

1. Ambito de aplicación

Excavación de zanjas y pozos accesibles a operarios, realizada con medios manuales o mecánicos con ancho o diámetro no mayor de 2 m ni profundidad superior a 7 m y nivel freático inferior o rebajado.

No se incluyen los terrenos rocosos que precisan de explosivos ni los muy blandos o expansivos.

Se incluye el relleno total o parcial de la zanja o pozo con las propias tierras excavadas.

Para anchos mayores de 2 m consúltese la NTE-ADV. Acondicionamiento del terreno. Desmontes. Vaciados.

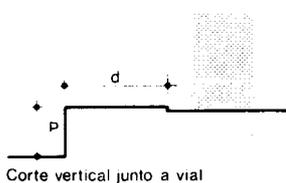
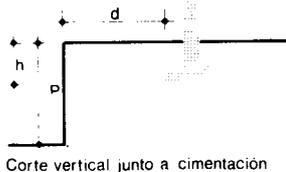
Para la excavación de pilotes, pantallas y refuerzos de cimentaciones consúltese la NTE-CPI. Cimentaciones. Pilotes. In situ, la NTE-CCP. Cimentaciones. Contenciones. Pantallas y las NTE-CR Cimentaciones. Refuerzos.

2. Información previa

- Uso** Finalidad de la zanja o pozo y necesidades de espacio mínimo en su interior en las fases de ejecución o relleno.
- Urbanística** Planos acotados del trazado de la excavación, referidos a puntos fijos, incluyendo la profundidad en cada tramo.
- Servidumbres** Servidumbres que puedan ser afectadas por las excavaciones, como redes de servicio, elementos enterrados y vías de comunicación.
- Cimentaciones próximas** Tipo, situación, profundidad y dimensiones de cimentaciones próximas que estén a una distancia de la pared del corte igual o menor de dos veces la profundidad de la zanja o pozo.
Evaluación de la tensión de compresión que transmite al terreno la cimentación próxima.
- Geotécnica** Tipo, humedad y compacidad o consistencia del suelo.
- De la localidad** Forma y medios empleados comúnmente en excavaciones de análogas características en la zona de ubicación de las obras, así como, escuadrías y diámetros de codales normalmente disponibles en entibaciones.
- Legal** Ordenanza Municipal, Código Civil y Derecho Foral sobre servidumbres. Información de la Dirección General del Patrimonio Artístico y Cultural del Ministerio de Educación y Ciencia, en zonas de presumible existencia de restos arqueológicos.
Notificación fehaciente de la excavación a la propiedad de las fincas o edificaciones colindantes que puedan ser afectadas por la misma.

3. Criterio de diseño

Entibación



La Tabla 1 permite la elección del tipo de entibación mínima en función del tipo de terreno, de que esté o no solicitado por cimentación próxima o vial, del tipo y de la profundidad del corte.

Se considerará corte del terreno sin solicitud de cimentación próxima o vial, cuando se verifica que $P \leq (h + d/2)$ o $P \leq d/2$ respectivamente. En otro caso se considera con solicitud aunque la intensidad determinada en Cálculo sea nula.

Siendo:

P = profundidad del corte

h = profundidad del plano de apoyo de la cimentación próxima. En caso de cimentación con pilotes, h se medirá hasta la cara inferior del encepado.

d = distancia horizontal desde el borde de coronación del corte a la cimentación o vial.

Tabla 1

Tipo de terreno	Solicitud	Tipo de corte	Profundidad P del corte en m			
			< 1,30	1,30 - 2,00	2,00 - 2,50	> 2,50
Coherente	Sin solicitud	Zanja Pozo	*	Ligera Semicuajada	Semicuajada Cuajada	Cuajada ←
	Solicitud de vial	Zanja Pozo	Ligera Semicuajada	Semicuajada Cuajada	Cuajada ←	← ←
	Solicitud de cimentación	Cualquiera	Cuajada	←	←	←
Suelto	Cualquiera	Cualquiera	Cuajada	←	←	←

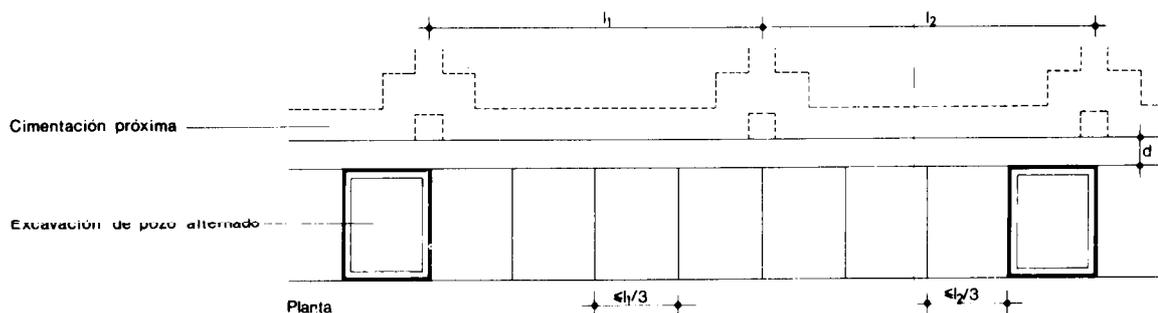
Tipo de entibación

*Entibación no necesaria en general

Desplazamientos de las cimentaciones próximas

www.geoteknia.com

En cortes con sollicitación del apartado anterior, la presente NTE no garantiza que los desplazamientos de las cimentaciones próximas sean admisibles, tanto menos cuanto más cercano y profundo sea el corte. Estos efectos se reducen excavando por pozos alternados cuyos lados pasen por los ejes de paso de las cargas aisladas de la estructura próxima o separándolos cuatro o más metros junto a cimentaciones continuas.



Ancho o diámetro mínimo de la zanja o pozo

Para cada profundidad y fase de ejecución que precise acceso de operario a la zanja o pozo, aquél dispondrá para su movimiento, entre la entibación u obra ejecutada, de un círculo libre de diámetro no menor de 0,80 m.

Zonas a acotar

En general, para el trazado de zanjas y pozos, se considerará la zona a acotar no menor de 1 m para el tránsito de peatones y no menor de 2 m para vehículos, medidos desde el borde del corte.

Especificación

ADZ- 6 Zanja sin entibación - A.B.P-Terreno



En excavación de zanjas con paredes verticales o en talud, de ancho medio no mayor de 2 m ni profundidad superior a 1,30 m.

ADZ- 7 Pozo rectangular sin entibación - A.B.C.D.P-Terreno



En excavación de pozos de base rectangular con paredes verticales o en talud, de ancho medio no mayor de 2 m ni profundidad superior a 1,30 m.

ADZ- 8 Pozo circular sin entibación - A.C.P-Terreno



En excavación de pozos de base circular con paredes verticales o en talud, de diámetro medio no mayor de 2 m ni profundidad superior a 1,30 m.

ADZ- 9 Zanja con entibación - A.D.E.F.M.P.S-Tipo-Terreno



En excavación de zanjas de paredes verticales de ancho no mayor de 2 m ni profundidad superior a 7 m.

ADZ-10 Pozo cuadrado con entibación - A.B.D.E.F.P.S-Tipo-Terreno



En excavación de pozos de paredes verticales con planta cuadrada, de lado no mayor de 2 m, relación de lados no mayor de 1,20, ni profundidad superior a 7 m.

ADZ-11 Pozo circular con entibación - A.E.P.Q.S-Tipo-Terreno



En excavación de pozos de paredes verticales con planta circular de diámetro no mayor de 2 m ni profundidad superior a 7 m.

ADZ-12 Relleno de zanja o pozo - Terreno



En relleno parcial o total de zanjas o pozos con las propias tierras excavadas.

4. Planos de obra

ADZ-Plantas

Representación por su símbolo en planta acotada referida a puntos fijos incluyendo las curvas de nivel, de las especificaciones de zanjas y pozos, expresando los valores dados a sus parámetros. Cuando sea necesario se expresará el orden cronológico de las distintas partes de una misma especificación, así como se señalarán los puntos del terreno o de edificaciones colindantes que precisen de control diario de desplazamientos.

Escala

1:100

ADZ-Secciones

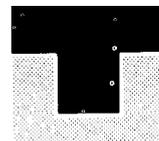
Representación de zanjas o pozos que varíen de sección o con distintas hipótesis de cargas, expresando los valores dados a los parámetros en cada tramo.

