificación de dicho plan, mediante un anexo al plan de seguridad, justificando que las medidas propuestas no disminuyen el nivel de protección previsto en el estudio de seguridad y que contará con la correspondiente aprobación. Las modificaciones pueden surgir como consecuencia, entre otras, de las siguientes causas:

- Cambio en el diseño
- Cambio en los materiales
- Cambio de las características del terreno
- Cambio de unidades de obra
- Cambio de medios auxiliares
- Cambio de métodos de trabajo
- Cualquier otro tipo de cambio que suponga modificaciones de las hipótesis iniciales establecidas en el plan

El contratista garantizará que el plan de seguridad y salud se mantiene actualizado y no se comienza ningún trabajo que no se encuentre contemplado en él.

---

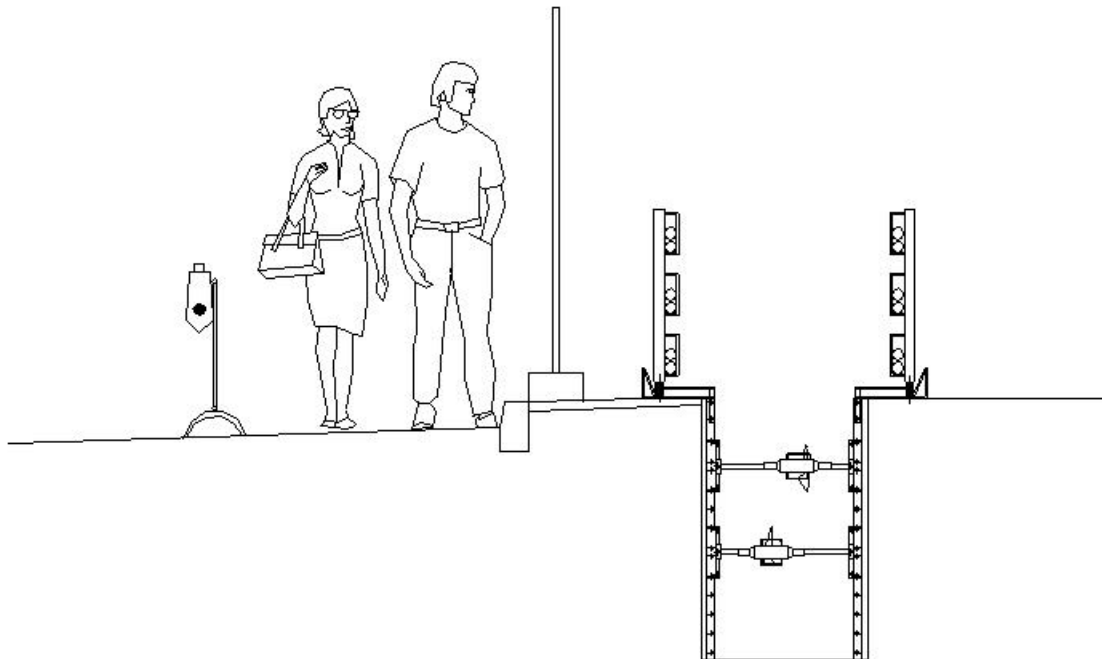
El punto 2º, del apartado 4, del artículo 7, del real Decreto 1627/1997, establece:

*2. Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar, por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos.*

Las empresas subcontratistas analizarán el Plan de Seguridad redactado por la empresa contratista y propondrán por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas, de acuerdo con el apartado 4 del artículo 7 del Real Decreto 1627/1997.

Dichas alternativas serán recogidas por el contratista en un anexo al plan de seguridad y salud, que será aprobado por el coordinador de seguridad y salud durante la fase de ejecución, por la Administración pública que haya adjudicado la obra, o por la dirección facultativa, según el caso.

En el caso de que una empresa subcontratista volviera a subcontratar otros trabajos, deberá facilitar a la misma la documentación pertinente.



*Señalización y protección de un paso de peatones junto a una zanja*

## **9.2. Antes de comenzar los trabajos de excavación**

Antes de comenzar los trabajos de excavación de la zanja se cumplirá lo especificado en la letra a) del artículo 9, de la Parte C, del Anexo IV, del Real Decreto 1627/1997:

*a) Antes de comenzar los trabajos de movimientos de tierras, deberán tomarse medidas para localizar y reducir al mínimo los peligros debidos a cables subterráneos y demás sistemas de distribución.*

En la fase de proyecto se deberá haber recabado toda la información necesaria sobre los servicios, viales y construcciones afectadas por la obra.

No obstante antes del inicio de los trabajos deberá confirmarse la información disponible sobre los mismos, consultando con las compañías suministradoras sobre el trazado y las características de todos los servicios afectados.

Con ayuda de detectores de conducciones, siempre y cuando sea técnicamente posible, se determinará la posición exacta de las mismas, señalizándose de forma indeleble su presencia, siendo conveniente hacer las calas necesarias para determinar su posición exacta.

Se informará a los trabajadores y a los representantes de éstos, de los riesgos inherentes a la presencia de los servicios afectados, así como las medidas preventivas a adoptar durante los trabajos en sus proximidades.

Una vez determinada la posición exacta se extremarán las precauciones durante la excavación en sus inmediaciones, recomendándose la suspensión de los trabajos mecánicos de excavación a 1,00 metro de distancia de la conducción, continuando manualmente hasta llegar a la misma.

También puede ser conveniente realizar calas previas en el terreno, con objeto de comprobar in situ las características del mismo, así como revisar las construcciones que puedan verse afectadas por la excavación, y las protecciones instaladas para proteger a terceros de los riesgos de la obra.

Si hubiese construcciones afectadas por la excavación de la zanja se seguirán las indicaciones previstas en el proyecto colocando los apeos previstos en la forma y el orden indicado en el mismo, así como los testigos previstos para detectar posibles incidencias. Si se produjera la modificación de alguna de las circunstancias previstas en el proyecto se comunicará de inmediato a la Dirección Facultativa.

Entre las obligaciones del constructor establecidas en el apartado 2 del artículo 11, de la Ley 38/1999 se encuentra:

**c) Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.**

Esta obligación es particularmente importante, ya que las empresas contratistas y subcontratistas deben disponer en obra de los suficientes medios humanos para la correcta ejecución de la obra desde el punto de vista preventivo.

De acuerdo con lo establecido en la disposición adicional primera del Real Decreto 171/2004, sobre coordinación de actividades empresariales, el contratista antes del inicio de los trabajos exigirá a las empresas subcontratistas que le acrediten por escrito que han cumplido sus obligaciones en materia de información y formación respecto de los trabajadores que vayan a prestar sus servicios en el centro de trabajo, así como que le acrediten por escrito que han realizado, para las obras y servicios contratados, la evaluación de riesgos y la planificación de su actividad preventiva

El personal técnico y administrativo de las empresas contratista y subcontratista deberá tener la titulación o experiencia necesaria de acuerdo con las características y complejidad de la obra, de forma que la obra se





ejecute con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable y a las instrucciones de la dirección facultativa.

Las empresas contratista y subcontratista por medio de su personal técnico y administrativo deberá estar en condiciones de garantizar que:

- Los trabajadores tienen la formación y capacitación adecuada a los trabajos que se van a realizar.
- Los trabajadores reciben las instrucciones de seguridad necesarias para la ejecución de cada tajo.
- Las instrucciones sean comprensibles para los trabajadores.
- Los trabajos se realizan conforme las instrucciones dadas.
- La documentación administrativa de los trabajadores (altas en la seguridad social, reconocimientos médicos previos al inicio de los trabajos...) se encuentra actualizada.
- Se dispone de documentación acreditativa del correcto estado de mantenimiento de la maquinaria de acuerdo con los requisitos del fabricante.
- Se dispone de documentación acreditativa de las revisiones efectuadas a los medios auxiliares.
- Se dispone de documentación acreditativa de la coordinación de actividades empresariales
- Se dispone de documentación acreditativa de haber transmitido el contenido del plan de seguridad y salud a las empresas subcontratistas y trabajadores autónomos.

En los **trabajos identificados** en el **Estudio de Seguridad y Salud** y por tanto en el **Plan de Seguridad y Salud** en los que concurran una o varias de las siguientes circunstancias contempladas en el **Anexo II del Real Decreto 1627/1997**:

- *Trabajos con riesgos especialmente graves de sepultamiento, hundimiento o caída de altura, por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo.*



- *Trabajos en los que la exposición a agentes químicos o biológicos suponga un riesgo de especial gravedad, o para los que la vigilancia específica de la salud de los trabajadores sea legalmente exigible.*
- *Trabajos en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.*
- *Trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados.*

De acuerdo con la disposición adicional decimocuarta de la Ley 31/1995 de prevención de riesgos laborales, modificada por la Ley 54/2003, las empresas contratistas designaran los recursos preventivos necesarios con objeto vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el plan de seguridad y salud en el trabajo y comprobar la eficacia de éstas.

Dentro de los medios humanos necesarios para ejecutar la obra, es de destacar que además del necesario personal de supervisión técnico y administrativo, deberá disponerse en cada tajo del suficiente número de trabajadores competentes: trabajadores con las aptitudes, la experiencia y la formación necesaria para realizar las tareas que tengan asignadas.

Deberá cumplirse lo especificado en el artículo 19 de la Ley 31/1995: Formación de los trabajadores:

*1.- En cumplimiento del deber de protección, el empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva, tanto en el momento de su contratación, cualquiera que sea la modalidad o duración de ésta, como cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñe o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo.*

Además en la obra los trabajadores deberán recibir la información específica sobre los riesgos concretos de la obra: condicionantes del entorno por donde transcurre el trazado de la zanja, accesos y vías de evacuación a los distintos tajos, materiales de la que se compone la conducción, etc., así como de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.

Las empresas contratista y subcontratista deberán garantizar que todos los lugares de trabajo de la obra donde haya trabajadores, cuenten con la supervisión de una persona responsable en materia de prevención de riesgos



laborales, que cuente con las aptitudes y competencias necesarias para esta función, así como personal cualificado para prestar los primeros auxilios en caso necesario.

En función de la dificultad de los tajos, esta persona responsable, puede ser el encargado de la obra, un capataz, o un jefe de equipo, suficientemente adiestrado.

