

Especificaciones y aspectos técnicos para la utilización e instalación de tuberías PVC corrugado SANECOR en aplicaciones de saneamiento

El presente documento tiene por objeto reunir las especificaciones técnicas normativas, así como las recomendaciones definidas por el fabricante a tener en cuenta en la instalación de **tuberías de PVC corrugado SANECOR®**, fabricada conforme a la **UNE-EN 13476** para aplicaciones de canalización de agua sin presión, saneamiento y drenaje, en toda la gama de diámetros nominales.

1.- Recepción, descarga y acopio de tuberías:

Las operaciones de manipulación, transporte y almacenamiento de las tuberías PVC corrugado para drenaje deberán hacerse sin que ninguno de los elementos sufra golpes o rozaduras. Para ello, se depositarán en el suelo sin brusquedades y sin dejarlos caer en ningún momento. En el caso de tubos sueltos o paquetes, debe evitarse depositarse sobre piedras u otros objetos voluminosos.

Para la manipulación de los paquetes durante la descarga y acopio se utilizarán medios mecánicos elevadores (carretillas, camiones grúa, dumper, etc.) suspendidos mediante eslingas o con pinzas portapalets.

En ningún caso los paquetes o tubos deben manipularse o suspenderse con cadenas o ganchos metálicos que pudieran dañar o deformar los tubos.



Foto 1 y 2. Descarga de paquetes con pinzas.

En el momento de la recepción se debe comprobar que no hay ningún desperfecto ocasionado durante el transporte, que las referencias y cantidades entregadas corresponden a las indicadas en el albarán de entrega y si se detectara alguna otra anomalía debe reflejarse en el albarán antes de realizar la conformidad en obra.



Foto 3. Operaciones de descarga y revisión.

En cuanto al transporte y reparto de tuberías dentro de la obra debe realizarse mediante camiones o vehículos habilitados para ello, evitando rozaduras, golpes, impactos. No transportar con otros materiales pétreos.

No se debe disponer alturas de acopio en obra superiores a 2 ml de altura y siempre debe hacerse sobre superficies planas, exentas de piedras y se recomienda mantener el embalaje original del fabricante hasta su instalación. En caso de suministros de tubería a granel en contenedores, se recomienda no apilar con alturas superiores a 2 ml y que se haga con las copas intercaladas para evitar deformaciones (alternar copas con cabos en tubos contiguos de la pila). Asegurar las pilas formadas en obra con cintas o flejes hasta su utilización.



Foto 4 y 5. Acopio general y en la traza.

Los paquetes de tubería opcionalmente se pueden suministrar envueltos con un plástico protector, el cual no deberá eliminarse completamente hasta que la tubería se vaya a utilizar. Con ello se consigue una protección específica ante las radiaciones solares y otros agentes atmosféricos.



Respecto al tiempo de exposición solar de las tuberías PVC, la decoloración que se produce dependerá de la época del año, de la latitud y climatología específica del país o región, no hay unas magnitudes concretas. Los tubos PVC deberían protegerse si van a estar más de un mes bajo exposición solar. No obstante, leves decoloraciones por ese motivo no ocasionan ningún problema funcional a la tubería.

Extremar las precauciones en cuanto a manipulación e instalación de tuberías de PVC para drenaje, especialmente en invierno cuando por bajas temperaturas se puede ver mermada la flexibilidad del material.

Para el reparto de tubos a lo largo de la traza se pueden bajar del camión y depositar en el suelo de modo manual sin necesidad de medios mecánicos.

En cuanto a lo anterior, la normativa de instalación recomienda lo siguiente: “La manipulación de los tubos en fábrica y transporte a obra deberá hacerse sin que sufran golpes o rozaduras. Se depositarán sin brusquedades en el suelo, no dejándolos caer, se evitará rodarlos sobre piedras y en general se tomarán las precauciones necesarias para su manejo de tal manera que no sufran golpes de importancia. Al proceder a la descarga conviene hacerlo de tal manera que los tubos no se golpeen entre si o contra el suelo.”, “cuando se manipulen los tubos, es necesario tener cuidado para evitar cualquier daño”. **UNE-CEN/TR 1046** (apdo. 4.3). Manipulación. Pliego Saneamiento MOPU-86 (Apdo. 12.2).