1:100

ADZ-Detalles

Representación gráfica de los detalles para los cuales no se haya adoptado o no exista especificación NTE.

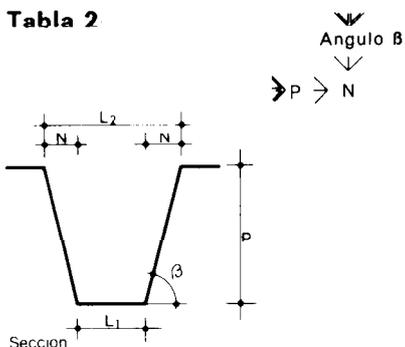
1:20



1. Cortes sin entibación

Para profundidades $\leq 1,30$ m se determinará el ángulo máximo admisible de talud β° de sus paredes en la NTE-CCT. Cimentaciones. Contenciones. Taludes. En la Tabla 2 se determina el valor de N en cm para obtener L_2 en función de L_1 en secciones con forma de trapecio isósceles.

Tabla 2



Profundidad P en cm	Angulo de talud β en grados sexagesimales					
	45°	50°	55°	60°	65°	90°
50	50	41	35	28	23	0
60	60	50	42	34	27	0
70	70	58	49	40	32	0
80	80	67	56	46	37	0
90	90	75	63	51	41	0
100	100	83	70	57	46	0
110	110	92	77	63	51	0
120	120	100	84	69	55	0
130	130	109	91	75	60	0

Valor de N en cm

2. Cortes con entibación

Hipótesis de cálculo

- Empujes de solicitaciones distintas a las del terreno según bulbos de Boussinesq.
- Entibación uniforme desde la superficie al fondo del corte para la combinación de solicitaciones más desfavorables.
- Flecha máxima admitida para elementos a flexión de la entibación: 1/300 de la separación entre apoyos.
- Coeficiente de minoración de la madera 5.

Empuje total en entibaciones sin cimentaciones próximas

El empuje total q en kg/cm² es igual al empuje del terreno q_t en kg/cm² que se determina en la Tabla 3 en función del tipo de terreno y de la profundidad del corte P en m.

$q = q_t$

Siendo:

N = número de golpes, avance 30 cm, según NTE-CEG: Cimentaciones. Estudios Geotécnicos. Para ensayos con resistencia por punta véase en la misma Norma los valores equivalentes de compactad.

q_u = tensión de rotura a compresión simple, según NTF-CEG: Cimentaciones. Estudios Geotécnicos.

c = cohesión en kg/cm².

Tabla 3

Tipo de terreno

Tipo de terreno	Profundidad P en m	Profundidad P en m						
		1	2	3	4	5	6	7
Arenas y gravas	Secos o casi secos y limpios de arcillas o limos	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35
Arenas arcillosas o limosas, arcillas arenosas o limosas	Secos o casi secos (**) y compactos a muy densos (N \geq 15) o firmes a duros (q _u \leq 1)	0,04	0,08	0,11	0,15	0,19	0,23	0,26
	Húmedos en general Secos o casi secos y sueltos a compactos (3 \leq N \leq 15) o blandos a firmes (q _u \leq 1) (c \geq 0,1)	0,07	0,13	0,20	0,26	0,33	0,39	0,46
Arcillas y limos	Medios a duros (q _u \geq 0,5)	0,06	0,12	0,18	0,24	0,30	0,36	0,42
	Blandos a medios (q _u \leq 0,5) (c \geq 0,1) Firme a nivel de fondo	0,08	0,16	0,24	0,32	0,40	0,48	0,56
	Blandos a medios (q _u \leq 0,5) (c \geq 0,1) Firme profundo	0,12	0,25	0,36	0,48	0,60	0,72	0,84

Empuje del terreno q_t en kg/cm² (**)

(*) No se incluye la sobrepresión por cambios de volumen de suelos expansivos

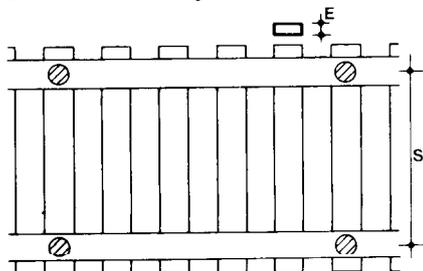
(**) Para apertura prolongada del corte tómese los valores de la línea inmediata inferior

Los valores del empuje del terreno de la Tabla 3 podrán reducirse hasta un 50% en el cálculo del tablero de entibaciones y hasta un 35% en cabeceros cuando se trate de suelos de compactad comprendida entre compacto a muy denso (N \geq 15) o consistencia firme a duro (q_u \geq 1 kg/cm²).

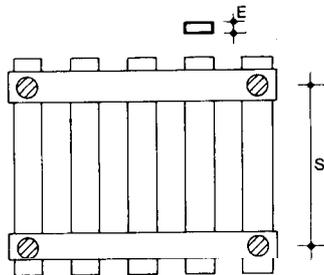
3. Entibaciones

Grueso del tablero -E

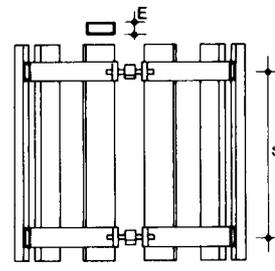
Entibación semicujada



Zanja
Entibación semicujada



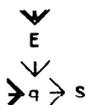
Pozo cuadrado



Pozo circular

La Tabla 6 determina la separación vertical S en cm entre ejes de apoyo, en función del grueso mínimo E en mm del tablero con entibación semicujada de zanjas y pozos y del empuje total q en kg/cm², o viceversa.

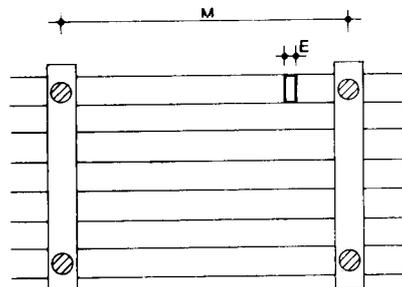
Tabla 6



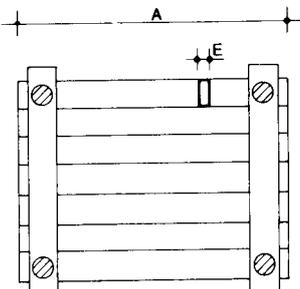
Grueso mínimo del tablero E en mm						Separación vertical S en cm
20	25	30	52	65	76	
0,17	0,27	0,39	1,20	1,87	2,53	30
0,06	0,10	0,14	0,43	0,68	0,92	50
		0,06	0,19	0,30	0,41	75
			0,10	0,16	0,23	100

Empuje q en kg/cm²

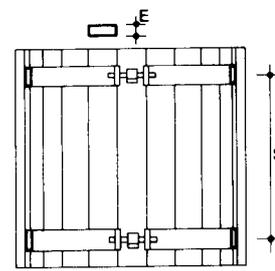
Entibación cuajada



Zanja
Entibación cuajada



Pozo cuadrado



Pozo circular

La Tabla 7 determina la separación horizontal M o A en cm, en función del grueso mínimo E en mm del tablero con entibación cuajada en zanjas y pozos de planta-cuadrada respectivamente y del empuje total q en kg/cm², o viceversa.

Tabla 7



Grueso mínimo del tablero E en mm			Separación horizontal M o A en cm
52	65	76	
0,21	0,33	0,46	100
0,13	0,21	0,29	125
0,07	0,15	0,20	150
0,05	0,09	0,15	175
0,03	0,06	0,10	200

Empuje q en kg/cm²

Tabla 8



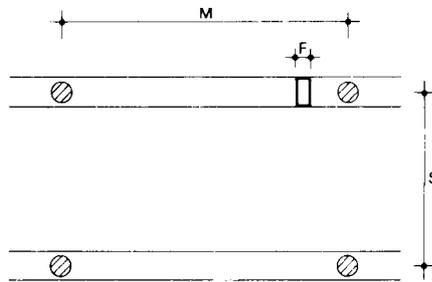
Grueso mínimo del tablero E en mm						Separación vertical S en cm
20	25	30	52	65	76	
0,35	0,55	0,79	2,40	3,75	5,06	30
0,12	0,20	0,28	0,86	1,35	1,84	50
	0,07	0,12	0,38	0,60	0,82	75
		0,05	0,21	0,33	0,46	100

Empuje q en kg/cm²

Grueso del cabecero-F

Entibación ligera

www.geoteknia.com

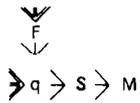


Zanja

Entibación ligera

La Tabla 9 determina las separaciones entre codales, vertical S en cm y horizontal M en cm, en función del grueso mínimo F en mm del cabecero en zanjas con entibación ligera y del empuje total q en kg/cm², o viceversa.