Aquellos trabajos que impliquen riesgos especiales para la seguridad y salud de los trabajadores (contemplados en el Anexo II del Real Decreto 1627/1997, y que se encuentran identificados en el estudio de seguridad, de acuerdo con el apartado 5 del artículo 5, del citado Real Decreto), solamente se encomendarán a trabajadores competentes (con la formación y capacitación necesaria) y se ejecutarán conforme las instrucciones dadas para cada tajo.

En estos trabajos especialmente peligrosos, como en las proximidades de líneas eléctricas aéreas de alta tensión, debería establecerse un sistema de autorizaciones de trabajo, que garantizara que no se comienzan los trabajos sin adoptar todas las medidas necesarias.

En el caso de trabajos en las proximidades de líneas eléctricas de alta tensión deberá procederse de acuerdo con lo indicado en el Anexo V del Real Decreto 614/2001, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, debiendo ser un trabajador cualificado quien determine la viabilidad de los trabajos.

Las empresas contratista y subcontratista también deberán disponer y revisar, antes del inicio de los trabajos de excavación de todos los medios materiales, maquinaria, equipos de trabajo, que permitan ejecutar la obra en condiciones de seguridad y de acuerdo con lo previsto en el proyecto y en el estudio de seguridad y consecuentemente en el plan de seguridad.

Si fuese necesario la manipulación manual de cargas, deberá comprobarse que en las instrucciones del fabricante para la manipulación de sus materiales se ha tenido en cuenta lo establecido en el Real Decreto 487/1997<sup>17</sup>, y en la correspondiente Guía, de carácter no vinculante, del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo y evaluar los riesgos correspondientes a esta manipulación manual.

Si como consecuencia de lo anterior fuese necesario algún tipo de cambio de los medios auxiliares necesarios para ejecutar la obra o del proceso constructivo, se propondrán las modificaciones necesarias, debidamente razonadas en el plan de seguridad y salud o en un anexo al mismo.

---

<sup>17</sup> Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares para los trabajadores

Los materiales necesarios para realizar las entibaciones, tablestacados, blindajes, etc., se acopiarán con suficiente antelación, para que puedan ser revisados y de forma que el avance de la excavación sea seguido de forma inmediata por la entibación correspondiente.



*Las entibaciones deben estar en obra con suficiente antelación para que puedan ser revisadas antes de su uso*

### **9.3 Trabajos de excavación**

Durante los trabajos de excavación las empresas contratista y subcontratista deberán estar en condiciones de garantizar mediante el cumplimiento del Plan de Seguridad las siguientes condiciones:

- a) Los distintos tajos se encuentran equipados (entibaciones, medios de acceso al interior de la zanja, útiles recomendados por el fabricante de las entibaciones, etc.) y son utilizados y mantenidos de forma que los trabajadores pueden efectuar las tareas que se les encomienden sin comprometer su seguridad, ni salud, ni la de los demás trabajadores (artículo 10 Real Decreto 1627/1997).
- b) Se asegurará que cada tajo cuenta con la supervisión de una persona responsable.
- c) En caso de peligro, todos los tajos se pueden evacuar rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores (artículo 4, Parte A, Anexo IV, Real Decreto 1627/1997).
- d) Los trabajos que impliquen un riesgo específico solamente se encomendarán a trabajadores competentes, con la formación y capacitación necesaria, y dichos trabajos se ejecutarán conforme a las instrucciones dadas.

- e) Las instrucciones de seguridad son comprensibles para los trabajadores afectados (artículo 15 R.D. 1627/1997).
- f) Existe personal capacitado e instalaciones adecuadas para garantizar que se pueden prestar los primeros auxilios en todo momento (artículo 14, Parte A, Anexo IV, Real Decreto 1627/1997).

Además, de acuerdo con lo establecido en la disposición adicional primera del Real Decreto 171/2004 sobre coordinación de actividades empresariales, el contratista deberá vigilar el cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales, por parte de las empresas subcontratistas de obras y servicios, correspondientes a su propia actividad y que se desarrollen en su propio centro de trabajo.

El contratista deberá informar al director de las obras de las discrepancias entre la situación del nivel freático y los materiales considerados en el proyecto y los detectados en obra, para en su caso, adoptar las medidas correctoras necesarias.

Si durante la excavación de la zanja se observará cualquier anomalía, como inundaciones, emanaciones de gas, restos de construcciones, valores arqueológicos, nivel freático o terrenos menos competentes que los considerados en el proyecto, se paralizarán los trabajos y se comunicará a la dirección facultativa y al coordinador de seguridad. Provisionalmente el contratista adoptará las medidas de emergencia que estime oportunas.

Ante la presencia de conducciones en servicio no previstas en el Proyecto, próximas a la zona de trabajo se suspenderán los trabajos mecánicos, se señalizará la zona y se avisará a la compañía propietaria, para en la medida de lo posible realizar los trabajos con la conducción fuera de servicio.

Cuando las tierras extraídas estén contaminadas se actuará de acuerdo con lo previsto en el estudio de seguridad y salud y la Ley 5/2003, de residuos de la Comunidad de Madrid.

Los trabajos de excavación se organizarán de forma que se minimice el riesgo de golpeo de las entibaciones durante los trabajos de excavación.

La separación entre el tajo de la máquina y la entibación será la necesaria para evitar los riesgos generados por golpeo de la máquina durante los trabajos de excavación.

En caso necesario se marcarán las distancias de separación entre los operarios que trabajan en el interior de la zanja, en función de la herramienta que utilicen.





Las conducciones de servicio que pudieran verse afectadas por la excavación, se suspenderán o apoyarán de elementos expresamente calculados, evitando que afecten a las entibaciones.

El Real Decreto 1215/1997<sup>18</sup>, sobre utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo establece en el artículo 4º.- Comprobación de equipos de trabajo:

- 1. El empresario adoptará las medidas necesarias para que aquellos equipos de trabajo cuya seguridad dependa de sus condiciones de instalación se sometan a una comprobación inicial, tras su instalación y antes de la puesta en marcha por primera vez, y a una nueva comprobación después de cada montaje en un nuevo lugar o emplazamiento, con objeto de asegurar la correcta instalación y el buen funcionamiento de los equipos.*
- 2. El empresario adoptará las medidas necesarias para que aquellos equipos de trabajo sometidos a influencias susceptibles de ocasionar deterioros que puedan generar situaciones peligrosas estén sujetos a comprobaciones y, en su caso, pruebas de carácter periódico, con objeto de asegurar el cumplimiento de las disposiciones de seguridad y de salud y de remediar a tiempo dichos deterioros.*
- 3. Igualmente, se deberán realizar comprobaciones adicionales de tales equipos cada vez que se produzcan acontecimientos excepcionales, tales como transformaciones, accidentes, fenómenos naturales o falta prolongada de uso, que puedan tener consecuencias perjudiciales para la seguridad.*
- 4. Las comprobaciones serán efectuadas por personal competente.*
- 5. Los resultados de las comprobaciones deberán documentarse...*

Por tanto, las entibaciones, tablestacados, blindajes, etc., se someterán a una comprobación inicial después de cada montaje en un nuevo emplazamiento. Dichas comprobaciones serán efectuadas por personal competente siendo necesario que se documenten.

En toda entibación el momento más peligroso es, sin duda, aquel en el que comienza la retirada de las protecciones. Al descomprimir el terreno pueden producirse derrumbamientos rápidos, que deben ser previstos.

<sup>18</sup> Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. B.O.E. núm. 188 de 7 de agosto

Las empresas contratista y subcontratista adoptarán las medidas necesarias, previstas en el plan de seguridad y salud, para cumplir lo especificado en el apartado 3 de la letra b, del artículo 9, de la Parte C, del Anexo IV, del Real Decreto 1627/1997:

*Para garantizar una ventilación suficiente en todos los lugares de trabajo de manera que se mantenga una atmósfera apta para la respiración que no sea peligrosa o nociva para la salud.*

Habitualmente las atmósferas dañinas pueden causar lesiones e incluso la muerte a causa de la falta de oxígeno, incendio, explosión o exposición a gases tóxicos. Siempre que se sospeche la posible presencia de estos factores se deberán realizar pruebas de la calidad del aire en interior de las zanjas.

Estas circunstancias se pueden dar en las inmediaciones de basuras enterradas, cámaras subterráneas, depósitos de combustibles, pozos de registro, ciénagas, plantas de procesos químicos y otras instalaciones que puedan haber sufrido fugas o que puedan despedir humos o gases tóxicos que consuman el oxígeno del aire.

Antes de descender al interior de la zanja, de acuerdo con los criterios de la O.I.T., se deberá determinar la calidad del aire desde el exterior de la zanja, haciendo descender el instrumental necesario.

El orden de realización de las mediciones puede ser el siguiente:

1. En primer lugar el oxígeno debe estar comprendido entre el 19,5 y el 23,5 %.
2. En segundo lugar, la inflamabilidad o explosividad no debe superar los límites inflamables o explosivos establecidos por la normativa vigente.
3. En tercer lugar los niveles de sustancias potencialmente tóxicas, como el ácido sulfhídrico, deben compararse con la información publicada al respecto.

Si no se detecta ningún tipo de anomalía en el interior de la zanja se podrá descender a ella, no debiéndose interrumpir el seguimiento y control en aquellos lugares en los que la calidad del aire varía constantemente, como en las proximidades de colectores de desagüe o similares.



Si se detectase alguna anomalía se podrá corregir mediante ventilación, no debiéndose interrumpir en este caso el seguimiento y control de la calidad del aire en el interior de la zanja.

Tal y como establece el Real Decreto 1627/97 y la vigente Sección Tercera del Capítulo XVI de la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica (vigente por Convenio Colectivo de la Construcción), los productos resultantes de la excavación que no se retiren inmediatamente, deberán acopiarse a una distancia suficiente, de acuerdo con lo indicado en el proyecto y en el estudio de seguridad y salud, de forma que por un lado no supongan una sobrecarga del terreno, y por otra no puedan caer en el interior de las zanjas. En caso contrario deberán adoptarse medidas de protección contra éstos riesgos.

En épocas lluviosas se comprobará periódicamente que los caballeros de tierras acopiados en las proximidades de la excavación no provocan acumulaciones de agua que pudieran sobrecargar la excavación.

Una vez alcanzada la cota inferior de la excavación se realizará una nueva inspección ocular de los servicios y construcciones afectadas por si hubieran sufrido daños.

#### **9.4.- Manipulación de las entibaciones**

Durante las operaciones de manipulación de las entibaciones se seguirán las instrucciones del fabricante.