2.- Construcción de zanja y lecho de apoyo:

Las **tuberías PVC corrugado SANECOR®** habitualmente se instalan enterradas. A tal efecto, se describen en este apartado una serie de recomendaciones normativas para la ejecución de las zanjas necesarias.

Previo a la excavación de la zanja debe estar perfectamente definida y replanteada la traza del colector, así como marcado el perfil longitudinal del mismo en su posición definitiva. Las profundidades, terrenos, cargas de tráfico y demás parámetros técnicos deben haber sido debidamente comprobados durante el diseño de la red mediante herramientas de cálculo mecánico de tuberías.

La excavación de las zanjas se realizará con medios mecánicos acorde a la magnitud de las trincheras, utilizando excavadoras, zanjadoras u otros medios adecuados para tal propósito.

En caso de aparición de terrenos inestables o presencia de agua en los mismos se deben tomar las medidas oportunas para estabilizar la parte inferior de la zanja, así como realizar los achiques del nivel freático pertinentes que garanticen un montaje correcto de las tuberías.

El fondo de la zanja debe ser estable y constituir un cimiento resistente para la construcción de la sección tipo proyectada, así como mantener la rasante referida en el perfil longitudinal.

En caso de ser necesario, sobre el fondo de la trinchera se puede colocar un geotextil cuya finalidad es la de rodear le envolvente de la tubería compuesta por el propio colector y el material granular que le rodea. La misión principal del geotextil consiste en separar el material granular que envuelve la tubería, del terreno de la zanja y evitar así la contaminación por finos a la vez que permite la libre circulación de agua. En terrenos poco competentes también puede aportar resistencia a tracción que colabore en atenuar posibles asentamientos diferenciales.

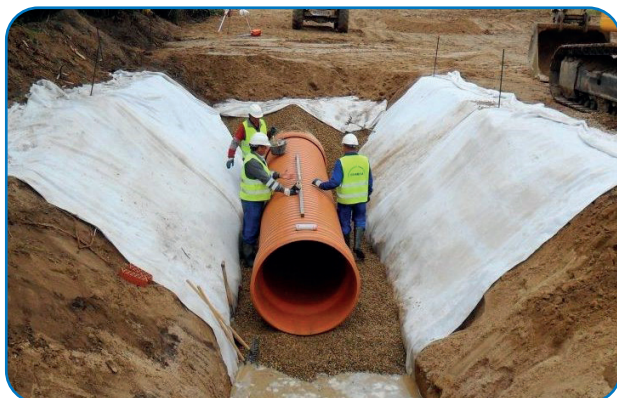


Foto 6 y 7. Detalle de la cama y colocación del geotextil.

El ancho de zanja debe ser aquel que permita realizar todas las operaciones de instalación, relleno y compactación con garantías. La Norma **UNE-CEN/TR 1046** y **UNE-EN 1610** recomiendan un ancho mínimo de zanja que a continuación de detallan en el siguiente cuadro.

DN (mm)	Anchura mínima de zanja (OD + x) m		
	Zanja entibada	Zanja sin entibar	
		$\beta > 60^\circ$	$\beta \leq 60^\circ$
DN $\leq$ 225	OD + 0,40	OD + 0,40	
225 < DN $\leq$ 350	OD + 0,50	OD + 0,50	OD + 0,40
350 < DN $\leq$ 700	OD + 0,70	OD + 0,70	OD + 0,40
700 < DN $\leq$ 1.200	OD + 0,85	OD + 0,85	OD + 0,40
DN > 1.200	OD + 1,0	OD + 1,0	OD + 0,40

OD es el diámetro exterior de la tubería en metros.
 β es el ángulo de la pared de la zanja sin entibar medido desde la horizontal.

Tabla 1. Anchos de zanja normativos.

Seguidamente se debe ejecutar el lecho de apoyo de las tuberías, zona donde la tubería va a transmitir los esfuerzos mecánicos y establecer las pendientes definitivas. La tubería en ningún caso debe quedar apoyada de forma puntual, sino uniformemente en toda su longitud.

Igualmente, se debe garantizar que la zona de apoyo de la tubería quede bien formada para que la tubería pueda repartir las cargas verticales que le llegan del relleno superior.