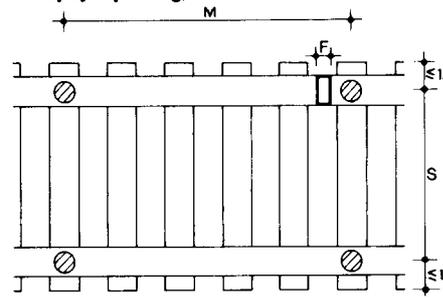
Tabla 9



Grueso mínimo del cabecero F en mm			Separación vertical	Separación horizontal
52	65	76	S en cm	M en cm
0,10	0,16	0,23	30	100
0,06	0,10	0,14	30	125
	0,07	0,10	30	150
	0,04	0,07	30	175
		0,05	30	200
0,06	0,10	0,13	50	100
0,04	0,06	0,08	50	125
	0,04	0,06	50	150
		0,04	50	175
0,04	0,06	0,09	75	100
	0,04	0,05	75	125
		0,04	75	150
	0,05	0,06	100	100
		0,04	100	125

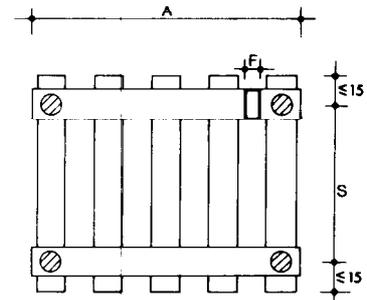
Empuje q en kg/cm²

Entibación semicujada



Zanja

Entibación semicujada

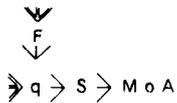


Pozo cuadrado

cotas en cm

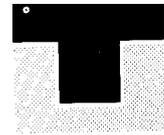
La Tabla 10 determina las separaciones entre codales, vertical S en cm y horizontal M o A en cm, en función del grueso mínimo F en mm del cabecero en zanjas o pozos de planta cuadrada con entibación semicujada y del empuje total q en kg/cm², o viceversa.

Tabla 10

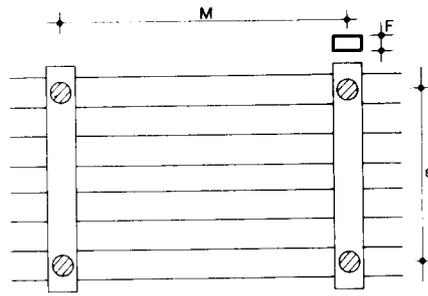


Grueso mínimo del cabecero F en mm			Separación vertical	Separación horizontal
52	65	76	S + 30 en cm	M o A en cm
0,12	0,20	0,27	50	100
0,08	0,12	0,17	50	125
0,04	0,05	0,12	50	150
	0,05	0,09	50	175
0,10	0,16	0,22	60	100
0,06	0,10	0,14	60	125
	0,07	0,10	60	150
	0,04	0,07	60	175
0,08	0,12	0,18	75	100
0,05	0,08	0,10	75	125
		0,08	75	150
0,07	0,12	0,16	80	100
0,05	0,07	0,10	80	125
	0,05	0,07	80	150
0,06	0,10	0,12	100	100
	0,06	0,08	100	125
0,05	0,09	0,12	105	100
	0,05	0,08	105	125

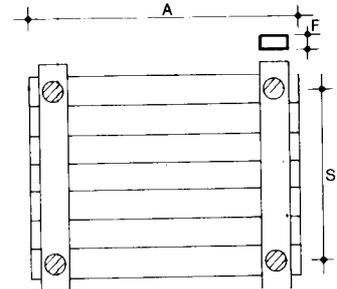
Empuje q en kg/cm²



Entibación cuajada



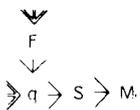
Zanja
Entibación cuajada



Pozo cuadrado

La Tabla 11 determina las separaciones entre codales, vertical S en cm y horizontal M en cm, en función del grueso mínimo F en mm del cabecero en zanjas con entibación cuajada y del empuje total q en kg/cm² o viceversa.

Tabla 11

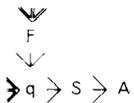


Grueso mínimo del cabecero F en mm			Separación vertical S en cm	Separación horizontal M en cm
52	65	76		
0,36	0,56	0,76	30	100
0,20	0,31	0,43	40	
0,12	0,20	0,27	50	
0,09	0,14	0,19	60	
0,28	0,45	0,60	30	125
0,16	0,25	0,34	40	
0,10	0,16	0,22	50	
0,07	0,11	0,15	60	
0,24	0,37	0,50	30	150
0,13	0,21	0,28	40	
0,08	0,13	0,18	50	
0,06	0,09	0,12	60	
0,20	0,32	0,43	30	175
0,11	0,18	0,24	40	
0,07	0,11	0,15	50	
0,05	0,08	0,11	60	
0,18	0,28	0,38	30	200
0,10	0,15	0,21	40	
0,06	0,10	0,13	50	
0,04	0,07	0,09	60	

Empuje q en kg/cm²

La Tabla 12 determina las separaciones entre codales, vertical S en cm y horizontal A en cm, en función del grueso mínimo F en mm del cabecero en pozos de planta cuadrada con entibación cuajada y del empuje total q en kg/cm², o viceversa.

Tabla 12



Grueso mínimo del cabecero F en mm			Separación vertical S en cm	Separación horizontal A en cm
52	65	76		
0,72	1,12	1,52	30	100
0,40	0,62	0,86	40	
0,24	0,40	0,54	50	
0,18	0,28	0,38	60	
0,56	0,90	1,20	30	125
0,32	0,50	0,68	40	
0,20	0,32	0,44	50	
0,14	0,22	0,30	60	
0,48	0,74	1,00	30	150
0,26	0,42	0,56	40	
0,16	0,26	0,36	50	
0,12	0,18	0,24	60	
0,40	0,64	0,86	30	175
0,22	0,36	0,48	40	
0,14	0,22	0,30	50	
0,10	0,16	0,22	60	
0,36	0,56	0,76	30	200
0,20	0,30	0,42	40	
0,12	0,20	0,26	50	
0,08	0,14	0,18	60	

Empuje q en kg/cm²

1. Características generales de la madera para entibaciones

Madera resinosa, de fibra recta, como pino, abeto.
Nomenclatura y terminología general según UNE: 56.501; 56.506; 56.507 y 56.508.

Defectos, anomalías y alteraciones

No presentará principio de pudrición.
Terminología, alteraciones y defectos según UNE: 56.509; 56.510; 56.520-72; 56.521-72.
La madera aserrada se ajustará, como mínimo, a la clase I/80, según UNE: 56.525-72.

Características fisicomecánicas

Contenido de humedad, no mayor del 15% según UNE: 56.529*.

Resistencia a compresión:
Característica o axial $f_{mk} \geq 300 \text{ kg/cm}^2$
Perpendicular a las fibras $\geq 100 \text{ kg/cm}^2$
Según UNE: 56.535*.

Resistencia a la flexión estática:
Con su cara radial hacia arriba $\geq 300 \text{ kg/cm}^2$
Con su cara radial hacia el costado $\geq 300 \text{ kg/cm}^2$
Según UNE: 56.537*.

Con el mismo ensayo y midiendo la flecha a rotura, se determinará el módulo de elasticidad E que no será inferior a 90.000 kg/cm^2 .

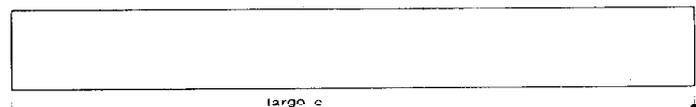
Resistencia a la hienda:
En dirección paralela a las fibras $\geq 15 \text{ kg/cm}$
Según UNE: 56.539*.

