

## ÍNDICE

<b>1.- SISTEMAS DE ENTIBACIÓN EMPLEADOS.....</b>	<b>2</b>
<b>2.- SISTEMA MEDIANTE TABLESTACAS METÁLICAS HINCADAS .....</b>	<b>2</b>
2.1.- SISTEMA CON GUÍAS DESLIZANTES.....	3
2.2.- PROCEDIMIENTO DE USO.....	4
2.3.- BOCAS DE ACCESO A POZOS Y CÁMARAS DE APOYO .....	5
<b>3.- ENTIBACIÓN CUAJADA MEDIANTE MÓDULOS DE BLINDAJE METÁLICO.....</b>	<b>6</b>
3.1.- PANELES GI-P .....	6
3.2.- COMPOSICIÓN DEL SISTEMA.....	7
3.3.- PROCESO DE ENTIBACIÓN.....	8

## 1.- SISTEMAS DE ENTIBACIÓN EMPLEADOS

Para llevar a cabo la entibación se proyecta emplear dos sistemas diferentes, en función de las condiciones y características del terreno:

- Sistema mediante Tablestacas metálicas hincadas.
- Entibación cuajada mediante módulos de blindaje metálico tipo "GIGANT Gi-P"

Al tratarse de una unidad de obra fundamental para este proyecto, se estima conveniente su justificación y breve explicación de cada uno de los dos tipos.

## 2.- SISTEMA MEDIANTE TABLESTACAS METÁLICAS HINCADAS

Su uso se ha generalizado, existiendo en el mercado distintos sistemas que permiten lograr altas cadencias que involucran una reducción importante de costos, un cumplimiento de los plazos comprometidos y, por supuesto, una alta seguridad para las personas que trabajan en las obras.

Entre las ventajas de este tipo de entibación se cuentan las siguientes:

- Permite anchos variados de excavación.
- Permite entibar zanjas de variadas profundidades.
- Resiste cargas de empujes de suelo elevadas.
- Es un sistema flexible en cuanto a la longitud de la tubería a instalar.
- Baja utilización de mano de obra y seguro en lo que se refiere a la integridad del personal a cargo.
- El sistema de entibación se instala conjuntamente con la excavación, por lo que las paredes de la zanja siempre están protegidas, evitándose desmoronamientos.
- Permite muchos usos.
- No se requieren equipos adicionales a los de excavación para su instalación, ya que ésta se efectúa con la misma excavadora.
- Al ser simultáneo el proceso de excavación con el de instalación de la entibación, la cadencia en la instalación de tuberías es alta.
- El extremo inferior de las entibaciones no llega hasta el fondo de la excavación, luego, al extraer la entibación no se altera la estructura de los rellenos laterales de los tubos, sin la consiguiente pérdida de homogeneidad y compactación de los rellenos.
- pseparación entre los paneles es regulable; de esta forma, antes de extraerlos, se sueltan los puntales con lo que las presiones del suelo se relajan, permitiendo la extracción de las entibaciones.
- Si un panel o guía se encuentra con un bolón, un obrero puede fácilmente sacarlo y continuar con la instalación.

- Las entibaciones pueden extraerse a medida que se efectúa el relleno, por lo que se aseguran rellenos compactados de alta calidad, lo que a su vez involucra, cuando corresponde, pavimentos superiores confiables en cuanto a su durabilidad.
- Algunos de los sistemas (con guías deslizantes) pueden utilizarse como moldes provisionales exteriores en caso de cajones recolectores de aguas (caso de cajones cuadrados o rectangulares con paredes verticales).

Como desventajas de las entibaciones metálicas se cuentan las siguientes:

- Necesidad de armarlas en cada obra; esto se atenúa con una adecuada capacitación del personal a cargo.

## 2.1.- SISTEMA CON GUÍAS DESLIZANTES

El sistema de entibaciones con guías deslizantes son elementos de entibación para obras subterráneas con profundidades entre los 3 y 7 metros, que se han venido ocupando en varios países en los últimos años con bastante éxito. Su gran flexibilidad permite su uso tanto en zonas de difícil acceso como en amplias conducciones subterráneas.