La persona responsable del tajo, así como los trabajadores tendrán formación en el manejo del sistema concreto de entibación a instalar, estando familiarizados con las piezas que componen el sistema y los medios auxiliares y útiles precisos.

Es conveniente minimizar las operaciones de traslado del sistema de entibación dentro de la obra, debiendo realizarlo sólo personal adiestrado en la operación.

Habitualmente las distintas piezas del sistema vendrán apilados en un camión dotado con sistema de descarga con la potencia suficiente para el manejo de las cargas. El trabajador que maneje el sistema de descarga tendrá formación específica en el manejo del mismo.

Para subir y bajar a la caja del camión se utilizarán los accesos previstos por el fabricante del vehículo. Durante las operaciones de descarga, sólo permanecerán en las proximidades los trabajadores necesarios para realizar la operación.

El trabajador que eslinga las piezas en la caja del camión, atará la cuerda guía y se bajará de la caja por el lugar previsto para ello, antes de iniciar la maniobra de izado de la pieza.

Para la descarga de las piezas que componen el sistema de entibación se seguirán las instrucciones del fabricante, utilizando en su caso, los útiles suministrados por el mismo. Todas las operaciones de izado se iniciarán de forma lenta y cuidadosa.

El trabajador que dirija las operaciones de izado y descarga se posicionará de forma que tenga suficiente visibilidad para toda la operación. El operario que maneja la grúa sólo seguirá las indicaciones de este trabajador.

En caso de tratarse de piezas de grandes dimensiones se guiarán con ayuda de cuerdas de suficiente resistencia y longitud.

Antes de iniciar el montaje se revisará el buen estado de todas las piezas del conjunto, así como de los medios auxiliares y útiles, desechando los que se encuentren en mal estado.



Siguiendo las instrucciones del fabricante, todas las operaciones de montaje de las entibaciones que se puedan realizar fuera de la excavación, se realizarán a suficiente distancia de la zanja para no sobrecargar la misma.

Si el montaje de los distintos módulos del sistema se realiza con ayuda de una grúa distinta del vehículo que acopio inicialmente las piezas, se comprobará que tiene suficiente potencia para manejar las cargas previstas.

Antes del inicio del montaje, la persona responsable del tajo se asegurará que todos los trabajadores implicados han comprendido el proceso, así como los riesgos concretos que conlleva el montaje de elementos prefabricados de gran peso, insistiendo en el riesgo de vuelco de las piezas de grandes dimensiones.

No se deseslingará ninguna pieza sin antes haber comprobado su estabilidad.

Las entibaciones se instalarán siguiendo siempre el manual de instrucciones del fabricante, y sólo se retirarán cuando dejen de ser necesarias.

Las entibaciones se realizarán siempre sobre superficies verticales. En caso necesario se rellenará el trasdós de la entibación, para asegurar un buen contacto entre éstas y el terreno.

Antes del descenso al interior de la zanja, se comprobará que la escalera de mano se encuentra en buen estado. No se permitirá el ascenso y descenso a través de los codales de la entibación.

Los ajustes a realizar en la entibación, para garantizar su buen apoyo en el terreno se realizarán siempre con los útiles previstos por el fabricante.



Al diseñar el sistema de entibaciones debe tenerse en cuenta las sobrecargas dinámicas provocadas por la maquinaria de obra

### **9.5. Tránsito de personas, vehículos y maquinaria**

En la fase de redacción del estudio de seguridad y salud y posteriormente durante la redacción del correspondiente plan, deben haberse establecido medidas organizativas para la circulación de vehículos y maquinaria dentro de la obra, teniendo en cuenta las interferencias que se provoquen con el tránsito de vehículos y peatones externos a la obra, así como la influencia de la circulación en la estabilidad de las excavaciones.

Se comprobará que las previsiones contenidas en el estudio de seguridad y salud se pueden llevar a la práctica, planteando en el plan de seguridad y salud las alternativas oportunas.

En particular se prestará especial atención al acceso y a la salida de vehículos y maquinaria al interior de la obra, disponiendo en ellos de los medios previstos en el estudio de seguridad: señalización, señalistas, carriles de deceleración y aceleración...

Es importante evitar la presencia dentro del recinto de la obra de vehículos particulares, en aquellos casos en que puedan generar riesgos para los trabajadores, especialmente de aquellos cuya presencia sea esporádica. Se deberán definir puntos donde los trabajadores puedan estacionar sus vehículos particulares, en las proximidades de las instalaciones de higiene y bienestar, de forma que desde allí, los movimientos de los trabajadores se realicen con vehículos de obra adecuadamente acondicionados.





Es conveniente establecer un procedimiento de comunicación a los trabajadores de las medidas organizativas de circulación de vehículos y maquinaria en la obra, así como de los cambios que se produzcan en las mismas como consecuencia de la ejecución de la obra.

No obstante, se llevará a cabo un procedimiento de mantenimiento de la señalización interior de obra, de forma que se garantice que las señales se encuentren en buen estado.

Cuando en las proximidades de las zanjas exista circulación de vehículos y/o maquinaria, deberán adoptarse las medidas adecuadas previstas en el proyecto, para que éstos no supongan una sobrecarga para la excavación.

Si es necesario que los vehículos de obra se acerquen al borde de la zanja, deben colocarse topes de seguridad que eviten que entren en la zona de sobrecarga, con independencia de las protecciones colectivas colocadas para impedir la caída de personas.

Además debe considerarse también el efecto que las vibraciones provocadas por el tráfico pueden llegar a tener en la estabilidad del terreno.

Por otro lado deberá también considerarse la influencia que la presencia de la zanja va a tener en la seguridad en la circulación, por lo que las excavaciones deberán señalizarse y balizarse.

En caso de riesgo de caída de vehículos ajenos a la obra en las zanjas, estas deberán protegerse mediante las medidas adecuadas (biondas, barreras rígidas, etc.) que habrán sido previstas en el proyecto y en el estudio de seguridad y salud.

El perímetro de la zanja se acotará para impedir el paso de terceros dentro de la zona de obras, colocando vallas que se iluminarán cada 10 metros con puntos de luz portátil y grado de protección IP-44, que habrán sido previstas en el proyecto o en el estudio de seguridad y salud.

El vallado se separará como mínimo 2,00 metros de los peatones y el doble de la profundidad de la zanja a los vehículos.

En caso de ser necesario el tránsito de personas por encima de las zanjas se colocará pasarelas apropiadas a la carga máxima de utilización prevista, dotadas de barandillas con pasamanos de 0,90 metros de altura, listón intermedio y rodapié de 0,20 metros. Las pasarelas se apoyarán lejos de los bordes de la excavación y nunca sobre las entibaciones realizadas. Las pasarelas se definirán en el estudio de seguridad y salud.



*En zanjas en casco urbano las protecciones para los peatones deben mantenerse hasta la reposición del pavimento*

#### **9.6.- Mantenimiento de las Zanjas**

Los terrenos se disgregan y pueden perder su cohesión bajo la acción de los elementos atmosféricos, tales como la humedad, sequedad, hielo o deshielo, por lo que es recomendable que se realice una inspección ocular de los taludes diariamente y siempre antes de que entren trabajadores al interior de las zanjas.

Esta inspección ocular deberá ser más frecuente en aquellas zonas de estabilidad más dudosa, siendo además conveniente que todas las revisiones que se realicen de las excavaciones queden documentadas.

Para prevenir accidentes es importante que se realice permanentemente una labor de inspección rutinaria y sistemática del estado de las excavaciones y sus entibaciones.

Las proximidades de los bordes de las zanjas se mantendrán limpias de objetos y materiales para impedir su caída al interior de las mismas.

Se vigilará la buena evacuación de las aguas superficiales, para impedir que puedan perjudicar la estabilidad de los terrenos o bien se produzcan filtraciones a construcciones colindantes.

Las zonas a excavar y los accesos se regarán si es necesario para evitar ambientes polvorientos.

Los apeos de construcciones y servicios afectados se mantendrán hasta que se proceda al relleno y compactado definitivo de la zanja.



### **9.7. Trabajos de tendido de conducciones**

Los trabajadores sólo deberán permanecer en el interior de las zanjas el tiempo necesario para realizar los trabajos. Debe mentalizarse a los trabajadores en este sentido.

Las entibaciones deberán mantenerse en su situación original, no debiéndose retirar ninguna parte de las mismas para la realización de los trabajos de tendido de la conducción, ni se permitirá la utilización de los codales como escaleras, o acumular cargas sobre elementos de entibación.

Se vigilará la aparición de grietas en los frentes o proximidades de la excavación y especialmente el comportamiento de las canalizaciones próximas, tanto por sus posibles movimientos como por sus posibles fugas.

Los tramos de tubería a transportar en la obra se suspenderán con útiles adecuados como eslingas, uñas de montaje o balancines, siguiendo las instrucciones del fabricante y en su caso, utilizando los medios auxiliares facilitados por el mismo.

Los acopios de tuberías en el terreno se realizarán siguiendo las instrucciones del fabricante, y al menos sobre durmientes de reparto de cargas. Se apilarán entre pies derechos o por medio de cuñas. No se mezclarán diámetros distintos de tuberías.

Si se realizarán acopios de tuberías fuera del vallado de obra, éstas deberán vallarse y señalizarse para impedir la manipulación de la misma por parte de terceros.

La presentación de tramos de tubos en la coronación de las zanjas se realizará a distancia suficiente del borde superior para evitar sobrecargar la excavación. En todo momento permanecerán calzados para evitar que puedan rodar.

Para evitar los riesgos por golpes, atrapamientos y caída de objetos sobre los trabajadores que permanezcan en el interior de la zanja, los tubos se introducirán en ellas guiados desde el exterior.

Las tuberías en suspensión a gancho de grúa se guiarán mediante sogas instaladas en los extremos. Nunca directamente con las manos para evitar los riesgos de golpes, atrapamientos o empujones por movimientos pendulares del tubo.

Durante las operaciones de transporte de las tuberías los trabajadores del interior se retirarán tres metros del lugar de la maniobra. Una vez que entren los tubos en contacto con la solera, los trabajadores se aproximarán para guiar la conexión segura.

En toda entibación, el momento más peligroso es, sin duda, aquel en que comienza la retirada de las protecciones. Al descomprimir el terreno pueden producirse derrumbamientos rápidos, que deben ser previstos en el Estudio y el Plan de Seguridad y Salud.