Resistencia a esfuerzo cortante:
En dirección perpendicular a la fibra $\geq 50 \text{ kg/cm}^2$

*Norma UNE en elaboración

2. Especificaciones

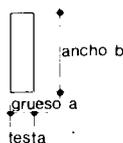
ADZ-1 Madera aserrada



tabla



canto



grueso a

testa

Medidas nominales y tolerancias según UNE: 56.526-72.

Para la medición de las dimensiones de la madera aserrada recibida, cortada o cepillada en obra se tendrá en cuenta la UNE: 56.527-72.

A efectos de la presente NTE, se consideran las siguientes esquadras:

	a b en mm	c en mm
Tabla	20-100 25-100 30-100	
		1.000 y módulos de 100 en 100
Tablón	52-150 65-150 76-150	

ADZ- 2 Codal-D



Alzado



Sección

Madera de rollizo con corteza o sin ella, exenta de ramas.

Se admitirán curvaturas y dobles curvaturas sensiblemente uniformes, siempre que la desviación respecto al eje teórico que une base y cogolla no sea superior a 5 mm.

Se considerará diámetro del codal el menor que presente a lo largo de su longitud, sin incluir la corteza.

A efectos de la presente NTE se consideran los siguientes diámetros de codal:

D en mm: 100; 110; 120; 130; 140; 150.

3. Condiciones generales de ejecución

www.geoteknia.com

El orden y la forma de ejecución, así como los medios a emplear en cada caso, se ajustarán a las prescripciones establecidas en la Documentación Técnica.

Antes de comenzar las excavaciones, estarán aprobados por la Dirección Técnica el replanteo y las circulaciones que rodean al corte.

Se solicitará de las correspondientes Compañías, la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan ser afectadas por la excavación, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Se protegerán los elementos de Servicio Público que puedan ser afectados por la excavación, como bocas de riego, tapas y sumideros de alcantarillado, farolas, árboles, etc.

Se dispondrán puntos fijos de referencia, en lugares que no puedan ser afectados por la excavación a los que se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y/o verticales de los puntos del terreno y/o edificaciones próximas señalados en la Documentación Técnica. Las lecturas diarias de los desplazamientos referidos a estos puntos se anotarán en un estadillo para su control por la Dirección Técnica.

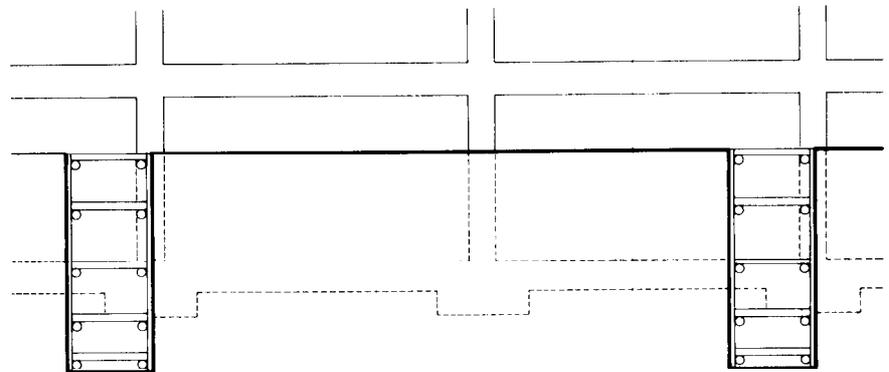
Se llevará en obra el registro escrito y detallado de las mediciones de control o vigilancia realizadas.

En la preparación del plan de obra, el comienzo de las excavaciones para cimientos sólo deberá acometerse cuando se disponga de todos los elementos necesarios para proceder a su construcción y se excavarán los últimos 30 cm en el momento de hormigonar.

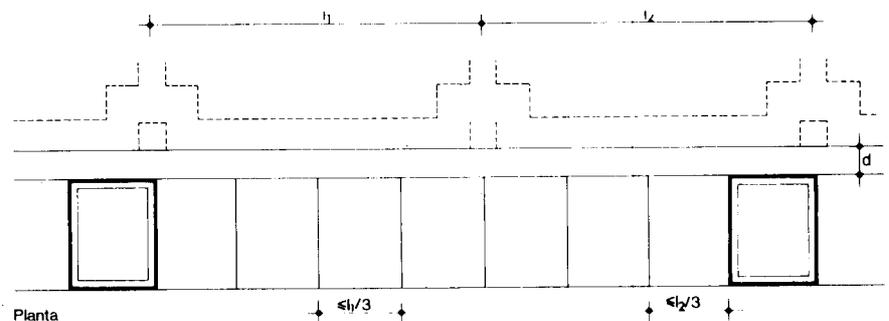
Se evitará la entrada de aguas superficiales a las excavaciones, achicándolas lo antes posible cuando se produzcan, y para el saneamiento de las profundas se adoptarán las soluciones previstas en la Documentación Técnica y o se solicitará la Documentación Complementaria a la Dirección Técnica.

Los pozos junto a cimentaciones próximas y de profundidad mayor que ésta, se excavarán con las siguientes prevenciones:

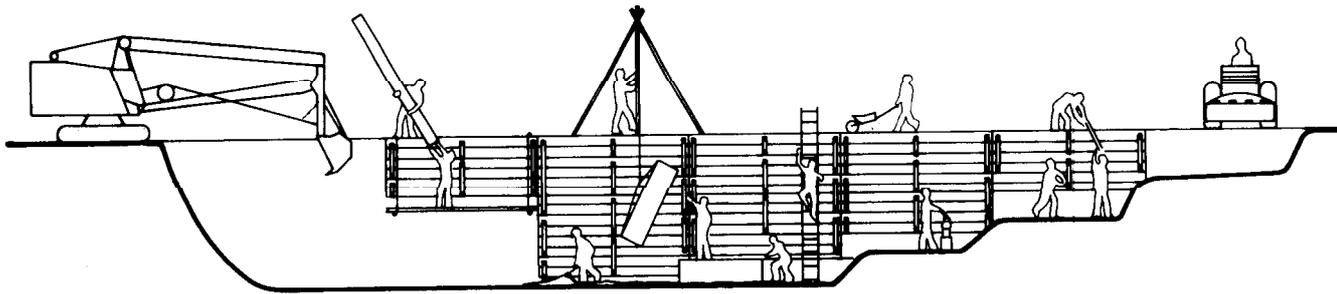
- Reduciendo, cuando se pueda, la presión de la cimentación próxima sobre el terreno, mediante apeos.
- Realizando los trabajos de excavación y consolidación en el mínimo tiempo posible.
- Dejando como máximo media cara vista de zapata pero entibada.
- Separando los ejes de pozos abiertos consecutivos no menos de $l_1 + l_2$, siendo l_1 y l_2 la separación entre zapatas aisladas o $l_1 + l_2 \geq 4$ m en zapatas corridas o losas.
- No se considerarán pozos abiertos los que ya posean estructura definitiva y consolidada de contención o se hayan rellenado compactando el terreno.



Sección



Planta



Sección vertical

Cuando se utilicen medios mecánicos de excavación, como retroexcavadoras en "zanjas con entibación", será necesario que:

- El terreno admita talud en corte vertical para esa profundidad, consultándose la NTE-CCT. Cimentaciones. Contenciones. Taludes.
- La separación entre el tajo de la máquina y la entibación no sea mayor de vez y media la profundidad P de la zanja en ese punto.
- La entibación se realice de arriba abajo mediante plataformas suspendidas y en el mínimo tiempo posible.

Los lentejones de roca y/o construcción que traspasen los límites de la zanja o pozo, no se quitarán ni descalzarán sin previa autorización de la Dirección Técnica.

Si al excavar una franja se aprecia que se levanta el fondo del corte se parará y rellenará nuevamente la franja excavada como primera prevención, si es sifonamiento se verterá preferentemente gravas y/o arenas sueltas y se comunicará a la Dirección Técnica.

Si al excavar surgiera cualquier anomalía no prevista, como terrenos blandos o inundados, emanaciones de gas, restos de construcciones, valores arqueológicos, se suspenderá la obra, al menos en ese tajo, y se comunicará a la Dirección Técnica.

Siempre que por circunstancias imprevistas se presente un problema de urgencia el Constructor tomará provisionalmente las medidas oportunas, a juicio del mismo y se lo comunicará lo antes posible a la Dirección Técnica.