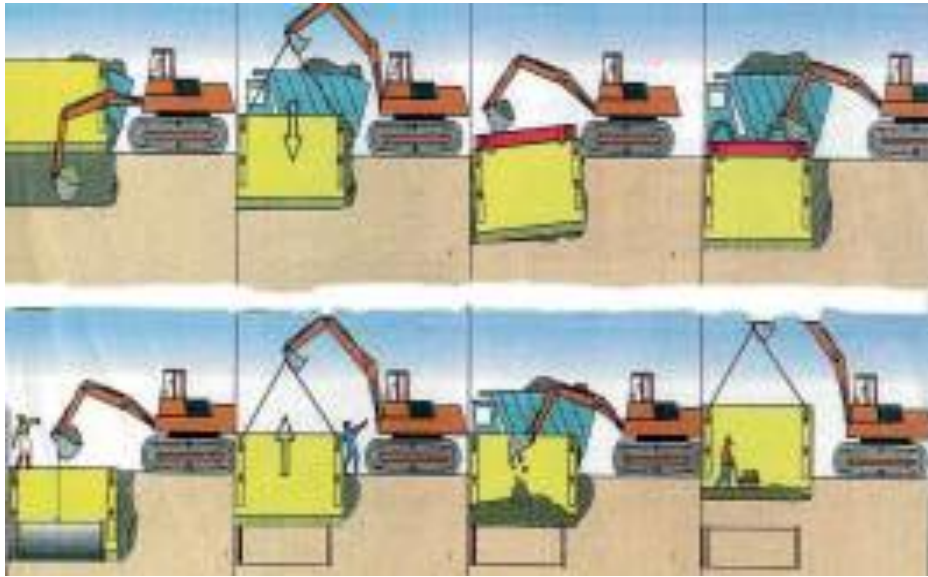
El sistema es económico y seguro, incluso en las condiciones de trabajo más difíciles; la calidad de su construcción lo hace especialmente indicado para suelos poco compactos y, cuando se utiliza como entibaciones para conducciones, evita las fugas de agua. El elemento de refuerzo usado es una estructura con guías laterales que posibilita el deslizamiento de paneles de acero. La subdivisión del apuntalamiento en un determinado número de niveles (simple, doble y triple), reduce el rozamiento de los paneles con el terreno y por tanto su adhesión al mismo y hace innecesario el uso de maquinaria adicional para la recuperación posterior de los paneles y pórticos formados por las guías.

Cada módulo se conforma por un pórtico (2 guías y puntales) y paneles, por ejemplo de 3,5 m de largo y 2,4 m de altura, lo que puede llevarse a 4,8 y 6,1 m de profundidad. Mediante el uso de paneles en planos distintos que los superiores, es posible lograr mayores profundidades y de dimensión variable. Además, esto permite extraer los paneles inferiores sin mover los superiores, lo que involucra una gran eficiencia en el proceso de rellenos compactados.

## 2.2.- PROCEDIMIENTO DE USO

- Preparación de una preexcavación de aproximadamente 50 cm a 1 m de profundidad, con un largo 50 cm mayor al panel utilizado y del ancho de la excavación.
- Colocación de 1 pórtico en la preexcavación.
- Colocación de los paneles exteriores en las guías, separados por el ancho del pórtico o excavación.
- Colocación del segundo pórtico, enchufando las guías de los paneles previamente puestos.
- Excavación con el balde de la excavadora al interior del sistema, empujando los paneles alternadamente hacia abajo con el balde (lleno con tierra), de modo de introducirlos en el terreno a medida que se excava (mediante el uso de vigas protectoras de paneles, para no dañar éstos).
- Colocación en las guías de los pórticos de un segundo par de paneles, que permita, con el mismo procedimiento, llegar hasta más abajo en la excavación.
- Una vez que se llega cerca del fondo de la excavación, se excava hasta llegar aproximadamente a 10 cm del fondo, para retirar esta última capa a mano, estando los trabajadores completamente protegidos de cualquier riesgo de desmoronamiento.
- Colocación y compactación de la base de apoyo de la tubería.
- Instalación de la tubería.
- Rellenos laterales compactados.
- Retiro de los paneles inferiores a medida que se efectúan los rellenos compactados, luego, retiro de las guías y paneles superiores.
- Repetición del proceso con nuevos pórticos (guías) y paneles más adelante del trazado.

### Secuencia de Uso.



### 2.3.- BOCAS DE ACCESO A POZOS Y CÁMARAS DE APOYO

Este sistema permite la materialización de distintas superficies y combinaciones, con alturas cercanas a los 8 m, para la construcción de plantas elevadoras, cámaras profundas u otras obras enterradas similares.

Permite, al igual que el sistema con guías deslizantes, extraer en primer lugar los paneles inferiores, manteniendo debidamente entibadas y seguras las superficies superiores, a medida que se van hormigonando y rellenando las partes inferiores de las estructuras.

### 3.- ENTIBACIÓN CUAJADA MEDIANTE MÓDULOS DE BLINDAJE METÁLICO.

#### 3.1.- PANELES GI-P

Se trata de un sistema de entibación de zanjas mediante paneles metálicos de uso generalizado y universal que permite la realización de excavaciones hasta 6 metros de profundidad.

La altura libre en fondo de zanja puede llegar hasta 2,50 m (con solera de hormigón inferior) y el rango de aplicación es válido para la entibación en cualquier tipo de suelo (granular o cohesivo).