La normativa de instalación vigente recomienda la utilización de material granular para la construcción de la cama. El espesor no debe ser inferior a: $10 + D/10$ en cm. El material de la cama debe distribuirse uniformemente a lo ancho de toda la zanja y nivelarse al perfil de la canalización sin compactar. El apoyo de la tubería sobre la cama debe de ser uniforme. “La superficie nivelada de la zanja debe ser continua, uniforme y libre de partículas gruesas”. **UNE-CEN/TR 1046** (Apdo. 5.1.4.4).

El tamaño máximo del material granular a emplear en la formación del lecho de apoyo no deberá exceder de las siguientes dimensiones en función del diámetro de la tubería.

Diámetro nominal DN (mm)	Dimensión máxima (mm)
DN < 100	15
$100 \leq \text{DN} < 300$	20
$300 \leq \text{DN} < 600$	30
$600 \leq \text{DN}$	30

Tabla 2. Tamaño máximo del árido.

No se debe emplear para la formación de la cama material de mala calidad, orgánico, arcilloso que tenga cierta plasticidad, barro o material con excesiva humedad, material congelado o escombros.

3.- Montaje de tuberías:

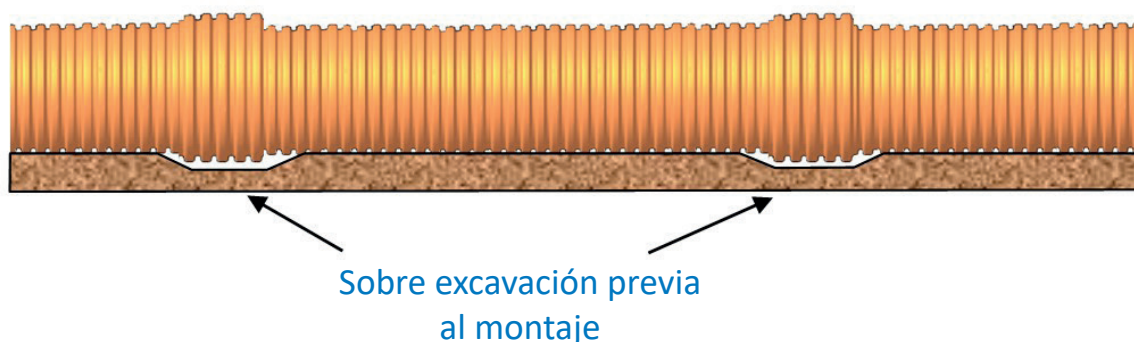
El montaje de tuberías PVC corrugado se realizará conforme a las instrucciones del fabricante que a continuación se indican:

La colocación se efectuará sólo después de preparar la zanja y el lecho de apoyo de acuerdo con las instrucciones anteriores.

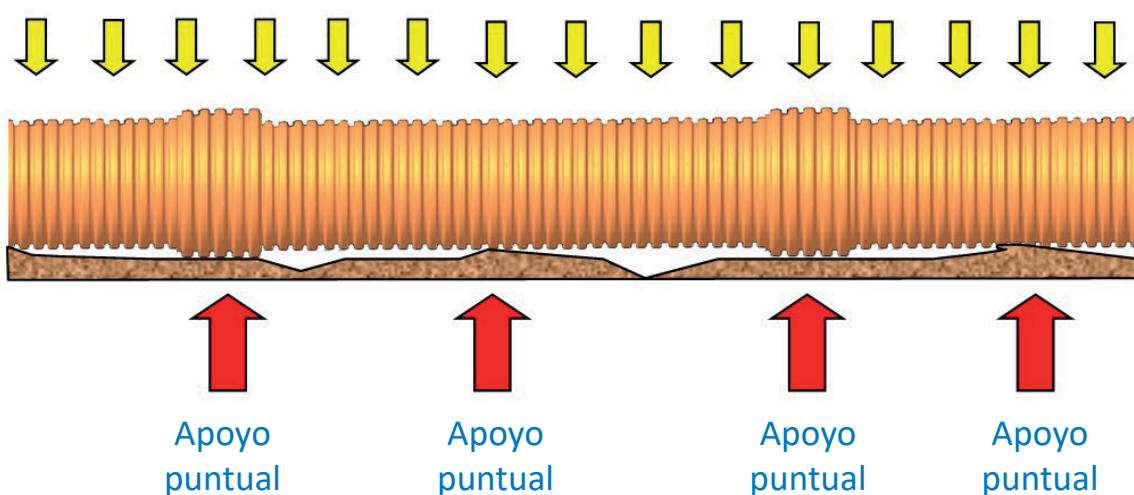
Se tendrán en cuenta las siguientes precauciones:

1. Antes de instalar un tubo en la zanja se inspeccionará visualmente el mismo y si es necesario se limpiará cuidadosamente las uniones de todo resto de tierra, arena o fango.
2. Una vez colocado el primer tubo en la zanja, para colocar el siguiente y sucesivos, se recomienda realizar una pequeña sobreexcavación en la zona de enchufe del tubo para facilitar y conseguir un correcto apoyo. Se debe garantizar que la tubería tenga un soporte continuo y no descansa sobre las uniones.

TUBERÍA APOYADA CORRECTAMENTE



TUBERÍA APOYADA IRREGULARMENTE



3. Limpiar nuevamente el área de la unión, lubricar la junta elastomérica y la superficie externa del tubo con un jabón neutro homologado mediante un pincel o brocha (en caso de duda consultar al fabricante de la tubería). No usar lubricantes derivados del petróleo.

4. Alinear ambos tubos y aproximarlos hasta que el tubo toque a la junta elastomérica, en este punto examinar de nuevo el centrado de las dos partes y, sobre todo, asegurarse de que no haya arena u otros cuerpos extraños.

5. Opcionalmente, hacer coincidir el marcado de la tubería con la generatriz superior del tubo una vez tendido en la zanja.

6. Seguidamente introducir lentamente el tubo y proceder con el ensamblaje hasta alcanzar la marca de enchufe o el tope dispuesto por el montador.

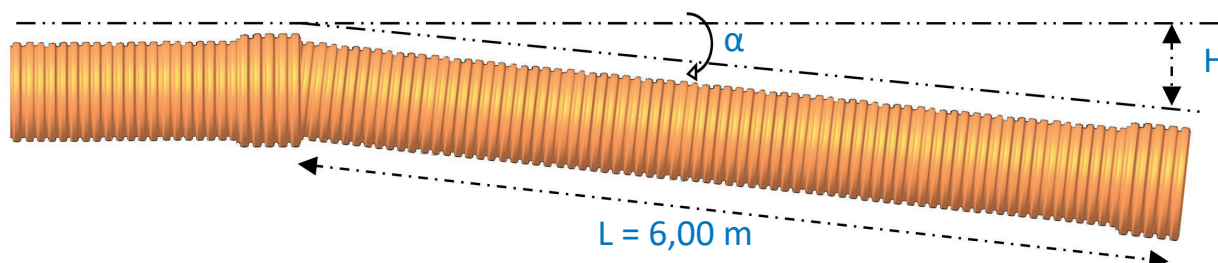
Toda la gama de **tubería PVC corrugado SANECOR®** puede ensamblarse manualmente o con ayuda de medios mecánicos siempre utilizando una eslinga como elemento de sujeción del tubo y realizando un empuje muy controlado. También puede ser frecuente la utilización de tráctel si se considera oportuno. En cualquier caso, se debe extremar las precauciones para evitar desalineaciones y/o desplazamiento de juntas.

Respecto a la desviación angular admisible por la unión, no se deben exceder de los valores máximos indicados por el fabricante. A continuación, se indica en la siguiente tabla los valores máximos permitidos en función del diámetro de la tubería.

Diámetro nominal DN (mm)	Desviación angular máxima α	Desplazamiento máximo H (mm) (para tubos de 6 m de longitud)
DN 160	6°	627
DN 200	5°	523
DN 250	4°	419
DN 315	3°	314
$400 \leq DN \leq 1.200$	1°	105

Tabla 3. Desviación angular máxima.

ESQUEMA TIPO DESVIACIÓN ANGULAR



En caso de tener que ejecutar una desviación angular de este tipo, inicialmente el ensamblaje de los tubos debe realizarse sin angulación, es decir con los tubos perfectamente alineados para a continuación, una vez insertado, desplazar el extremo hasta obtener el ángulo requerido.

Para el corte de **tubos PVC corrugado SANECOR®** es necesario tener las siguientes precauciones:

1. Marcar la longitud efectiva necesaria sobre el tubo. Una vez marcada se debe rotular todo el perímetro de corte siempre perpendicular al eje longitudinal del mismo.
2. El corte puede efectuarse manualmente con una sierra de mano o emplear cortadora radial eléctrica. Se recomienda por seguridad una adecuada sujeción del tubo, así como del segmento procedente del seccionamiento.