Una vez alcanzada la cota inferior de excavación se hará una revisión general de las edificaciones medianeras para observar las lesiones que hayan surgido, tomando las medidas oportunas.

En tanto se efectúe la consolidación definitiva, de las paredes y fondo de la excavación se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados para la sujeción de las construcciones y/o terrenos adyacentes así como las vallas y/o cerramientos.

Se impedirá la acumulación de aguas superficiales, en el fondo de la excavación, que pueda perjudicar a los terrenos, locales o cimentaciones de fincas colindantes.

4. Condiciones de seguridad en el trabajo

Siempre que sea previsible el paso de peatones o vehículos junto al borde del corte se dispondrá vallas o palenques móviles que se iluminarán cada 10 m con puntos de luz portátil y grado de protección no menor de IP-44 según UNE 20.324.

En general las vallas o palenques acotarán no menos de 1 m el paso de peatones y 2 m el de vehículos.

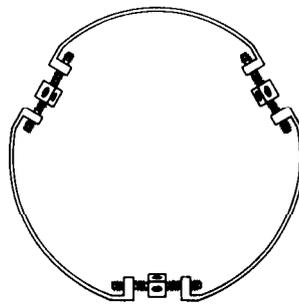
Cuando los vehículos circulen en dirección normal al corte, la zona acotada se ampliará en esa dirección a dos veces la profundidad del corte y no menos de 4 m cuando se adopte una señalización de reducción de velocidad.

El acopio de materiales y las tierras extraídas en cortes de profundidad mayor de 1,30 m, se dispondrán a distancia no menor de 2 m del borde del corte y alejados de sótanos. Cuando las tierras extraídas estén contaminadas se desinfectarán así como las paredes de las excavaciones correspondientes.

En zanjas o pozos de profundidad mayor de 1,30 m, siempre que haya operarios trabajando en su interior, se mantendrá uno de retén en el exterior, que podrá actuar como ayudante en el trabajo y dará la alarma caso de producirse alguna emergencia.

ADZ-3 Tensor circular-A·Q

www.geoteknia.com



Ejemplo que no presupone tipo

De acero con superficie protegida contra la corrosión.

Llevará dispositivos mecánicos extensibles y regulables como husillos o cuñas, con posición de bloqueo.

El fabricante indicará para cada modelo el diámetro A en cm máximo y mínimo regulable y la presión máxima radial Q en kg/cm dirigida hacia el centro que admite en su plano sin deformación mayor de A/500.

ADZ-4 Excavación de terreno-Terreno

A efectos de la presente NTE, se contemplan los siguientes tipos de Terreno en su estado inicial en excavaciones:

- Duro. Atacable con máquinas y o escarificador, pero no con pico, como terrenos de tránsito, rocas descompuestas, tierras muy compactas.

- Medio. Atacable con el pico, pero no con la pala, como arcillas semi-compactas con o sin gravas o gravillas.

- Blando. Atacable con la pala, como tierras sueltas, tierra vegetal, arenas. Cuando en la excavación se encuentren mezclados los terrenos se establecerá el porcentaje de cada uno de los 3 tipos de Terreno.

ADZ-5 Relleno de terreno-Terreno

A efectos de la presente NTE, se contemplan los siguientes tipos de Terreno de relleno relacionados con el tipo de terreno de excavación.

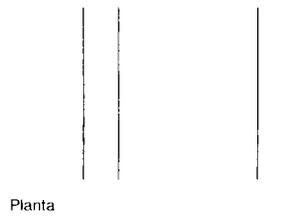
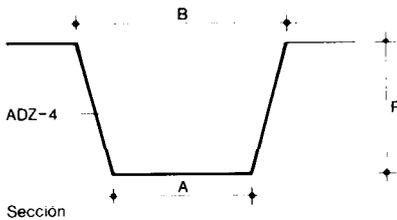
- De excavación de terreno duro

- De excavación de terreno medio

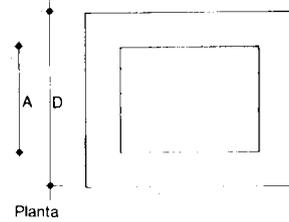
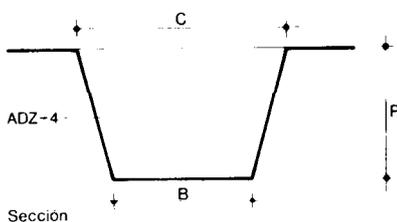
- De excavación de terreno blando

Cuando en el relleno se dispongan capas mezcladas se establecerá el porcentaje de cada uno de los 3 tipos de Terreno de relleno.

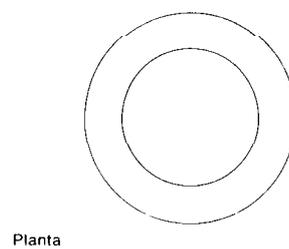
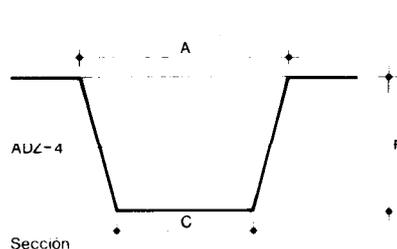
ADZ-6 Zanja sin entibación-A·B·P-Terreno



ADZ-7 Pozo rectangular sin entibación-A·B·C·D·P-Terreno



ADZ-8 Pozo circular sin entibación-A·C·P-Terreno



ADZ-4 Excavación de terreno.

Se excavará el terreno en zanja de sección vertical de trapecio isósceles de lado inferior A cm y superior B cm y profundidad P cm, según Documentación Técnica.

ADZ-4 Excavación de terreno.

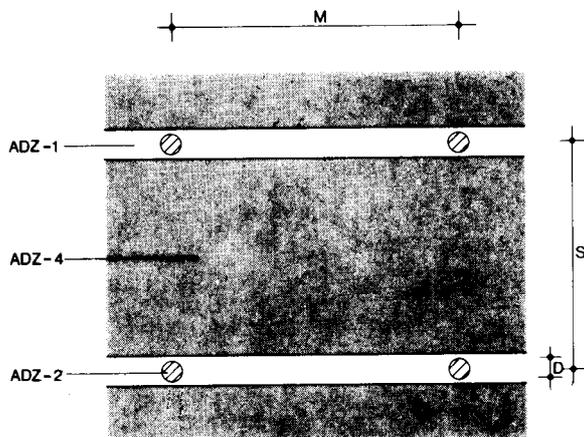
Se excavará el terreno en pozo de bases rectangulares, la inferior AxB cm y la superior CxD cm y profundidad P cm y secciones verticales de trapecio isósceles según Documentación Técnica.

ADZ-4 Excavación de terreno.

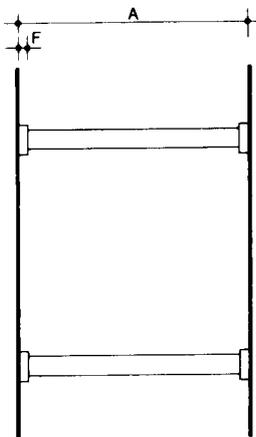
Se excavará el terreno en pozo de bases circulares, la inferior de diámetro C cm y la superior de A cm y profundidad P cm y secciones verticales de trapecio isósceles según Documentación Técnica.