Durante el proceso de desentibado deberán seguirse el procedimiento indicado por el fabricante, debiendo tener formación específica los trabajadores que realicen esta operación.

Las operaciones de desentibado deben realizarse siempre bajo la supervisión de una persona responsable y con trabajadores competentes con la adecuada formación y cualificación.

Este apartado se desarrollará con más detalle en una posterior publicación del I.R.S.S.T. sobre trabajos en el interior de zanjas.



### **9.8.- Trabajos de salvamento en caso de accidente**

En algunas ocasiones un accidente por desprendimiento de tierras con uno o varios trabajadores afectados, puede ser el corolario de un intento de rescate mal concebido. La víctima y los que tratan de rescatarla pueden encontrarse atrapados o resultar abatidos por gases o humos letales o verse faltos de oxígeno, resultar ahogados, también pueden sufrir mutilaciones por la maquinaria o cuerdas empleadas en el rescate.

Además en el caso de desprendimiento de tierras que puedan ocasionar a los trabajadores aplastamientos más o menos extensos, debe solicitarse ayuda médica de inmediato, ya que el fallecimiento no se produce sólo por asfixia, sino también puede producirse como consecuencia de una insuficiencia renal, producida por la invasión masiva de sustancias necróticas, detenidas inicialmente en el foco de aplastamiento y liberadas al torrente sanguíneo tras el rescate del accidentado.

Por otra parte, de acuerdo con los datos de la Organización Internacional del Trabajo, en los intentos de rescate fallidos, la mayoría de las víctimas suelen corresponder a los potenciales salvadores. En caso de accidentes por desprendimientos de tierras es preciso llamar inmediatamente a equipos de urgencia adiestrados en este tipo de acciones.

Por estos motivos en caso de accidente con víctimas por desprendimiento de tierras, es preciso llamar de inmediato al número de emergencias de la Comunidad de Madrid:

**112**

Estos accidentes añadidos podrían evitarse siguiendo un plan de emergencias que debería estar incluido dentro del contenido del estudio y el plan de seguridad y salud en los que se encuentren presupuestados todos los medios necesarios.

Los medios materiales de salvamento como detectores de gases, bombas de achique, ventiladores, etc., deben estar en buen estado de mantenimiento, montados adecuadamente y disponibles en el lugar de trabajo. Los trabajadores deben tener formación en primeros auxilios.

Deberán seguirse escrupulosamente las previsiones contenidas en el estudio y el plan de seguridad y salud, en relación con las medidas y procedimientos para poder socorrer a uno o varios accidentados en caso necesario.

El contratista deberá formar e informar a los trabajadores en torno a las medidas previstas para socorrer a los accidentados, a la par que exigirles que las respeten y que utilicen todos los equipos de protección individual necesarios.

La persona responsable que debe haber en cada tajo, debe disponer de los medios necesarios de comunicación, de forma que pueda solicitar ayuda especializada en caso necesario. Es conveniente que estas personas responsables de cada tajo, dispongan de tarjetas en las que se indiquen los teléfonos de emergencia, para que no sea necesario buscarlos en caso necesario. También es conveniente que dispongan de planos indicativos de cuales son las rutas a seguir en caso de necesidad de realizar una evacuación con los medios disponibles en el tajo.





## 10. TRABAJADOR AUTÓNOMO:

La letra j) apartado 1, artículo 2 del Real Decreto 1627/1997, define al trabajador autónomo como:

*Persona física distinta del contratista y del subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo, y que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de obra.*

Las obligaciones de los trabajadores autónomos vienen resumidas en el artículo 12 del Real Decreto 1627/1997:

- a) Aplicar los principios de la acción preventiva previstos en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y los previstos en el artículo 10 del Real Decreto 1627/1997.
- b) Cumplir las disposiciones mínimas previstas en el anexo IV del Real Decreto 1627/1997.
- c) Cumplir con las obligaciones de los trabajadores previstas en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- d) Ajustar su actuación conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales.
- e) Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los trabajadores de los equipos de trabajo.
- f) Elegir y utilizar los equipos de protección individual de acuerdo con el Real Decreto 773/1997
- g) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra

Además los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el plan de seguridad y salud.

## 11.- FABRICANTES, IMPORTADORES Y SUMINISTRADORES

Las obligaciones de los fabricantes, importadores y suministradores se encuentran en el artículo 41 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales:

*1. Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo, están obligados a asegurar que éstos no constituyan una fuente de peligro para el trabajador, siempre que sean instalados y utilizados en las condiciones, forma y para los fines recomendados por ellos ...*

Este aspecto es particularmente importante, ya que debe ser el fabricante de la conducción el que determine el método correcto de colocación de la misma, así como los medios auxiliares y útiles necesarios para ello.

La información que deben facilitar los fabricantes, importadores y suministradores de la conducción, maquinaria y medios auxiliares, deberá comprender los riesgos para la seguridad o salud de los trabajadores, la forma correcta de utilización, las medidas preventivas que deban tomarse y los riesgos laborales que conlleven tanto su uso normal, como su manipulación o empleo inadecuada para cada una de las siguientes operaciones:

- Descarga desde el camión de suministro
- Acopio en obra hasta su colocación definitiva
- Método de colocación y puesta en obra
- Métodos y sistemas de control de la ejecución

Finalmente los empresarios deberán garantizar que toda la información anterior sea facilitada a los trabajadores en términos que resulten comprensibles para los mismos.



## **12.- LEGISLACIÓN Y NORMATIVA:**

### **12.1. Legislación**

Orden Ministerial de 28 de agosto de 1970. Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica. Capítulo XVI, Sección Tercera, Seguridad en el Trabajo en las Industrias de la Construcción y Obras Públicas (B.O.E. del 5 al 9 de septiembre de 1970) Vigente por Convenio Colectivo de la Construcción (Apartado 2, Artículo 55)<sup>19</sup>.

Orden Ministerial de 31 de agosto de 1987 sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (B.O.E. nº 269, 10 de noviembre de 1995).

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención (B.O.E. nº 27, 31 de enero de 1997).

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo (B.O.E. nº 97, 23 de abril de 1997).

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo (B.O.E. nº 97, 23 de abril de 1997).

Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores (B.O.E. nº 97, 23 de abril de 1997).

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual (B.O.E. nº 140, 12 de junio de 1997).

---

<sup>19</sup>El apartado 2, del artículo 55 del Convenio Colectivo del Grupo de Construcción y Obras Públicas de la Comunidad de Madrid para 2003 establece: “En tanto los poderes públicos finalizan la elaboración de la guía técnica de salud y seguridad en el trabajo para el sector de la construcción, se seguirá aplicando en cuanto no se oponga a lo prescrito en la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, lo dispuesto sobre la materia en la derogada ordenanza laboral de la construcción de 28 de agosto de 1970, en su capítulo XVI, excepto las secciones primera y segunda.

Elaborada la indicada guía técnica, las partes firmantes, tras un estudio y análisis, procederán, en su caso, a integrarlo como parte de este convenio.

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los equipos de trabajo (B.O.E. nº 188, 7 de agosto de 1997).

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción (B.O.E. nº 256, 25 de octubre de 1997).

Ley 2/1999, de 17 de marzo de 1999, Medidas para la calidad de la edificación (B.O.C.M nº 2 de 25 de mayo de 1999).

Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación (B.O.E. nº 266, sábado 6 de noviembre de 1999).

Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social (B.O.E nº 189, 8 de agosto de 2000).

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico (B.O.E. nº 148, 21 de junio de 2001).

Ley 5/2003, de 20 de marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid (B.O.C.M. nº 76, 31 de marzo de 2003).

Ley 54/2003 de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales (B.O.E nº 298, 13 de diciembre de 2003).

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.



## **12.2. Normativa**

Nota Técnica de Prevención: NTP 76.- Dúmper. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Nota Técnica de Prevención: NTP 122.- Retroexcavadora. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Nota Técnica de Prevención: NTP 126.- Máquinas para movimiento de tierras. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Nota Técnica de Prevención: NTP 278.- Zanjas: prevención del desprendimiento de tierras. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

NTE-ADZ/1976.- Zanjas y pozos. Dirección General para la Vivienda y Arquitectura.

Guía Técnica: Seguridad y Salud en las Obras de Construcción. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

### **13.- BIBLIOGRAFÍA**

Planificación y Ejecución de la Prevención. Varios Autores. Fundación Escuela de la Edificación.

Seguridad y Salud en la Construcción. Pierre Lorent. Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas. Luxemburgo 1993.

Cuatro guías orientativas para la aplicación de la directiva “Obras temporales o móviles”. Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas. Luxemburgo 1993.

Método para la Coordinación de Seguridad y Salud en Construcción. Pedro Antonio Beguería Latorre. Fundación Escuela de la Edificación.

La prevención de riesgos laborales en trabajos de movimientos de tierras. AECOM.

Excavaciones. III Jornadas Nacionales de Seguridad en la Construcción. Resumen de Ponencias. Varios autores. SEOPAN.

Nota de Seguridad en Construcción nº 3.- Excavación en zona urbana de zanjas, pozos y pequeñas galerías. Comisión de Seguridad e higiene de la Construcción de Cataluña.

Excavaciones a cielo abierto y subterráneas. Julián Robledo. Curso de Formación de Jefes de Obra. Entrecanales y Tavora.

Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Organización Internacional del Trabajo.

Seguridad en los trabajos en zanjas. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco.

Manual de taludes. Instituto Geológico y Minero de España. Varios autores.

Estabilidad de taludes en las formaciones blandas de la Comunidad de Madrid. Instituto Geológico y Minero de España. Varios Autores.

Revista de Obras Públicas nº 3.429, enero 2003. Sobre los sistemas y parámetros geotécnicos de diseño de la ampliación del METRO de Madrid.

Geotecnia y Cimientos II. Editorial Rueda. José A. Jiménez Salas, José L de Justo Alpañes, Albiacides A. Serrano González.





## **ANEXO 1.- LISTA DE CONTROL DE SEGURIDAD EN ZANJAS**

### **PROMOTOR:**

CUALQUIER PERSONA FÍSICA O JURÍDICA POR CUENTA DE LA CUAL SE REALICE UNA OBRA.