3. El corte debe ejecutarse siempre en los valles de la corruga para poder facilitar el montaje del mismo. No es necesario realizar chaflan.

4. Por último, se debe colocar la junta elastomérica en extremo cortado de igual forma que se dispone en los tubos de fábrica.

4.- Relleno de zanjas:

En cuanto al material de relleno para la envolvente de este tipo de tuberías, se recomienda la utilización de material granular, principalmente gravas uniformes de granulometría 8/12 mm debido al excelente comportamiento que tienen en general en el relleno de la zona baja de la tubería ya que cumplen con los requisitos normativos de tamaño máximo además de garantizar un buen relleno y compactación alrededor del tubo solo con su vertido en zanja. Cabe destacar su estabilidad mecánica y capacidad filtrante en terrenos saturados o con capa freática alta. El tamaño máximo admisible para este material de relleno es similar al indicado para la ejecución del lecho de apoyo y se indica en la **tabla 2**. El material granular debe ser vertido hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería lo que constituirá una capa de recubrimiento y protección de esta frente al relleno de las capas superiores.



Foto 8. Relleno alrededor del tubo.

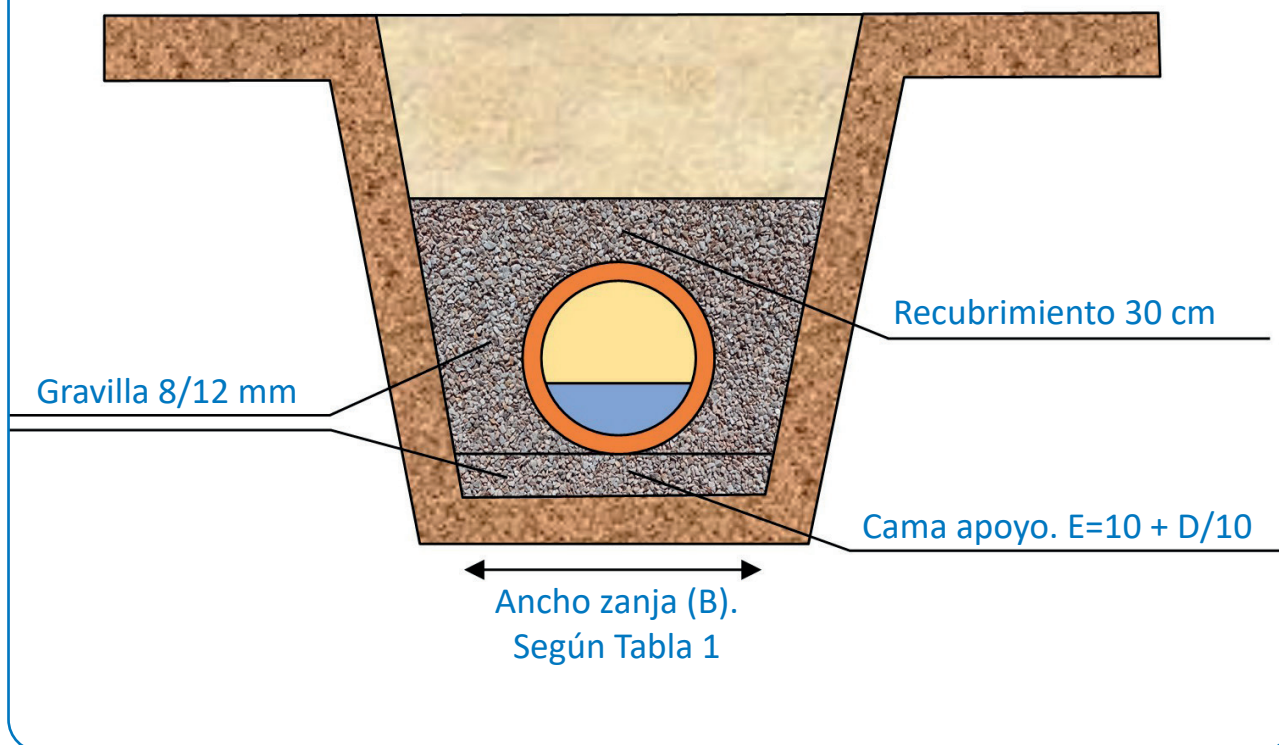
No se debe emplear para el relleno envolvente de la tubería, terreno de mala calidad, orgánico, arcilloso que tenga cierta plasticidad, barro o material con excesiva humedad, material congelado o escombros.