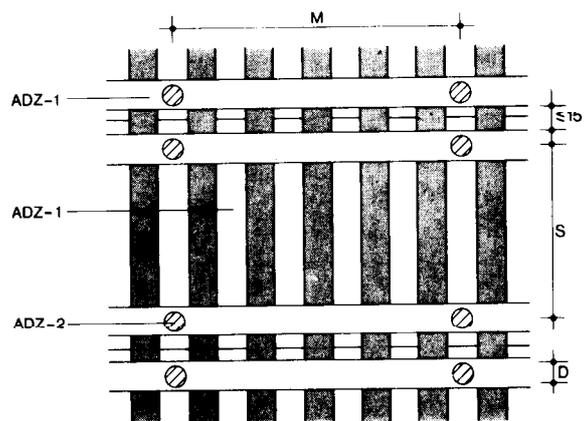
ADZ-9 Zanja con entibación-A-D-E-F-M-P-S-Tipo-Terreno



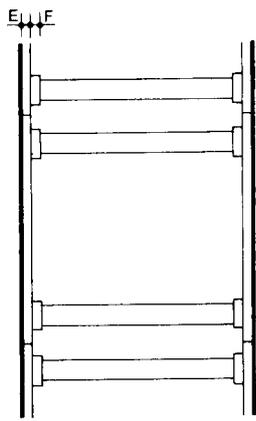
Sección longitudinal
Entibación ligera



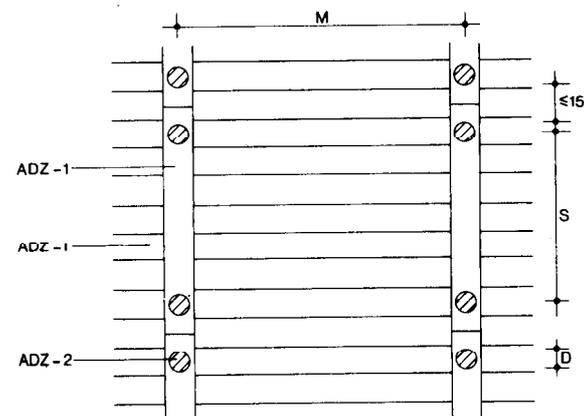
Sección transversal



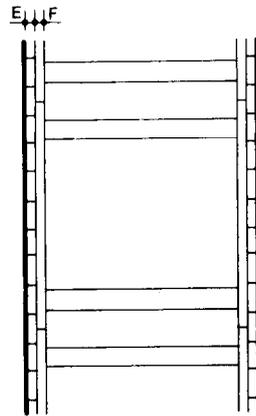
Sección longitudinal
Entibación semicuajada



Sección transversal



Sección longitudinal
Entibación cuajada



Sección transversal
cotas en cm

ADZ-4 Excavación de terreno.
Se excavará el terreno en zanja de ancho A cm y profundidad P cm según Documentación Técnica.
Se realizará la excavación por franjas horizontales de altura no mayor de $S+30$ cm, que se entibarán a medida que se excaven.
La entibación permitirá descentibar una franja dejando las restantes entibadas.

ADZ-1 Madera aserrada.
- Tablero
Entibación ligera:
No se dispondrá tablero ($E=0$).
Entibación semicuajada:
Se revestirá el 50% de la superficie de pared con tablero de grueso E cm con la cara mayor de la tabla o tablón en contacto con el terreno y dispuestos verticalmente.
Entibación cuajada:
Se revestirá el 100% de la superficie dispuestos horizontalmente.

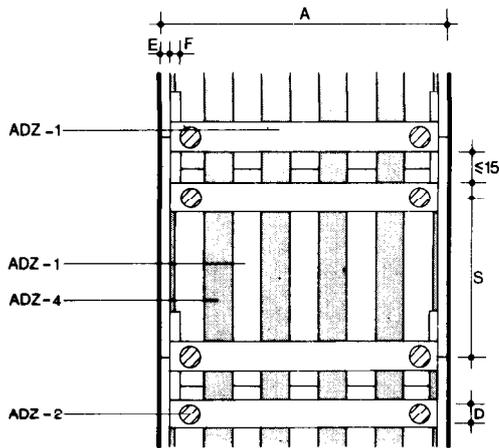
- Cabeceros.
Entibación ligera y semicuajada:
Se dispondrán cabeceros horizontales de tablón de grueso F cm, a separación entre ejes no mayor de S cm, con su cara mayor en contacto con el terreno o tablero respectivamente.

En entibación semicuajada para cada descenso S se dispondrá doble cabecero acodalado.
Entibación cuajada:
Se dispondrán cabeceros verticales de tablón de grueso F cm con su cara mayor en contacto con el tablero, a separación entre ejes no mayor de M cm.
Para cada descenso S se dispondrá junta y doble acodalamiento.

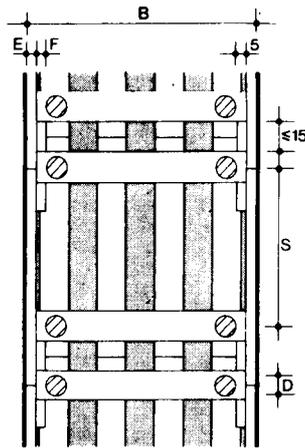
ADZ-2 Codal.
De diámetro D cm.
Se dispondrá acufando contra los cabeceros de paredes opuestas a separaciones horizontal no mayor de M cm y vertical no mayor de S cm.
Los codales serán 2 cm más largos que la separación real entre cabeceros opuestos.
Se llevarán a su posición final mediante golpeo con maza en sus extremos y una vez colocados, deben vibrar al golpearlos.
Se impedirá, mediante taquetes clavados el deslizamiento de codales y cabeceros.
Los empalmes de cabeceros se realizarán a tope disponiendo codales a ambos lados de la junta.
No se abandonará el tajo sin haber acodalado la parte inferior de la última franja excavada.

ADZ-10 Pozo cuadrado con entibación-A-B-D-E-F-P-S-Tipo-Terreno

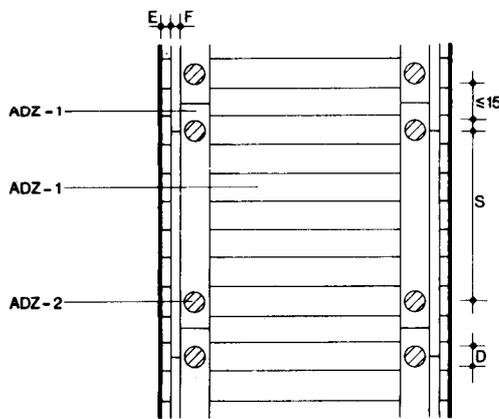
www.geoteknia.com



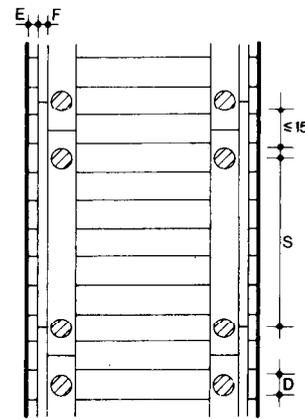
Sección paralela al lado A
Entibación semicuajada



Sección paralela al lado B



Sección paralela al lado A
Entibación cuajada



Sección paralela al lado B
cotas en cm

ADZ-4 Excavación de terreno.
Se excavará el terreno en pozo de planta $A \times B$ cm y profundidad P cm según Documentación Técnica.
Se realizará la excavación por franjas horizontales de altura no mayor de $S + 30$ cm, que se entibarán a medida que se excaven.
La entibación permitirá desentibar una franja dejando las restantes entibadas.

ADZ-1 Madera aserrada.
- Tablero.
Entibación semicuajada:
Se revestirá el 50% de la superficie de pared con tablero de grueso E cm con la cara mayor de la tabla o tablón en contacto con el terreno y dispuestos verticalmente.
Entibación cuajada:
Se revestirá el 100% de la superficie con tablero de grueso E cm con la cara mayor del tablón en contacto con el terreno y dispuestos horizontalmente.

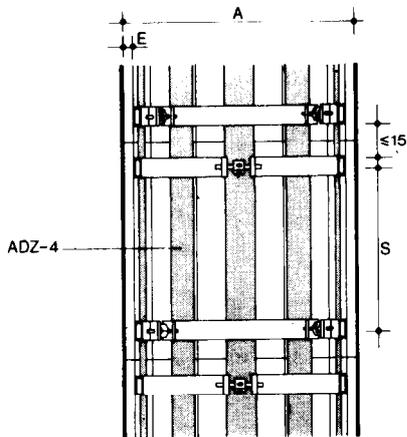
- Cabezeros.
Entibación semicuajada:
Se dispondrán cabezeros horizontales de tablón de grueso F cm con su cara mayor en contacto con el tablero a separación entre ejes no mayor de S cm.
Para cada descenso S se dispondrá doble cabezera acodalado.

Entibación cuajada:
Se dispondrán cabezeros verticales de tablón de grueso F cm con su cara mayor en contacto con el tablero, colocándolos en los extremos de éste.
Para cada descenso S se dispondrá junta y doble acodalamiento.

