









Equipos de hinca de pilotes

Material elaborado por AETESS

ÍNDICE

	Introducción general	5
	Objetivos genrales	7
MÓDULO 1: manejo de la máquina		9
	Introducción	11
	Objetivo	13
UD 1	El equipo de hincas de pilotes	15
UD 2	Generalidades en el manejo del equipo de hincas de pilotes	27
UD 3	Proceso en la ejecución de los trabajos	43
UD 4	Útiles de enganche	59

MÓDULO 2: mantenimiento de la máquina	75
 Introducción	77
 Objetivos	79
UD 5 Mantenimiento	81
MÓDULO 3: seguridad	95
 Introducción	97
 Objetivo	99
UD 6 Formación del maquinista	101
UD 7 Normas generales de seguridad	115
UD 8 Emergencias y primeros auxilios	131
Índice de figuras	151



INTRODUCCIÓN GENERAL

Este texto está confeccionado con un contenido teórico general para el maquinista del equipo de hinca de pilotes.

El curso se corresponde con un programa de 10 h lectivas y los temas principales que se van a tratar como formación especializada de la que ha de disponer el operador de la máquina se distribuirán en los siguientes módulos:

- Módulo 1: manejo de la máquina.
- Módulo 2: mantenimiento de la máquina.
- Módulo 3: prevención de riesgos laborales. Medidas de seguridad.

En cada módulo se desarrollarán diferentes Unidades para completar una formación general que el operador debe conocer para el buen desarrollo de su trabajo y, al mismo tiempo, que éste se realice en óptimas condiciones de seguridad, eficacia, eficiencia y productividad.

Este curso pretende cubrir la necesidad de formar específicamente a aquel colectivo de trabajadores que maneja la maquinaria para la hinca de pilotes prefabricados.

Independientemente de este curso, no se debe olvidar que cada máquina tiene un manual de instrucciones específico del fabricante. Dicho manual debe ser leído completamente y entendido antes de poner en funcionamiento los mandos o de desarrollar alguna operación de mantenimiento.

OBJETIVOS GENERALES

- Conocer y asimilar las características técnicas generales del equipo de hinca de pilotes prefabricados, sus límites de trabajo y sus prestaciones de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- Conocer e identificar el material auxiliar y complementario para el desarrollo del trabajo de la hinca de pilotes.
- Conocer los emplazamientos y asentamientos adecuados para asegurar la estabilidad de la máquina.
- Conocer los procedimientos de maniobras básicas de la máquina.
- Conocer los procedimientos de trabajo en zonas específicas, así como la manera de actuación ante situaciones de emergencia.
- Conocer y asumir las responsabilidades de manejar el equipo de hinca.

MÓDULO 1: manejo de la máquina



INTRODUCCIÓN

En este módulo se pretende desarrollar los aspectos generales más importantes que el operador de la máquina necesita para un manejo adecuado de la misma.

En este módulo se describirán las partes de la máquina con breves definiciones, los componentes, accesorios o útiles más característicos para el desarrollo del trabajo y diferentes aspectos del entorno de la obra que se deben tener en cuenta para el manejo de la máquina.







OBJETIVO

Al finalizar este Módulo, el alumno será capaz de:

- Reconocer los componentes más comunes de la máquina, accesorios y procedimientos operativos para maniobrar en determinadas situaciones.

UD1

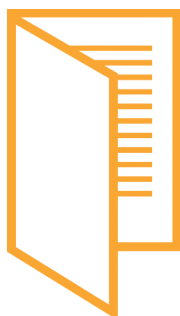
ÍNDICE

		Objetivo	16
1.1		Introducción	17
1.2		El pilote como solución estructural	18
		Resumen	23
		Terminología	25

**OBJETIVO**

Al finalizar esta Unidad Didáctica, el alumno será capaz de:

- Conocer las partes de un equipo estándar de hincada de pilotes.



1.1 INTRODUCCIÓN

En esta Unidad se pretende que el operario conozca las partes de las que consta una máquina para la hinca de pilotes teniendo en cuenta que en todo momento se debe contar con el manual de instrucciones propio de la máquina proporcionado por el fabricante para evitar posibles fallos tanto en el manejo como en el mantenimiento de la misma.

1.2 EL PILOTE COMO SOLUCIÓN ESTRUCTURAL

Se denomina "pilote" a un elemento constructivo utilizado para la cimentación de obras que permite trasladar las cargas de los edificios hasta un estrato resistente del suelo cuando éste se encuentra a una profundidad tal que hace inviable, técnica o económicamente, una cimentación más convencional mediante zapatas o losas.