En cuanto a alturas de relleno mínimas, en el caso que existan cargas de tráfico actuando verticalmente sobre la sección tipo, la normativa considera que al menos debe haber un recubrimiento de 1 metro por encima de la generatriz superior para evitar incidencia directa de estas cargas por tráfico sobre la tubería. Igualmente se deben colocar las capas de firme correspondientes en la parte superior de la zanja de acorde con los requerimientos de tráfico considerados en el proyecto. Para el caso de recubrimientos inferiores a 1 ml, la normativa requiere tomar medidas especiales para proteger las tuberías, como la colocación de losas de hormigón para reparto de las cargas.

No se debe verter directamente el material de relleno sobre las tuberías en caso de alturas de vertido superiores a 2 ml. Evitar la caída de piedras y desprendimientos de los bordes de la zanja sobre la tubería.

Una vez ejecutado el relleno granular envolvente, si se hubiera utilizado geotextil, este se debe cerrar generando una zona de solape sobre el relleno que recubre la tubería. A continuación, se detalla la sección tipo recomendada.

SECCIÓN TIPO RECOMENDADA



DN (mm)	Ancho zanja (B en mm)	Espesor cama (cm)	Recubrimiento (cm)
110	500	11	30
160	550	12	30
200	600	12	30
250	750	13	30
315	800	13	30
400	1.100	14	30
500	1.200	15	30
630	1.300	16	30
800	1.650	18	30
1.000	1.850	20	30
1.200	2.050	22	30

Tabla 4. Dimensiones de la sección tipo.

En cuanto a equipos de compactación del relleno superior de la zanja o el terraplén a ejecutar posteriormente, se debe realizar con precaución y sobre todo requiere guardar cierta relación entre la altura de compactación sobre la generatriz superior de la tubería y la potencia del equipo compactador. En la tabla adjunta se indican para tales efectos los equipos idóneos a tener en cuenta. No es necesario realizar compactación del material granular que envuelve la tubería hasta 30 cm por encima de la misma, en todo caso la primera capa de relleno superior sobre la envolvente debe tener al menos un espesor de 30 a 50 cm y su compactación, en caso de requerirse debe hacerse con medios ligeros y a ser posible con ausencia de efecto vibratorio.

Equipo	Número de pasadas para la clase de compactación		Espesor máximo de capa, en metros, después de compactación para clase de suelo				Espesor mínimo por encima de la parte superior del tubo, antes de la compactación
	Buena	Moderada	1	2	3	4	
Apisonado a mano o a pie min. 15 kg	3	1	0,15	0,10	0,10	0,10	0,20
Apisonado por vibración min. 70 kg	3	1	0,30	0,25	0,20	0,15	0,30
Placa vibrante min. 50 kg	4	1	0,10	-	-	-	0,15
min. 100 kg	4	1	0,15	0,10	-	-	0,15
min. 200 kg	4	1	0,20	0,15	0,10	-	0,20
min. 400 kg	4	1	0,30	0,25	0,15	0,10	0,30
min. 600 kg	4	1	0,40	0,30	0,20	0,15	0,50
Rodillo vibrador min. 15 kN/m	6	2	0,35	0,25	0,20	-	0,60
min. 30 kN/m	6	2	0,60	0,50	0,30	-	1,20
min. 45 kN/m	6	2	1,00	0,75	0,40	-	1,80
min. 65 kN/m	6	2	1,50	1,10	0,60	-	2,40
Doble rodillo vibrador min. 5 kN/m	6	2	0,15	0,10	-	-	0,20
min. 10 kN/m	6	2	0,25	0,20	0,15	-	0,45
min. 20 kN/m	6	2	0,35	0,30	0,20	-	0,60
min. 30 kN/m	6	2	0,50	0,40	0,30	-	0,85
Triple rodillo pesado (sin vibración) min. 50 kN/m	6	2	0,25	0,20	0,20	-	1,00

Tabla 5. Equipos compactación según UNE-CEN/TR 1046