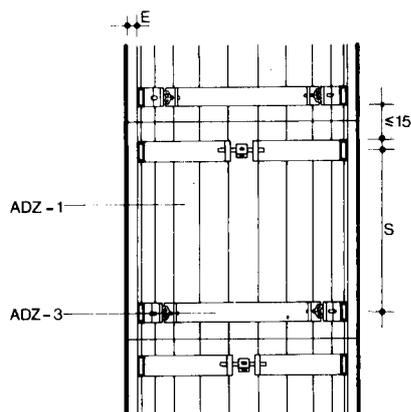
ADZ-2 Codal.
De diámetro D cm.
Se dispondrán acuñando contra los cabezeros de paredes opuestas, a distancia vertical entre ejes no mayor S cm.
Cada codal estará separado del tablero contiguo no menos de 5 cm.
Los codales serán 2 cm más largos que la separación real entre cabezeros opuestos.
Se llevarán a su posición final mediante golpeo con maza en sus extremos y una vez colocados, deben vibrar al golpearlos.
Se impedirá, mediante taquetes clavados el deslizamiento de codales y cabezeros.
No se abandonará el tajo sin haber acodalado la parte inferior de la última franja excavada.



ADZ-11 Pozo circular con entibación-A.E.P.Q-S-Tipo-Terreno

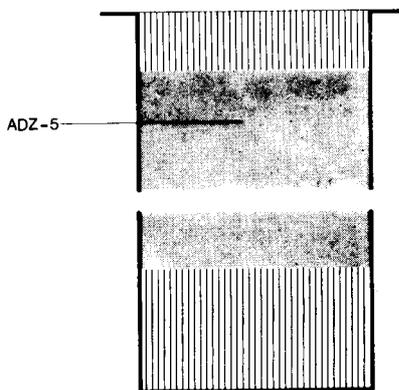


Sección
Entibación semicuajada



Sección
Entibación cuajada
cotas en cm

ADZ-12 Relleno de zanja o pozo-Terreno



Sección vertical

ADZ-4 Excavación de terreno.
Se excavará el terreno en pozo de diámetro A cm y profundidad P cm según Documentación Técnica.
Se realizará la excavación por franjas horizontales de altura no mayor de $S + 30$ cm que se entibarán a medida que se excaven.
La entibación permitirá desentibar una franja dejando las restantes franjas entibadas.

ADZ-1 Madera aserrada.
- Tablero.
Entibación semicuajada:
Se revestirá el 50% de la superficie de pared con tablero de grueso E cm con la cara mayor de la tabla o tablón en contacto con el terreno y dispuestos verticalmente.
Entibación cuajada:
Se revestirá el 100% de la superficie con tablero de grueso E cm con la cara mayor de la tabla o tablón en contacto con el terreno y dispuestos verticalmente.

En terrenos sueltos las tablas o tablonos estarán aguzados en un extremo para clavarlos antes de excavar cada franja dejando empotrado en cada descenso no menos de 20 cm.

ADZ-3 Tensor circular.
De diámetro A cm para presión mínima radial Q kg/cm . Se dispondrán horizontales sobre los tableros a separación no mayor de S cm, según Documentación Técnica.
Una vez tensados se impedirá mediante taquetes su deslizamiento.
No se abandonará el tajo sin haber tensado la parte inferior de la última franja excavada.

ADZ-5 Relleno de terreno.
En general se verterá en el orden inverso al de su extracción, por tongadas apisonadas de 20 cm, con los terrenos de excavación exentos de áridos o terrones mayores de 8 cm.

En los 50 cm superiores se alcanzará una densidad seca del 100% de la obtenida en el ensayo Próctor Normal y del 95% en el resto.

Cuando no sea posible este control, se apisonará fuertemente hasta que el pisón no deje huella, humedeciendo ligeramente el terreno y reduciéndose la altura de tongada, a 10 cm, el tamaño del árido o terrón a 4 cm y comprobándose, para volúmenes iguales, que el peso de muestras de terreno apisonado es no menor que el del terreno inalterado colindante.

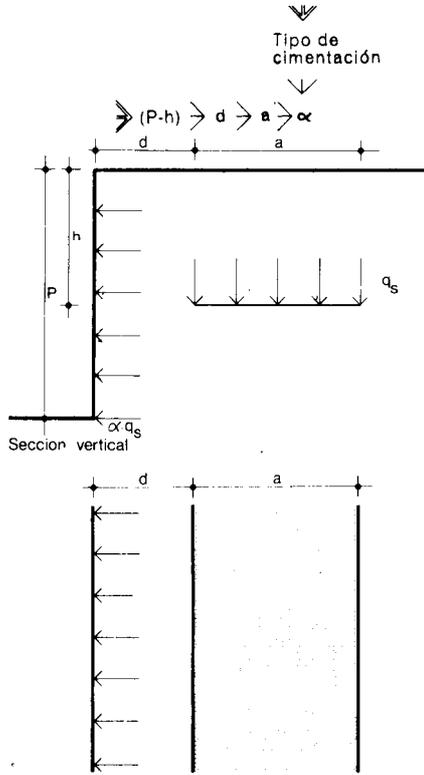
Para terrenos arenosos el pisón será de tipo vibratorio.

Empuje total en entibaciones con cimentaciones próximas o sobrecargas en superficie

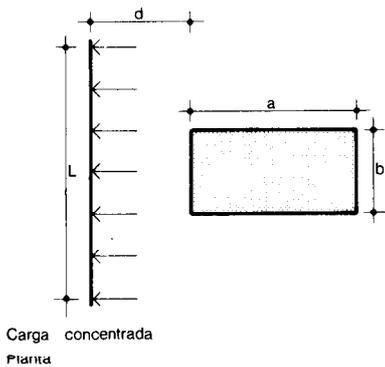
www.geoteknia.com

Coefficiente de influencia

Tabla 4



Carga paralela al corte
Planta



Carga concentrada
Planta

El empuje total q en kg/cm^2 , se obtiene sumando al producido por el terreno q_t en kg/cm^2 determinado en Tabla 3 el correspondiente a la tensión de compresión q_s en kg/cm^2 , que transmite la cimentación próxima al terreno en su plano de apoyo, afectado por el coeficiente de influencia α determinado en Tabla 4.

$$q = q_t + \alpha \cdot q_s$$

En general, no es necesario determinar el empuje de vehículos, siempre que se acote en obra una distancia, al borde del corte, no menor de 2 m a la que se impida el acceso.

La Tabla 4 determina el coeficiente de influencia α en función de la profundidad del corte P en cm, la profundidad del plano de apoyo de la cimentación próxima h en cm, de la separación entre bordes exteriores del corte y cimentación próxima d en cm y del ancho de la cimentación próxima en la dirección normal al corte a en cm.

Puede aplicarse a una sobrecarga en superficie uniformemente distribuida ($h=0$).

(P-h) en cm	d en cm	a en cm	Tipo de cimentación		
			Zapata aislada o corrida	Losa	
0	Cualquiera	Cualquiera	0,00	0,00	
0-700	< 50	Cualquiera	1,00	1,00	
		50-100	0,60	—	
	100-200	50-100	50	0,30	—
			100	0,20	—
			150	0,15	—
			200	0,12	—
			250	—	—
			≥ 300	—	0,60
	> 200	Cualquiera	50	0,06	—
			100	0,04	—
150			0,02	—	
200			0,02	—	
250			0,02	—	
≥ 300			0,00	0,06	
			0,00	0,00	

Coefficiente α

En terrenos coherentes y para valores de $d < 2$ m existe peligro de levantamiento del fondo del corte cuando $q_u < 0,3 q_s$.

La Tabla 5 determina la longitud mínima de influencia L en cm a considerar en planta para cargas concentradas, como zapatas aisladas, en función de las dimensiones del apoyo $a \times b$ en cm y de la separación horizontal entre los bordes exteriores del corte y del apoyo, d en cm.

Tabla 5



a en cm	b en cm									
	50	100	150	200	250	250	250	250	250	250
50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
100	50	100	100	100	100	100	100	100	100	100
150	50	100	150	150	150	150	150	150	150	150
200	50	100	150	200	200	200	200	200	200	200
250	50	100	150	200	250	250	250	250	250	250
0	100	150	200	250	300	350	400	450	500	500
50	200	250	300	350	400	450	500	550	600	600
100	300	350	400	450	500	550	600	650	700	700
150	400	450	500	550	600	650	700	750	800	800
≥ 200	500	550	600	650	700	750	800	850	900	900

L en cm

1. Materiales y equipos de origen industrial

Los materiales de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad fijadas en la NTF, así como las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial o en su defecto, las normas UNE que se indican.