- Designar proyectista.
- Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, y en concreto el estudio geotécnico del terreno que va a atravesar la conducción.
- Designar, en su caso, coordinador de seguridad y salud en fase de proyecto.
- Hacer que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio o un estudio básico de seguridad y salud.
- Designar, en su caso, coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.
- Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas para la ejecución de la obra.
- Gestionar las expropiaciones, temporales y definitivas, necesarias para la ejecución de la conducción, considerando el espacio de la conducción, para los productos resultantes de la excavación, así como el espacio para trabajar.
- Realizar el Aviso Previo a la Autoridad Laboral, y mantenerlo actualizado.
- Informar a los otros empresarios sobre los riesgos y medidas de protección, prevención y emergencia de su centro de trabajo.
- Si contrata la obra o parte de ella directamente a trabajadores autónomos, tendrá la consideración de contratista a los efectos previstos en el Real Decreto 1627/1997.



*Colocación de tablestacado. Durante la fase de proyecto debe minimizarse el número de servicios afectados por las obras de tendido de la conducción*

### **PROYECTISTA:**

EL AUTOR O AUTORES, POR ENCARGO DEL PROMOTOR, DE LA TOTALIDAD O PARTE DEL PROYECTO DE OBRA.

- Justificar técnicamente la necesidad de realizar la excavación de la zanja.
- Tener en cuenta los principios de la acción preventiva previstos en el artículo 15 de la Ley 31/1995, durante las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto de obra.
- Tener en cuenta el contenido del estudio o estudio básico de seguridad y salud.
- Minimizar la profundidad de la excavación.
- Definir el ancho de zanja necesario para realizar en condiciones ergonómicas los trabajos de tendido de la conducción.
- Efectuar un estudio geotécnico en el que se defina la situación del nivel freático y los materiales afectados por las obras.
- Identificar y minimizar el número de servicios, viales y construcciones afectadas por la obra.



- Establecer un programa de control de los servicios, viales y construcciones afectadas por la obra.
- Evitar los riesgos a terceros.
- Integrar en el proyecto las medidas necesarias para garantizar la confortabilidad del tráfico peatonal y rodado ajeno a la obra.
- Elegir métodos sistemas constructivos y materiales que permitan realizar el tendido de la conducción y los previsibles trabajos posteriores con seguridad y salud.
- Definir plazos adecuados de los trabajos a realizar, evitando en la programación la simultaneidad de trabajos incompatibles entre si.
- Determinar para cada tramo de la conducción: entibaciones, blindajes, tablestacados, taludes...
- Integrar en el proyecto los elementos constructivos necesarios para poder realizar los previsibles trabajos posteriores.
- Definir las características de los elementos de señalización definitivos de presencia de la conducción.

### **COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO DE OBRA:**

EL TÉCNICO COMPETENTE DESIGNADO POR EL PROMOTOR PARA COORDINAR, DURANTE LA FASE DE PROYECTO DE OBRA, LOS PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA.

- Coordinar que los distintos proyectistas apliquen los principios de la acción preventiva durante la fase de redacción del proyecto.
- Elaborar o hacer que se elabore bajo su responsabilidad el estudio o estudio básico de seguridad y salud.
- Comprobar que los distintos documentos del proyecto son coherentes entre sí y con el contenido del estudio de seguridad y salud.
- Integrar en el proyecto los elementos constructivos previstos en el estudio de seguridad como protecciones en los previsibles trabajos posteriores.
- Velar por que el contenido del estudio de seguridad y salud contemple con suficiente grado de detalle, las características y la cantidad de todas las medidas preventivas que garanticen que el proyecto pueda ejecutarse sin riesgo para los trabajadores.



## **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:**

DEBERÁ TENER COMO MÍNIMO EL CONTENIDO PREVISTO EN EL APARTADO 2 DEL ARTÍCULO 5 DEL REAL DECRETO 1627/1997, Y EN CONCRETO DEBERÁ:

- Identificar las medidas técnicas previstas en la fase de proyecto para evitar los riesgos laborales en su origen.
- Especificar los riesgos laborales que no han podido eliminarse indicando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.
- Localizar e identificar las zonas de obra en las que se realicen trabajos incluidos en uno o varios de los apartados del anexo II, del Real Decreto 1627/1997, así como sus correspondientes medidas específicas.
- Ser coherente con el contenido del proyecto.
- Definir y presupuestar los medios y la frecuencia de utilización de los mismos, que se deban destinar para mantener en buen estado de orden y limpieza la obra.
- Definir y presupuestar las medidas organizativas de la circulación interior de obra para vehículos y maquinaria, definiendo:
  - Accesos a la obra.
  - Viales de circulación interior de obra.
  - Zonas de oficina, instalaciones de higiene y bienestar, talleres, acopios, etc.
  - Zonas de estacionamiento de maquinaria.
  - Zonas de mantenimiento de la maquinaria.
  - Zonas de estacionamiento, en su caso, de los vehículos de los trabajadores.
  - Señalistas
- Definir y presupuestar para cada fase de obra (replanteo y desbroce, excavación de la zanja, colocación de entibaciones, tendido de conducciones, relleno parcial, pruebas de carga, relleno definitivo, trabajos de conservación y mantenimiento...):
  - Acceso a cada uno de los tajos.

- Procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que hayan de utilizarse cuya utilización pueda preverse.
  - Protecciones individuales y colectivas.
  - Proceso a seguir con los productos resultantes de la excavación de la zanja.
  - Proceso a seguir en la manipulación de la conducción (recepción en obra, acopio, presentación, introducción en la zanja, ajuste y pruebas de carga, ...)
  - Medios para mantener la atmósfera del lugar de trabajo apta para la respiración.
  - Medidas para socorrer a los trabajadores en caso de accidente.
  - Medios de comunicación que deban disponerse en cada tajo.
  - Medidas para garantizar la seguridad y salud de terceros que puedan verse afectados por las obras.
- 
- Definir el procedimiento de revisión de los medios auxiliares a utilizar en los trabajos.
  - Incluir la ficha de seguridad de los productos químicos que se prevea utilizar, así como la forma correcta de almacenamiento, manipulación y retirada de dichos productos.
  - Definir el procedimiento de manipulación de las entibaciones, blindajes, etc., desde su fase de recepción en la obra, hasta su retirada de la misma.
  - Indicar los procedimientos de coordinación entre los distintos participantes en el proceso constructivo.
  - Definir las medidas necesarias para evitar los riesgos a terceros, tanto para la circulación peatonal como para la circulación de vehículos, así como para evitar los daños que puedan producir las obras a conducciones o construcciones existentes.
  - Procedimientos a seguir en caso de ser necesario hacer ajustes en las previsiones de plazo de ejecución de la obra, especialmente de las minoraciones de los mismos, que deben estar justificadas técnicamente.





### **COORDINADOR DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA:**

EL TÉCNICO COMPETENTE INTEGRADO EN LA DIRECCIÓN FACULTATIVA, DESIGNADO POR EL PROMOTOR PARA LLEVAR A CABO LAS TAREAS QUE SE MENCIONAN EN EL ARTÍCULO 9 DEL R.D. 1627/1997.

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad al tomar las decisiones técnicas y de organización al estimar la duración requerida para la ejecución de los distintos trabajos o fases de trabajo.
- Coordinar la aplicación de los principios preventivos durante la ejecución de la obra, por parte de las empresas y los trabajadores autónomos.
- Aprobar, en su caso, el plan de seguridad y salud y los anexos al mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de prevención de riesgos laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.
- Cuando observe incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista de ello, dejando constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias.

## **DIRECTOR DE OBRA Y DIRECTOR DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA:**

El **director de obra** es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto que la define, la licencia de edificación y demás autorizaciones preceptivas y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto<sup>20</sup>.

- Resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.
- Advertir al contratista cuando observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, dejando constancia en el Libro de Incidencias.
- Paralizar los trabajos en caso de riesgo grave e inminente, dando cuenta a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, a los contratistas, y en su caso a los subcontratistas afectados por la paralización, así como a los representantes de los trabajadores de éstos.

El **director de la ejecución** de la obra es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, asume la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y la calidad de lo edificado.

- Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las indicaciones del director de obra.
- Advertir al contratista cuando observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, dejando constancia en el Libro de Incidencias.
- Paralizar los trabajos en caso de riesgo grave e inminente, dando cuenta a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, a los contratistas, y en su caso a los subcontratistas afectados por la paralización, así como a los representantes de los trabajadores de éstos.

---

<sup>20</sup> Ambas definiciones, la de director de obra y director de ejecución de la obra figuran en la Ley 38/1999 de ordenación de la edificación



## CONTRATISTA Y SUBCONTRATISTA:

### CONTRATISTA:

PERSONA FÍSICA O JURÍDICA QUE ASUME CONTRACTUALMENTE ANTE EL PROMOTOR, CON MEDIOS HUMANOS Y MATERIALES, PROPIOS O AJENOS, EL COMPROMISO DE EJECUTAR LA TOTALIDAD O PARTE DE LAS OBRAS CON SUJECCIÓN AL PROYECTO Y AL CONTRATO.

### SUBCONTRATISTA:

PERSONA FÍSICA O JURÍDICA QUE ASUME CONTRACTUALMENTE ANTE EL CONTRATISTA, EMPRESARIO PRINCIPAL, EL COMPROMISO DE REALIZAR DETERMINADAS PARTES O INSTALACIONES DE OBRA, CON SUJECCIÓN AL PROYECTO POR EL QUE SE RIGE SU EJECUCIÓN.