Los primeros pilotes se realizaban antiguamente con madera y se idearon como solución para realizar cimentaciones en zonas con suelo húmedo, con el nivel freático alto o inundadas. Eran troncos sin corteza y su capacidad portante se basaba en su penetración hasta una capa de terreno suficientemente resistente o por el rozamiento del pilote con el terreno.

En la actualidad se construyen con elementos prefabricados, hormigón armado, hormigón pretensado o acero, que se hincan en el terreno mediante una máquina llamada "pilotadota", que presenta un elemento denominado "martinete", que los golpea hasta que se llega a la profundidad que especifican los ingenieros en el proyecto. Eventualmente, la hinca puede realizarse mediante un dispositivo vibratorio.

Los pilotes transmiten al terreno las cargas que reciben de la estructura mediante una combinación de rozamiento lateral o resistencia por fuste y resistencia a la penetración o resistencia por punta. Ambos dependen de las características del pilote y del terreno, por lo que la ejecución correcta de los trabajos es fundamental para el óptimo comportamiento de la estructura.

1.2.1 Componentes de la máquina para la hinca de pilotes

Para comenzar, veremos en la figura 1 cómo se pueden distinguir las partes de las que consta una máquina para la hinca de pilotes, una vez preparada con el pilote que se va a hincar.

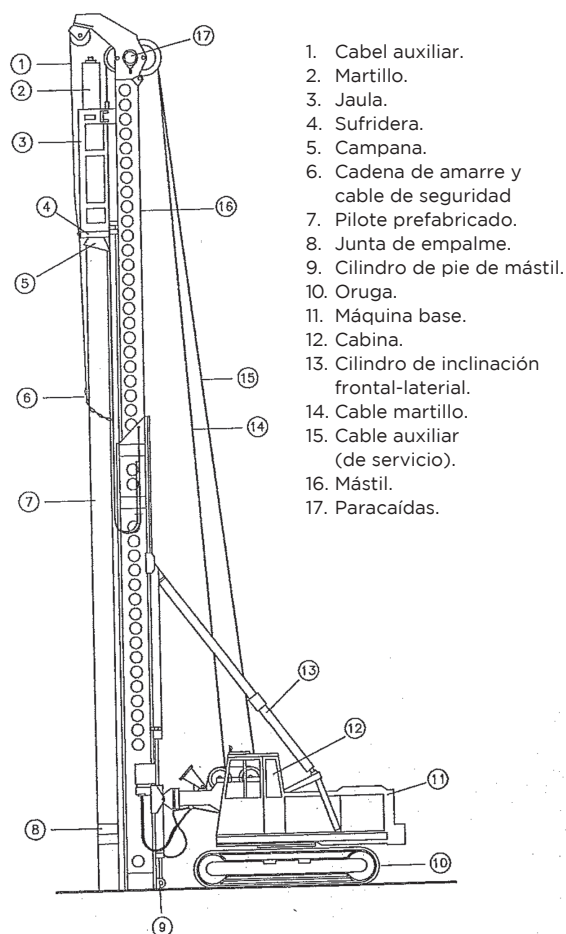


Figura 1. Equipo de hincado de pilotes

1. **Cable auxiliar:** mediante él el equipo de hincado puede realizar tareas como levantar el pilote, sujetarlo, etc. y otras que supongan una ayuda a la propia labor de hincado.
2. **Martillo:** parte móvil de la máquina que golpea el pilote para su hincado. Éste va fijado al mástil de la máquina.
3. **Jaula:** pieza metálica en la que va metida el martillo.
4. **Sufridera:** elemento metálico que se sitúa entre el martillo y el pilote prefabricado. Éste se aloja en la sufridera y el martillo golpea la misma para hincarlo; de esta forma se consigue evitar un golpeo directo sobre el pilote, ya que se podría fracturar.
5. **Campana.**
6. **Cadena de amarre y cable de seguridad:** el cable realiza labores de sujeción del pilote mientras está siendo hincado.
7. **Pilote prefabricado:** pilote de hormigón previamente fabricado en la fábrica que ya viene armado y tiene sección cuadrada.