Sistema de muy fácil montaje y puesta en obra, empleando medios de elevación habituales por su gran versatilidad, permitiendo la entibación de zanjas, pozos y el cruce de elementos transversales. El sistema de paneles posee una gran adaptabilidad geométrica, permitiendo distintas profundidades (con incrementos de 1 metro) y anchos de excavación.

En cuanto al espacio de trabajo entre codales se puede conseguir una amplia anchura libre dependiendo del tipo de zanja (hasta 3,60 m).

La robustez de los materiales permite un gasto mínimo en mantenimiento y una larga vida útil. El sistema cumple con las directrices de las normas DIN EN 13331 y DIN 4124. Sistema homologado por la Institución Reguladora de Obras Subterráneas (TBG).





### 3.2.- COMPOSICIÓN DEL SISTEMA

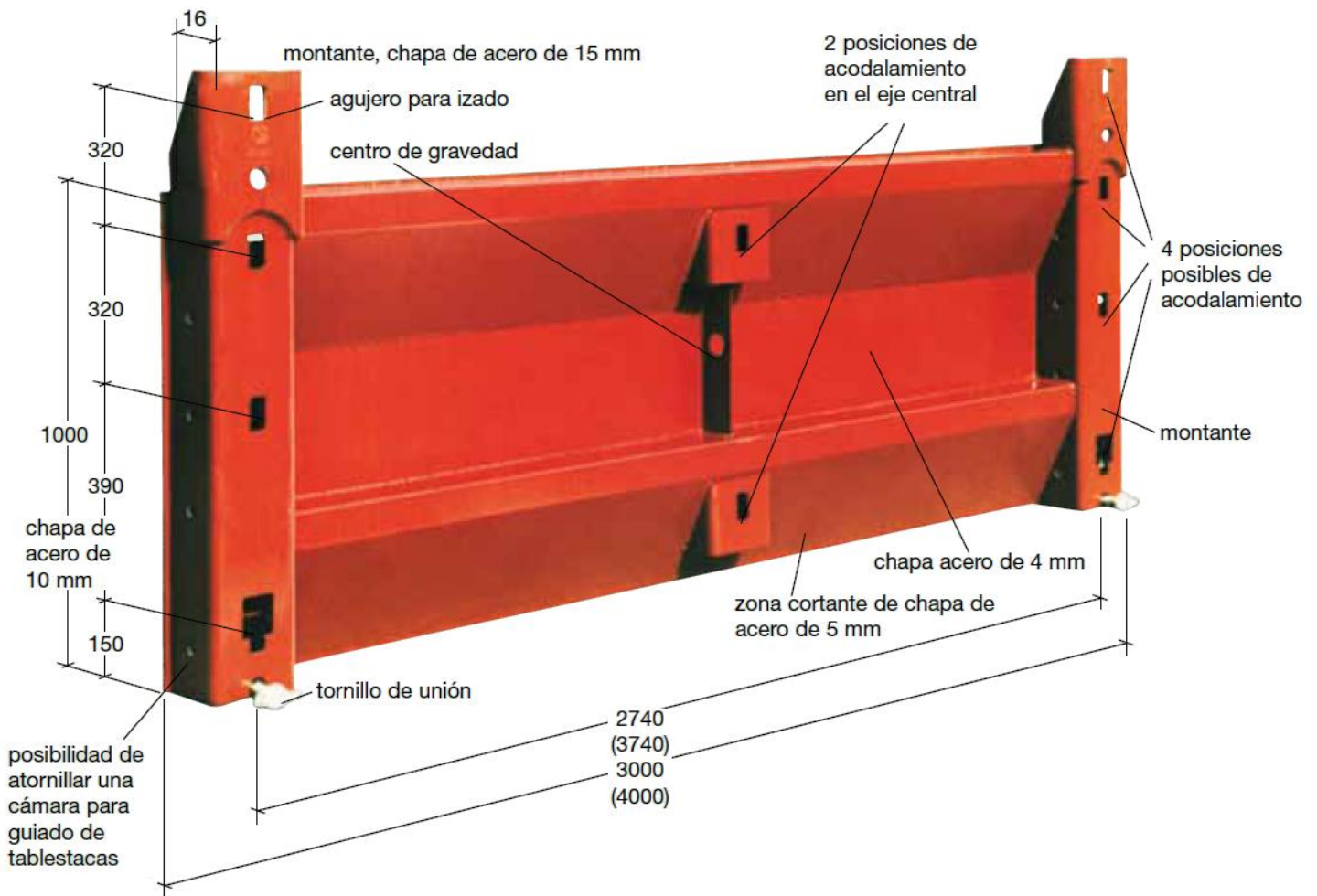
El sistema se compone de dos elementos: paneles de blindaje y codales.