- Deberán contar con un plan de prevención de riesgos que incluya la estructura organizativa, la definición de funciones, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos preventivos.
- Deberán contar con alguna de las modalidades de organización de las actividades preventivas previstas en el Real Decreto 39/1997.
- Aplicar los principios de la acción preventiva previstos en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y el artículo 10 del Real Decreto 1627/1997.
- Transmitir el contenido del Plan de Seguridad y Salud a sus trabajadores, ya sean propios, subcontratados o autónomos.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal el contenido del Plan de Seguridad
- Cumplir la normativa sobre prevención de riesgos laborales teniendo en cuenta las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales, así como las disposiciones mínimas previstas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1997.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos.
- Atender las indicaciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra
- Ejecutarán correctamente las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

## ANTES DE COMENZAR LOS TRABAJOS:

- La empresa contratista redactará el plan de seguridad y salud que analice, estudie, desarrolle y complemente las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico de seguridad y salud, sin disminuir los niveles de protección previstos. El plan de seguridad y salud determinará la forma de llevar a cabo la presencia de los recursos preventivos
- La empresa contratista redactará anexos al plan de seguridad y salud cuando se produzcan modificaciones en el proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra.
- La empresa subcontratista analizará el plan de seguridad y salud del contratista, y en base a su propio plan de prevención, propondrá por escrito y de forma razonada las sugerencias y alternativas que estime oportuno.
- Transmitir el contenido del plan de seguridad a sus subcontratistas y trabajadores autónomos.
- El contratista antes del inicio de los trabajos solicitará a las empresas subcontratistas que le acrediten por escrito que han realizado, para las obras y servicios contratados, la evaluación de riesgos y la planificación de la actividad preventiva, así como que le acrediten por escrito que han realizado, para las obras y servicios contratados, la evaluación de riesgos y la planificación de su actividad preventiva.
- El contratista antes del inicio de los trabajos exigirá a las empresas subcontratistas que le acrediten por escrito que han cumplido sus obligaciones en materia de información y formación respecto de los trabajadores que vayan a prestar sus servicios en el centro de trabajo.
- En los trabajos identificados en el Estudio y el Plan de Seguridad y Salud en los que concurren una o varias de las circunstancias contempladas en el Anexo II del Real Decreto 1627/1997, el contratista deberá designar los recursos preventivos necesarios.
- Realizar la apertura de centro de trabajo.
- Asignar a la obra los medios humanos y materiales necesarios para la correcta ejecución de la misma.
- Garantizar que los trabajadores tienen la formación y capacitación adecuada a los trabajos que realicen.



- Garantizar que los trabajadores reciben las instrucciones de seguridad necesarias para la ejecución de los trabajos y que éstas son comprensibles para los trabajadores.
- Garantizar que los medios auxiliares y la maquinaria se encuentra revisada y en correcto estado de mantenimiento.
- Disponer en cada tajo el suficiente número de trabajadores competentes, con las aptitudes, la experiencia y la formación necesaria para realizar las tareas que tengan asignadas.
- Disponer en cada tajo la supervisión de una persona responsable que cuente con las aptitudes y competencias necesarias para esta función, así como personal cualificado para prestar los primeros auxilios en caso necesario.
- Deberán adoptar medidas para localizar y reducir al mínimo los peligros debidos a cables subterráneos y demás sistemas de distribución.

#### DURANTE LOS TRABAJOS:

- Garantizará que los distintos tajos se encuentran equipados (entibaciones, medios de acceso al interior de la zanja, útiles recomendados por el fabricante de las entibaciones, etc.) y son utilizados y mantenidos de forma que los trabajadores puedan efectuar las tareas que se les encomienden sin comprometer su seguridad, ni salud, ni la de los demás trabajadores.
- Se asegurará que cada tajo cuenta con la supervisión de una persona responsable.
- Garantizará que en caso de peligro todos los tajos se pueden evacuar rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.
- Garantizará que los trabajos que impliquen un riesgo específico solamente se encomiendan a trabajadores competentes, con la formación y capacitación necesaria, y que dichos trabajos se ejecuten conforme a las instrucciones dadas.
- Comprobará que las instrucciones de seguridad son comprensibles para los trabajadores afectados.
- Se dispone de personal capacitado e instalaciones adecuadas para garantizar que se pueden prestar los primeros auxilios.

- Si durante los trabajos se observará cualquier anomalía, como inundaciones, emanaciones de gas, restos de construcciones, valores arqueológicos, nivel freático o terrenos menos competentes que los previstos en el proyecto, paralizará los trabajos y se comunicará a la dirección facultativa. Provisionalmente el contratista adoptará las medidas de emergencia que estime oportunas.
- Garantizará que todos los lugares de trabajo cuentan con una atmósfera apta para la respiración que no sea peligrosa o nociva para la salud, estableciendo los controles previstos en el estudio y el plan de seguridad y salud.
- Antes de iniciar los trabajos verificará las condiciones del suelo, la proximidad de construcciones, viales e instalaciones en servicio y cualquier fuente de vibraciones.
- Vigilará la estabilidad de las excavaciones, especialmente después de lluvias o heladas.
- Instalará medios seguros de acceso y salida de la excavación por medio de escaleras o rampas.
- Los tramos de conducción a instalar se manipularán de acuerdo con las instrucciones del fabricante y con ayuda de las eslingas, uñas de montaje o balancines recomendados por el fabricante.





### TRABAJADOR AUTÓNOMO:

PERSONA FÍSICA DISTINTA DEL CONTRATISTA Y DEL SUBCONTRATISTA, QUE REALIZA DE FORMA PERSONAL Y DIRECTA UNA ACTIVIDAD PROFESIONAL, SIN SUJECCIÓN A UN CONTRATO DE TRABAJO, Y QUE ASUME CONTRACTUALMENTE ANTE EL PROMOTOR, EL CONTRATISTA O EL SUBCONTRATISTA EL COMPROMISO DE REALIZAR DETERMINADAS PARTES O INSTALACIONES DE OBRA.

- Aplicar los principios de la acción preventiva previstos en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y los previstos en el artículo 10 del Real Decreto 1627/1997.
- Cumplir las disposiciones mínimas previstas en el anexo IV del Real Decreto 1627/1997.
- Cumplir con las obligaciones de los trabajadores previstas en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ajustar su actuación conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales.
- Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Elegir y utilizar los equipos de protección individual de acuerdo con el Real Decreto 773/1997
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.
- Cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

### **FABRICANTES, IMPORTADORES Y SUMINISTRADORES:**

- Están obligados a asegurar que la maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo, no constituyen una fuente de peligro para el trabajador, siempre que sean instalados y utilizados en las condiciones, forma y para los fines recomendados por ellos.
- Facilitar información sobre la maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo sobre los riesgos para la seguridad o salud de los trabajadores, la forma correcta de utilización, las medidas preventivas que deben tomarse y los riesgos laborales que conlleven tanto su uso normal, como su manipulación o empleo inadecuado.



## **ANEXO 2.- MAQUINARIA Y MAQUINISTAS**

### **Normas generales para maquinaria de movimiento de tierras**

Las máquinas de movimiento de tierras estarán dotadas de:

- Luces de posición y circulación.
- Luz de marcha atrás.
- Avisador acústico de marcha atrás.
- Espejos retrovisores.
- Cabina o pórtico antivuelco y antiimpactos.
- Cinturón de seguridad.
- Extintor.
- Rótulos de advertencia y señales adheridas a la carcasa de la máquina, en español y legibles.

Fuera de los recintos de las obras, al acceder a las vías de circulación públicas, se han de atener a lo dispuesto en el código de la circulación. Sólo podrán circular por vías públicas los vehículos que cuenten con:

- Matricula de vehículo especial.
- Luz estroboscópica.
- ITV en vigor.
- Seguro obligatorio.

### **Normas de actuación para el maquinista:**

El conductor de la máquina contará con autorización escrita para manejar la máquina, estará en posesión de los permisos pertinentes para conducir este tipo de vehículos, contará con formación específica en el manejo del modelo concreto de la máquina así como en prevención de riesgos laborales, y en concreto deberá:

- Conocer las posibilidades y los límites de la máquina, así como el espacio necesario para maniobrar.

- Conocer la posición y la función de cada uno de los mandos, de los dispositivos de señalización, y de los dispositivos de seguridad.
- Conocer la altura de la máquina circulando y trabajando.
- Saber regular el asiento a sus características de estatura y peso para poder trabajar con comodidad.
- Conocer las medidas organizativas para la circulación de vehículos y maquinaria establecido en la obra e informarse de los cambios que se produzcan y puedan constituir un riesgo: apertura de zanjas, tendido de cables, etc.

**Antes del inicio de los trabajos comprobará diariamente:**

- Motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, avisador acústico de marcha atrás, transmisiones, cadenas o neumáticos.
- Correcta respuesta de la máquina a los mandos.
- Limpieza de las superficies de paso o estancia de la máquina.
- Carga del extintor.
- Se asegurará que no hay nadie en el radio de acción de la máquina.
- Comprobará que no hay fugas de aceite, piezas o conducciones en mal estado...
- Comprobará el estado de los neumáticos en cuanto a presión y cortes en los mismos.
- Limpiará el limpia-parabrisas, los espejos retrovisores y retirará todo lo que puede dificultar la visibilidad.
- Verificará la regulación del asiento.
- Se ajustará el cinturón de seguridad.

Para subir o bajar de la máquina utilizará los asideros y los peldaños previstos a este fin. Antes de subir o bajar comprobará que se encuentran limpios y no resbaladizos, así como que no tiene el calzado lleno de barro.

No transportará a nadie en la máquina, salvo que esta cuente con asientos previstos por el fabricante. En caso contrario no permitirá que nadie se suba a la cabina, en la cuchara o en la carrocería.



No permitirá que se utilice la cuchara como andamio o plataforma de trabajo.

No acopiará los productos de la excavación fuera de los lugares indicados ni a menor distancia de la que se le indique del borde de la excavación.

Si el conductor del camión de transporte de tierras se ha bajado del vehículo, comprobará que no se encuentra dentro del radio de acción de la máquina.

Si es necesaria la presencia de un ayudante para guiar determinadas maniobras, el conductor nunca le perderá de vista, y éste deberá seguir lo ordenado por el operador de la máquina.

Respetará las vías de circulación para maquinaria establecidas en la obra.

Mantendrá las distancias de seguridad a los servicios afectados como líneas eléctricas de alta tensión.

Guardará las distancias de seguridad cuando tenga que circular en las proximidades de vaciados, zanjas, etc., para evitar su desmoronamiento y el vuelco de la máquina.

Para desplazarse sobre un terreno en pendiente orientará el brazo hacia la parte de abajo, tocando casi el suelo.

En los trabajos de extracción, trabajará de cara a la pendiente.

Al parar orientará la máquina a la parte alta de la pendiente, y apoyará el equipo en el suelo.

No bajará las pendientes de lado. Las bajará a la misma velocidad que las subió. No bajará la pendiente con el motor parado o en punto muerto.

No derribará con la cuchara elementos de construcción cuya altura sea superior a la proyección horizontal del brazo en acción.

Sólo estacionará la máquina en los lugares previstos para este fin, en superficies llanas y alejadas de las zonas con riesgo de derrumbamiento y nunca sobre agua o barro.

No abandonará la máquina sin haber apoyado el equipo en el suelo, parar el motor y accionar el freno de estacionamiento. No dejará las llaves puestas.

No realizará trabajos de mantenimiento o reparación con el motor en marcha.