Especificación

ADZ-1 Madera aserrada

Normas UNE

56.501; 56.506; 56.507; 56.508; 56.509; 56.510; 56.520/72; 56.521/72; 56.525/72; 56.526/72; 56.527/72; 56.529*; 56.535*; 56.537*; 56.539*.

ADZ-2 Cudal

56.501; 56.506; 56.507; 56.508; 56.509; 56.510; 56.520/72; 56.521/72; 56.526/72; 56.527/72; 56.529*; 56.535*; 56.539*.

ADZ-3 Tensor circular

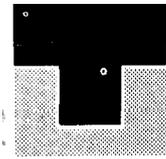
7.183; 37.501

* Norma UNE en elaboración

Cuando el material llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente sus características aparentes.

2. Control de la ejecución

Especificación	Controles a realizar	Número de controles	Condición de no aceptación automática
ADZ- 6 Zanja sin entibación - A·B·P·Terreno	Dimensiones del replanteo	Uno cada 20 m o fracción	Errores superiores al 2,5‰ y variaciones de ± 10 cm
ADZ- 7 Pozo rectangular sin entibación - A·B·C·D·P·Terreno	Dimensiones del replanteo	Uno por pozo	Errores superiores al 2,5‰ y variaciones de ± 10 cm
ADZ- 8 Pozo circular sin entibación - A·C·P·Terreno	Dimensiones del replanteo	Uno por pozo	Errores superiores al 2,5‰ y variaciones de ± 10 cm
ADZ- 9 Zanja con entibación - A·D·E·F·M·P·S·Tipo·Terreno	Dimensiones del replanteo	Uno cada 20 m o fracción	Errores superiores al 2,5‰ y variaciones de ± 10 cm
	Escuadrías, separaciones y posición	Uno cada 20 m o fracción	Las escuadrías, separaciones y/o posición son inferiores, superiores y/o distinta respectivamente a las especificadas en la Documentación Técnica
ADZ-10 Pozo cuadrado con entibación - A·B·D·E·F·P·S·Tipo·Terreno	Dimensiones del replanteo	Uno por pozo	Errores superiores al 2,5‰ y variaciones de ± 10 cm
	Escuadrías, separaciones y posición	Uno por pozo	Las escuadrías, separaciones y/o posición son inferiores, superiores y/o distinta respectivamente a las especificadas en la Documentación Técnica
ADZ-11 Pozo circular con entibación - A·E·P·Q·S·Tipo·Terreno	Dimensiones del replanteo	Uno por pozo	Errores superiores al 2,5‰ y variaciones de ± 10 cm
	Escuadrías, separaciones y posición	Uno por pozo	Las escuadrías, separaciones y/o posición son inferiores, superiores y/o distinta respectivamente a las especificadas en la Documentación Técnica
ADZ-12 Relleno de zanja o pozo - Terreno	Compactación	Uno cada 50 m ³ o fracción y no menos de uno por zanja o pozo	La compactación no se ajusta a lo especificado en la Documentación Técnica y/o presenta asientos en su superficie



1. Criterio de valoración

La valoración de cada especificación se obtiene sumando los productos de los precios unitarios, correspondientes a las especificaciones recuadradas que la componen, por sus coeficientes de medición, sustituyendo los parámetros por sus valores numéricos en centímetros, siendo V el volumen total de relleno.

En los precios unitarios irán incluidos, además de los conceptos que se expresan en cada caso, la mano de obra directa e indirecta incluso obligaciones sociales y parte proporcional de medios auxiliares.

En excavación o relleno, el precio unitario se formará por la suma de los precios unitarios de cada tipo de terreno, duro, medio o blando afectados por sus porcentajes sobre el total.

La valoración dada se referirá a la ejecución material de la unidad completa terminada.

2. Especificación

Especificación	Unidad	Precio unitario	Coeficiente de medición
ADZ- 6 Zanja sin entibación-A B·P·Terreno	m		
Incluso protección en obra y/o agotamiento de aguas	m ³	ADZ - 4	$\frac{(A + B) \cdot P}{20.000}$
ADZ- 7 Pozo rectangular sin entibación - A·B·C·D·P·Terreno	ud		
Incluso protección en obra y o agotamiento de aguas	m ³	ADZ - 4	$\frac{P [A \cdot B + C \cdot D + (A + D) \cdot (B + C)]}{6.000.000}$
ADZ- 8 Pozo circular sin entibación-A·C·P·Terreno	ud		
Incluso protección en obra y o agotamiento de aguas	m ³	ADZ - 4	$\frac{P (C^2 + A^2 + CA)}{4.000.000}$
ADZ- 9 Zanja con entibación - A·D·E·F·M·P·S·Tipo·Terreno	m		
Incluso protección en obra, y/o agotamiento de aguas, clavazón y acañamientos	m ³	ADZ - 4	$\frac{A \cdot P}{10.000}$
	m ³	ADZ - 1	$\frac{3F (P + S)}{1.000 \cdot S}$ ligera
			$\frac{P}{10.000} \left[\frac{E (S + 30) + 60F}{S + 30} \right]$ semicuajada
			$\frac{P}{5.000} \left[\frac{E M + 15F}{M} \right]$ cuajada
m ³	ADZ - 2	$\frac{\pi \cdot D^2 A (P + S)}{40.000 \cdot MS}$ ligera	
		$\frac{\pi \cdot D^2 \cdot A \cdot P}{20.000 \cdot M (S + 30)}$ semicuajada y cuajada	

Especificación	Unidad	Precio unitario	Coficiente de medición
ADZ-10 Pozo cuadrado con entibación-A.B.D.E.F.P.S. Tipo.Terreno	ud		
Incluso protección en obra, y/o agotamiento de aguas, clavazón y acuñamientos	m³	ADZ - 4	$\frac{A \cdot B \cdot P}{1.000.000}$
	m³	ADZ - 1	$\frac{P(A+B)}{1.000.000} \left[\frac{E(S+30)+15F}{S+30} \right]$ semicujada
	e		$\frac{2 \cdot P}{1.000.000} [E(A+B)+60F]$ cuajada
	m³	ADZ - 2	$\frac{\pi \cdot D^2 \cdot P}{1.000.000} \left(\frac{A+B}{S+30} \right)$ cuajada y semicujada
ADZ-11 Pozo circular con entibación-A.E.P.Q.S.Tipo.Terreno	ud		
Incluso protección en obra, y/o agotamiento de aguas, clavazón y acuñamientos	m³	ADZ - 4	$\frac{A^2 \cdot P \cdot \pi}{4.000.000}$
	m³	ADZ - 1	$\frac{\pi \cdot A \cdot P \cdot E}{2.000.000}$ semicujada
			$\frac{\pi \cdot A \cdot P \cdot E}{1.000.000}$ cuajada
	ud	ADZ - 3	$\frac{2 \cdot P}{(S+30)}$
ADZ-12 Relleno de zanja o pozo -Terreno	m³		
Incluso apisonado y humedecido de ejecución	m³	ADZ - 5	V

3. Ejemplo

ADZ-10 Pozo cuadrado con entibación-125·125·10·5,2·5,2·300·60·Cuajada·Medio

Unidad	Precio unitario	Coficiente de medición	Precio unitario	Coficiente de medición
m³	ADZ - 4	$\times \frac{A \cdot B \cdot P}{1.000.000}$	= 300	$\times \frac{125 \cdot 125 \cdot 300}{1.000.000} = 1.406,25$
m³	ADZ - 1	$\times \frac{2 \cdot P}{1.000.000}$	= 8,996	$\times \frac{2 \cdot 300}{1.000.000} [5,2(125+125)+60 \cdot 5,2] = 8.700,93$
m³	ADZ - 2	$\times \frac{\pi \cdot D^2 \cdot P}{1.000.000} \left(\frac{A+B}{S+30} \right)$	= 3,013	$\times \frac{3,1416 \cdot 10^2 \cdot 300}{1.000.000} \cdot \left(\frac{125+125}{100+30} \right) = 788,80$
Total Pta/ud = 10.895,98				