Lo que significa:

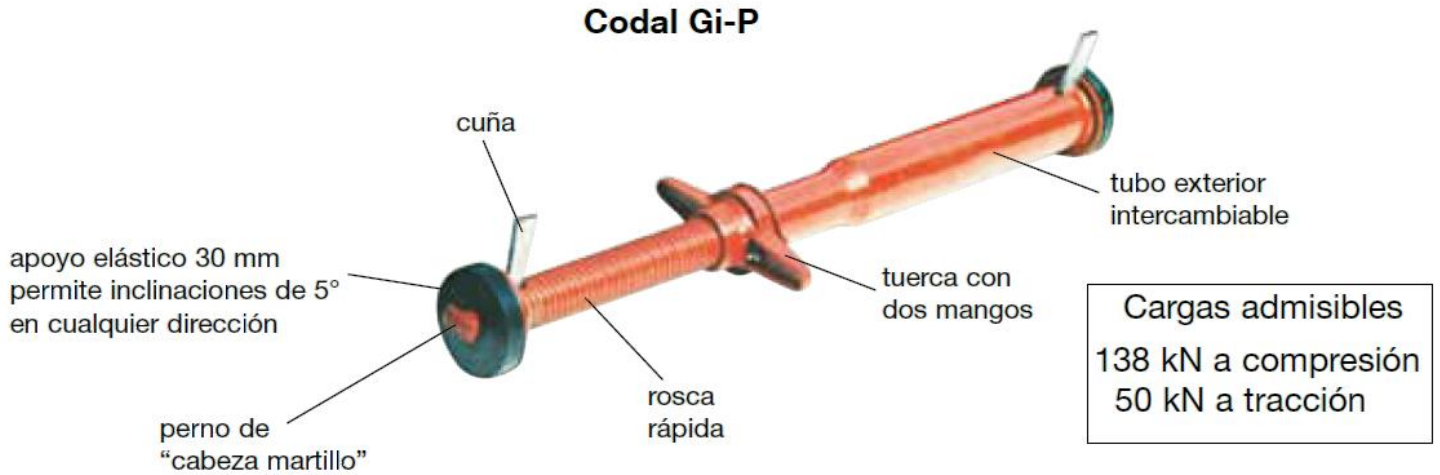
- gasto mínimo de mantenimiento
- altos rendimientos en el montaje
- muchos reemplazos
- fácil uso
- adaptación fácil y económica a cualquier profundidad de zanja gracias a la discretización en módulos de 1 m.

#### ➤ PANEL DE BLINDAJE:

#### Paneles de blindaje



➤ **CODALES:**



**3.3.- PROCESO DE ENTIBACIÓN.**

El proceso de ejecución de la entibación con paneles metálicos conlleva los siguientes pasos:

Montaje de las planchas de blindaje: Se descarga el camión y se montan las blindas con los codales, formándose los cajones de 3 ó 4 m. de longitud. Basta un martillo como herramienta para fijar las cuñas y los tornillos. El conjunto no es necesario desmontarlo hasta finalizar la obra.

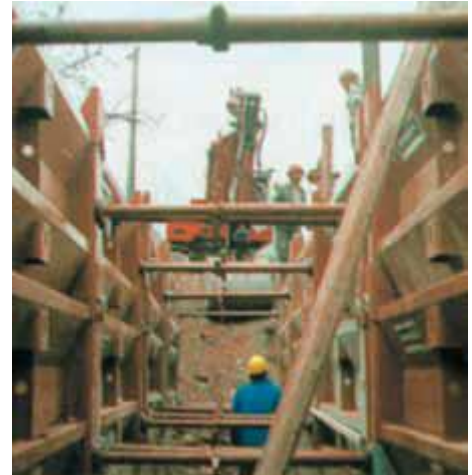


Excavación: La separación entre codales permite una excavación cómoda. Los codales pueden colocarse en el centro de los paneles.





Proceso de hincado: Se excava la zanja hasta una cierta profundidad, se introduce el conjunto de blindaje y se sigue excavando. El conjunto desciende por su propio peso o presionando con la pala sobre los cascos. El apoyo elástico de los codales permite un descenso alternativo de los paneles de blindaje. La protección es continua. El blindaje metálico desciende al mismo tiempo que se profundiza en la excavación.



Cambio de posición de los codales: Se introduce el perno "cabeza de martillo" en el agujero rectangular y se gira la cuña a la posición vertical, fijándola de un martillazo.



Izado de un conjunto de blindaje: Sin necesidad de desmontar los módulos de blindaje. Las eslingas pueden engancharse a los montantes y al agujero central del panel.



Transporte y almacenamiento: Sobre cualquier camión. En un remolque caben 150 m<sup>2</sup> de blindaje aprox.