Ante cualquier avería durante el trabajo, se bajarán los útiles al suelo, se parará el motor y se accionará el freno de estacionamiento. Se señalará convenientemente la avería de la máquina mediante señales o carteles.

Para repostar combustible parará el motor, apagará las luces y no fumará en las inmediaciones.

**Para realizar trabajos de cambio de equipo se seguirán las siguientes precauciones:**

- Elegir un emplazamiento llano y bien despejado.
- Las piezas desmontadas se evacuarán del lugar de trabajo.
- Seguir escrupulosamente las indicaciones del fabricante.
- Antes de desconectar los circuitos hidráulicos bajar la presión de los mismos.
- Para el manejo de las piezas utilizar guantes.
- Si el conductor necesita un ayudante, le explicará con detalle qué es lo que debe hacer y lo observará en todo momento.

**Para realizar el transporte de la máquina se seguirán las siguientes precauciones:**

- Estacionar el remolque en zona llana.
- Comprobar que la longitud de remolque es la adecuada para transportar la máquina.
- Comprobar que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina.
- Bajar la cuchara en cuanto se haya subido la máquina al remolque.
- Si la cuchara no cabe en la longitud del remolque, se desmontará.
- Quitar la llave de contacto.
- Sujetar fuertemente las ruedas a la plataforma del terreno.

**Trabajos de mantenimiento en la zona de trabajo:**

- Colocar la máquina en terreno llano. Bloquear las ruedas o las cadenas.
- Colocar la cuchara apoyada en el suelo. Si se debe mantener la cuchara levantada se inmovilizará adecuadamente.



- Desconectar la batería para impedir un arranque súbito de la máquina.
- No quedarse entre las ruedas o sobre las cadenas, bajo la cuchara o el brazo.
- No colocar nunca una pieza metálica encima de los bornes de la batería.
- Utilizar un medidor de carga para verificar la batería.
- No utilizar nunca un mechero o cerillas para ver dentro del motor.
- Conservar la máquina en buen estado de limpieza.

### **Trabajos de mantenimiento en taller:**

- Antes de empezar las reparaciones, es conveniente limpiar la zona a reparar.
- No limpiar nunca las piezas con gasolina. Trabajar en un local ventilado.
- NO FUMAR.
- Antes de empezar las reparaciones, quitar la llave de contacto, bloquear la máquina y colocar letreros indicando que no se manipulen los mecanismos.
- Si varios mecánicos trabajan en la misma máquina, sus trabajos deberán ser coordinados y conocidos entre ellos.
- Dejar enfriar el motor antes de quitar el tapón del radiador.
- Bajar la presión del circuito hidráulico antes de quitar el tapón de vaciado, así mismo cuando se realice el vaciado del aceite vigilar que no esté quemando.
- Si se tiene que dejar elevado el brazo y la cuchara, se procederá a su inmovilización antes de empezar el trabajo.
- Realizar la evacuación de los gases del tubo de escape directamente al exterior del local.
- Cuando se arregle la tensión de las correas del motor, éste estará parado.
- Antes de arrancar el motor, comprobar que no se haya dejado ninguna herramienta encima del mismo.
- Utilizar guantes y zapatos de seguridad.



### **Mantenimiento de los neumáticos:**

- Para cambiar una rueda, colocar los estabilizadores.
- No utilizar nunca la pluma o la cuchara para levantar la máquina.
- Utilizar siempre una caja de inflado, cuando la rueda no está sobre la máquina.
- Cuando se esté inflando una rueda no permanecer enfrente de la misma sino en el lateral.
- No cortar ni soldar encima de una llanta con el neumático inflado

### **Normas generales:**

- No ingerir bebidas alcohólicas antes y durante el trabajo.
- No tomar medicamentos sin prescripción facultativa, especialmente tranquilizantes.
- No realizar carreras, ni bromas a los demás conductores.
- Estar únicamente atento al trabajo.
- No transportar a nadie en la cuchara.
- Cuando alguien debe guiar al maquinista, éste no lo perderá nunca de vista.
- No dejar nunca que este ayudante toque los mandos.
- Encender los faros al final del día para ver y ser visto.



## **ANEXO 3.- TRABAJADORES**

### **Normas generales:**

Cuando trabaje en una obra de tendido de una conducción, se respetarán las siguientes normas de seguridad:

- Antes y durante el trabajo no ingerirá bebidas alcohólicas.
- No tomará medicamentos sin prescripción facultativa, especialmente tranquilizantes.
- No realizará bromas a los demás trabajadores.
- Los trabajos se realizarán conforme a las instrucciones recibidas. En caso de duda se consultará con el jefe de equipo, capataz o encargado.
- Respetará las distancias de seguridad a las conducciones aéreas o enterradas presentes en la zona de trabajo. En caso de duda consultará con el jefe de equipo, capataz o encargado.
- Si durante la excavación de la zanja observara cualquier anomalía, como inundaciones, emanaciones de gas, restos de construcciones, valores arqueológicos, nivel freático o cambios no previstos en el terreno, paralizará los trabajos y lo comunicará al encargado de la obra.
- Si detecta una situación que cree que es de riesgo para usted o para sus compañeros, comuníquelo de inmediato al encargado y colabore en evitar el accidente.
- Si debe atravesar la zanja, utilice las pasarelas dispuestas a este fin.
- Estará únicamente atento al trabajo.
- Cuando la máquina esté trabajando se situará de forma que sea visible en todo momento por el maquinista.
- No intentará que le transporten en las máquinas fuera de los lugares indicados para ello.
- Si debe guiar al maquinista se situará de forma que no lo pierda nunca de vista y seguirá sus instrucciones.
- No tocará los mandos de ninguna máquina. No intentará manejar máquinas para las que no cuente autorización escrita para ello.

- No descansará junto a la maquinaria en las pausas.
- Respetará la señalización interior de obra y colaborará para que se encuentre en buen estado.
- Si colabora en trabajos de mantenimiento o reparación de maquinaria se asegurará de que la máquina no se encuentra con el motor en marcha.
- En la obra están establecidas medidas organizativas de circulación de vehículos y maquinaria, respételas.
- Si accede a la obra en vehículo particular, aparcará el mismo en los lugares indicados para ello. No accederá con su vehículo al interior de la obra.
- Mantendrá la obra en buen estado de orden y limpieza, especialmente el borde de las zanjas, para evitar la caída de objetos a su interior.

### **Equipos de protección individual**

- Utilizará siempre los equipos de protección individual que le indiquen. Si alguno de ellos sufriera algún deterioro lo comunicará para que se lo cambien. En concreto deberá:
  - Utilizar siempre casco de seguridad dentro de la zona de movimiento de maquinaria y en el interior de las zanjas.
  - Utilizará protector auditivo cuando se lo indique el encargado, como consecuencia de los niveles de ruido en el lugar de trabajo.
  - Utilizará la ropa de trabajo que le suministren evitando llevar ropas sueltas que puedan ser atrapadas por elementos en movimiento.
  - Utilizará guantes adecuados al trabajo a realizar, en caso de duda consultará con el encargado.
  - En ambientes pulvígenos utilizará mascarillas antipolvo.
  - Utilizará en todo momento calzado de trabajo. Cuando maneje piezas pesadas deberá utilizar calzado de seguridad con puntera reforzada.

### **Trabajos con entibaciones:**

- Antes del inicio de los trabajos se asegurará que ha entendido las instrucciones sobre el montaje y desmontaje del sistema, los riesgos que conllevan los trabajos, así como que dispone de los medios auxiliares



necesarios. En caso de duda consultará con el jefe de equipo, capataz o encargado.

- Comprobará que todas las piezas del conjunto, así como de los medios auxiliares y útiles, se encuentran en buen estado, desechando los que se encuentren en mal estado.
- Se asegurará que las piezas que está manipulando no sobrecargan los bordes de la excavación.
- Para subir y bajar de la caja del camión durante las operaciones de carga o descarga utilizará los accesos previstos por el fabricante. Antes de subir o bajar comprobará que se encuentran limpios y no resbaladizos, así como que no tiene el calzado lleno de barro.
- Evitará permanecer en las proximidades de objetos suspendidos, y nunca se situará bajo ellos.
- Si está eslingando o deseslingando las piezas en el camión, se bajará del mismo antes de iniciar la maniobra de izado de las piezas.
- Durante las operaciones de carga y descarga seguirá escrupulosamente las instrucciones que le hayan facilitado, de forma que las maniobras se realicen conforme con las indicaciones del fabricante.
- No deseslingará ninguna pieza sin antes haber comprobado su estabilidad.
- No interferirá durante las operaciones, se situará de forma que no reduzca la visibilidad del trabajador que dirige la maniobra. Si debe hacer alguna indicación, la realizará a esta persona evitando dirigirse al operario que maneja la grúa.
- Si las piezas tienen grandes dimensiones deberán guiarse con ayuda de cuerdas de suficiente resistencia y longitud, de acuerdo con las instrucciones del trabajador que dirige la maniobra.
- Las entibaciones se instalarán de arriba abajo y se retirarán de abajo a arriba, por franjas horizontales, empezando por la parte inferior del corte.
- No retirará ningún componente de la entibación hasta que no se lo indiquen.

### Trabajos en el interior de las zanjas

- No entrará al interior de la zanja hasta que la persona responsable de comprobar su buen estado se lo indique. Si observa cualquier anomalía lo comunicará al jefe de equipo, capataz o encargado de la obra.
- Antes del descenso al interior de la zanja, comprobará que la escalera de mano se encuentra en buen estado. No baje o suba de la zanja a través de los codales de la entibación.
- Permanecerá en el interior de la zanja el tiempo imprescindible para realizar los trabajos encomendados. Cuando termine saldrá del interior de la zanja.
- Las entibaciones deberán mantenerse en su situación original, no debiéndose retirar ninguna parte de las mismas para la realización de los trabajos de tendido de la conducción.
- No utilizará los codales como escaleras, o acumulará cargas sobre elementos de entibación.
- Durante los trabajos en el interior de la zanja evitará golpear los distintos componentes de la entibación.
- Respetará las distancias de seguridad que le indiquen a otros trabajadores, o a la maquinaria situada en las proximidades.
- Los acopios de tuberías en el terreno se realizarán siguiendo las instrucciones, y al menos sobre durmientes de reparto de cargas. Se apilarán entre pies derechos o por medio de cuñas. No se mezclarán diámetros distintos de tuberías.
- Los tramos de tubería a transportar en la obra sólo se suspenderán con útiles adecuados como eslingas, uñas de montaje o balancines, siguiendo las instrucciones indicadas y utilizando los medios auxiliares facilitados por el mismo.
- Para evitar los riesgos por golpes, atrapamientos y caída de objetos sobre los trabajadores que permanezcan en el interior de la zanja, los tubos se introducirán en ellas guiados desde el exterior.
- Las tuberías en suspensión a gancho de grúa se guiarán mediante sogas instaladas en los extremos. Nunca directamente con las manos para evitar los riesgos de golpes, atrapamientos o empujones por movimientos pendulares del tubo.
- Durante las operaciones de transporte de las tuberías los trabajadores del interior se retirarán tres metros del lugar de la maniobra. Una vez



que entren los tubos en contacto con la solera, los trabajadores se aproximarán para guiar la conexión segura.

- Tenga en cuenta que el momento más peligroso es en el que comienza la retirada de las entibaciones, extreme las precauciones y siga escrupulosamente las instrucciones del jefe de equipo, capataz o encargado.

## **ANEXO 4. LEGISLACIÓN DIRECTAMENTE RELACIONADA**

Con objeto de facilitar la consulta de la legislación aplicable, se reproducen a continuación los artículos concretos directamente aplicables de la misma, si bien para la consulta de otros artículos relacionados (primeros auxilios, señalización, etc.) nos remitimos al texto íntegro de la legislación.

### **O.L.C.V.C.**

**Capítulo XI. Sección Tercera.- Seguridad en el trabajo en las Industrias de la Construcción y Obras Públicas de la Ordenanza Laboral de Construcción Vidrio y Cerámica. Orden Ministerial de 28 de agosto de 1970 B.O.E. del 5 al 9 de septiembre de 1970. Vigente por Convenio Colectivo de la Construcción (Art. 55 Apartado 2).**

### **Subsección 3º. Trabajos diversos**

#### **1.- ~~Trabajos de excavación~~**

**246.-** En los trabajos de excavación en general se adoptarán las precauciones necesarias para evitar derrumbamientos, según la naturaleza y condiciones del terreno y forma de realización de los trabajos.

**247.-** Las excavaciones de zanjas para cimentación, vaciados y, en general, todas aquellas cuyos taludes hayan de estar protegidos posteriormente en otras de fábrica, se ejecutarán con una inclinación de talud tal, que evite los desprendimientos de tierras en tanto se proceda a los rellenos de fábrica correspondiente.

Si por cualquier circunstancia fuese preciso o se estimase conveniente hacer excavaciones con talud más acentuado que el anteriormente citado, se dispondrá una entibación que por su forma, materiales empleados y secciones de éstos, ofrezca absoluta seguridad.

**248.-** En la excavación de trincheras las inclinaciones de los taludes será la adecuada a la clase de terrenos, según la forma y fase de desarrollar los





trabajos, pero atendiendo especialmente a la máxima seguridad contra los desprendimientos.

En el frente de trabajo se sanearán, por cualquier procedimiento que sea oportuno, todas aquellas zonas en las que existan bloques sueltos que pudieran desprenderse. Los trabajadores que efectúen este saneamiento deberán ir provistos de cinturón de seguridad, siempre que lo requiera la altura o escarpe del frente de trabajo.

**249.-** Los productos de excavación que no hayan de retirarse inmediatamente, así como los materiales que hayan de acoplarse, se apilarán a la distancia suficiente del borde de la excavación para que no supongan una sobrecarga que pueda dar lugar a desprendimientos o corrimientos de tierras de los taludes, y en otro caso se adoptarán las medidas oportunas a tal fin.

**250.-** Cuando las excavaciones afecten a construcciones existentes, como en caso de vaciados contiguos a un edificio, cruce de una vía de comunicaciones a distinto nivel del suyo, etc., se hará previamente un estudio en cuanto a la necesidad de apeos en todas las partes interesadas por los trabajos.

**251.-** Los apeos podrán ser aislados o de conjunto según la clase de terreno y forma de desarrollarse la excavación, y en todo caso se calcularán y ejecutarán de manera que consoliden y sostengan las zonas afectadas directamente, sin alterar las condiciones de estabilidad del resto de la construcción.

**252.-** En los medios de transporte mecánico de los productos de las excavaciones en que puedan existir zonas peligrosas, tales como vías, planos inclinados, teleféricos en sus estaciones de carga y descarga, etc., se marcarán zonas claramente para evitar que pueda alegarse ignorancia, advirtiendo que no debe estacionarse ni transitar por dichos sitios más personal que el del servicio correspondiente.

**253.-** Se faculta a la Inspección de Trabajo para establecer en cada caso y con carácter de interpretación ampliatoria las medidas y precauciones que deben observar las empresas, según las características especiales que en ellas adviertan.

## **2.- Pozos, zanjas, galerías y similares**

**254.-** En esta clase de trabajos se establecerán las fortificaciones y revestimientos para contención de tierras que sean necesarias, a fin de obtener la mayor seguridad para el personal. Las entibaciones habrán de ser revisadas al comenzar la jornada de trabajo.

**258.-** Se evitará la acumulación de materiales y otros objetos pesados junto al borde de estas construcciones, y en caso inevitable se tomarán las precauciones que impidan el derrumbamiento de las paredes y la caída al fondo de dichos materiales u objetos.

**265.-** El desagüe o agotamiento producido por efecto de lluvias, filtraciones, etc., en estas obras, se realizará de forma que el personal pueda trabajar en las mejores condiciones posibles, debiendo facilitársele los elementos de protección personal adecuados a cada caso (botas, trajes, impermeables, cubrecabeza, etc.).

#### **Subsección 4ª**

##### **Aparatos de elevación, transporte y similares**

**277.-** Todos los aparatos de elevación, transporte y similares empleados en las obras satisfarán las condiciones generales de construcción, estabilidad y resistencia adecuadas, y estarán provistos de los mecanismos o dispositivos de seguridad para evitar:

1º La caída o el retorno brusco de la jaula, plataforma, cuchara, cubeta, vagoneta o en general, receptáculo o vehículo a causa de avería en la máquina, mecanismo elevador o transportador, o la rotura de cables, cadenas, etc., utilizados.

2º La caída de las personas y de los materiales fuera de los citados receptáculos y vehículos, o por los huecos y aberturas existentes en la caja o camino recorrido por aquellos.

3º La puesta en marcha, fortuita o fuera de ocasión, y las velocidades excesivas que resulten peligrosas; y

4º En general, toda clase de accidentes que puedan afectar a los trabajadores que se hallen en estos aparatos o en sus proximidades.

**290.-** En las grúas, palas excavadoras y similares se tendrá especial cuidado para evitar el accidente que podría resultar al tomar contacto la pluma o carga con las líneas eléctricas próximas al lugar de trabajo o al camino recorrido por aquellas en sus desplazamientos.



**291.-** La conducción y maniobra de estos aparatos se realizará de acuerdo con las instrucciones dadas al efecto, y los trabajadores empleados en estas faenas serán seleccionados entre aquellos mayores de 20 años que reúnan condiciones y conocimientos personales adecuados a la índole del servicio, que serán exigidas con mayor rigor cuando se trate de aparatos de mayor potencia y capacidad de trabajo.

**Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción:**

**Anexo IV.- Disposiciones mínimas de seguridad y salud que deberán aplicarse en las obras**

**Parte A.- Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras**

**19.- Disposiciones varias**

a) Los accesos y el perímetro de la obra deberán señalizarse y destacarse de manera que sean claramente visibles e identificables.

**Parte C.- Disposiciones mínimas específicas relativas a puestos de trabajo en las obras en exterior de los locales**

**9.- Movimiento de tierras, excavaciones, pozos, trabajos subterráneos y túneles:**

A) Antes de comenzar los trabajos de movimientos de tierras, deberán tomarse medidas para localizar y reducir al mínimo los peligros debidos a cables subterráneos y demás sistemas de distribución.

B) En las **excavaciones**, pozos, trabajos subterráneos o túneles deberán tomarse las precauciones adecuadas:

1º Para prevenir los riesgos de sepultamiento por desprendimiento de tierras, caídas de personas, tierras, materiales u objetos, mediante sistemas de entibación, apeo, taludes u otras medidas adecuadas.

2º Para prevenir la irrupción accidental de agua mediante los sistemas o medidas adecuados.

3º Para garantizar una ventilación suficiente en todos los lugares de trabajo de manera que se mantenga una atmósfera apta para la respiración que no sea peligrosa o nociva para la salud.

4º Para permitir que los trabajadores puedan ponerse a salvo en caso de que se produzca un incendio o una irrupción de agua o la caída de materiales.



- C) Deberán preverse vías seguras para entrar y salir de la excavación.
- D) Las acumulaciones de tierras, escombros o materiales y los vehículos en movimiento deberán mantenerse alejados de las excavaciones o deberán tomarse las medidas adecuadas, en su caso mediante la construcción de barreras, para evitar su caída en las mismas o el derrumbamiento del terreno.

**Ley 2/1999, de 17 de marzo de 1999, Medidas para la calidad de la edificación, (B.O.C.M. nº 2 de 25 de mayo de 1999).**

**Título II. – De los proyectos y la ejecución de las obras**

**Capítulo I.- Ubicación y proyecto del edificio**

**Artículo 4.- Estudio geotécnico**

1.- Previamente a la construcción de un edificio de nueva planta, deberán conocerse las características geotécnicas del terreno en donde vaya a ubicarse, para lo cual se harán los estudios pertinentes, que se incorporarán al proyecto en justificación de las soluciones que en el mismo se han adoptado.

2.- Estos mismos estudios serán necesarios para las obras de reforma y rehabilitación que afecten a la cimentación o modifiquen, significativamente, los empujes que la estructura deba transmitir al terreno.



La Suma de Todos



**Comunidad de Madrid**

[www.madrid.org](http://www.madrid.org)



Instituto Regional de Seguridad  
y Salud en el Trabajo  
CONSEJERIA DE EMPLEO Y MUJER

**Comunidad de Madrid**

C/ Ventura Rodríguez 7, 2ª - 3ª - 5ª - 6ª planta  
28008 Madrid

Teléfono: 914 205 805

Fax: 914 206 117

e-mail: [irsst.formacion@madrid.org](mailto:irsst.formacion@madrid.org)