8. **Junta de empalme:** junta que tienen los pilotes en sus extremos que sirve para empalmar unos con otros en caso de que la profundidad de la hinca supere la longitud de los pilotes prefabricados.
9. **Cilindro pie de mástil:** parte inferior del mástil del equipo de hinca.
10. **Oruga:** medio de locomoción del equipo de hinca.
11. **Máquina base:** el propio equipo de hinca.
12. **Cabina:** lugar de la máquina donde se sitúa el operario y desde el cual dirige los movimientos del equipo.
13. **Cilindro de inclinación frontal-lateral:** cilindro hidráulico mediante el cual se controla la inclinación del mástil.
14. **Cable martillo:** cable primario o cable mediante el cual se controla el martillo y su golpeo.
15. **Cable auxiliar** (de servicio).
16. **Mástil:** equipo vertical de la máquina que sirve de guía al pilote y al martillo para procurar una hinca vertical y correcta.
17. **Paracaídas:** tambor que tiene un cable en su interior. Éste está situado en la cabeza de la pluma y se utiliza cuando el operario quiere hacer revisiones del mástil del equipo.

Los equipos para la hinca de pilotes prefabricados son, por lo general, del tipo de martinete de maza de caída libre, de accionamiento automático por procedimiento hidráulico o manual por cabestrante.

El equipo está formado por una torre guía para el deslizado de la maza y el soporte del pilote asegurando que no sufrirá desviaciones ni golpes descentrados que puedan provocar una hinca defectuosa y por una grúa base adecuada de soporte y accionamiento.

Entre la maza y la cabeza del pilote se disponen una almohadilla de madera u otro material elástico y un casco, sombrerete o sufridera de acero deslizable sobre las guías del martinete.

Recuerda



Las partes que componen una máquina de hinca de pilotes son:

- Cable auxiliar.
- Martillo.
- Jaula.
- Sufridera.
- Campana.
- Cadena de amarre y cable de seguridad.
- Pilote prefabricado.
- Junta de empalme.
- Cilindro pie de mástil.

- Oruga.
- Máquina base.
- Cabina.
- Cilindro de inclinación frontal-lateral.
- Cable martillo.
- Cable auxiliar.
- Mástil.
- Paracaídas.

Recuerda

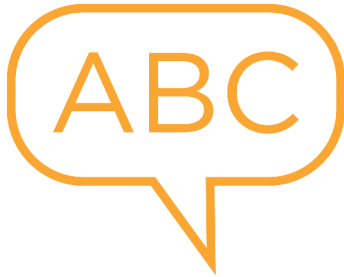




RESUMEN

Las partes que componen una máquina de hinca de pilotes son:

- Cable auxiliar.
- Martillo.
- Jaula.
- Sufridera.
- Campana.
- Cadena de amarre y cable de seguridad.
- Pilote prefabricado.
- Junta de empalme.
- Cilindro pie de mástil.
- Oruga.
- Máquina base.
- Cabina.
- Cilindro de inclinación frontal-lateral.
- Cable martillo.
- Cable auxiliar.
- Mástil.
- Paracaídas.



TERMINOLOGÍA

Hormigón pretensado:

Hormigón al que antes de la puesta en servicio se le introducen refuerzos mediante cables o alambres de acero.

Nivel freático:

Profundidad en la que se encuentran las aguas subterráneas; lugar geométrico de los puntos de agua que tienen una presión igual a la atmosférica.

Pilote:





Elemento de cimentación esbelto que se hinca o construye en el interior del terreno.

Rozamiento:

Fuerza de rozamiento o fuerza de fricción entre dos superficies en contacto a la fuerza que se opone al movimiento de una superficie sobre la otra.

UD2

ÍNDICE

		Objetivos	28
2.1		Introducción	29
2.2		Generalidades	30
2.3		Montaje y desmontaje del equipo	31
2.4		Puesta en marcha, arranque y parada	36
2.5		Estabilidad	36
2.6		Emplazamiento	37
2.7		Procedimientos de trabajo en zonas especiales; proximidad a líneas eléctricas	37
		Resumen	39
		Terminología	41

**OBJETIVOS**

Al finalizar esta Unidad Didáctica, el alumno será capaz de:

- Conocer las operaciones básicas de montaje y desmontaje de la máquina de hinca.
- Evaluar la plataforma de trabajo en la que se desarrollarán los trabajos.
- Conocer las operaciones de puesta en marcha y detención del equipo.



2.1 INTRODUCCIÓN

En esta Unidad se pretende que el operario conozca los elementos y las operaciones básicas del equipo, como su montaje y desmontaje, así como que sepa estimar el emplazamiento más adecuado dentro de una plataforma de trabajo para la máquina. También se pretende que el operario tenga nociones sobre qué procedimientos se han de seguir para poner el equipo en marcha y cómo detenerlo.

2.2 GENERALIDADES

Este apartado cubre las operaciones de la máquina comunes a todo tipo de máquinas de hinca de pilotes. El funcionamiento diario en el emplazamiento de trabajo consiste en el desplazamiento de la máquina y la realización de diversas labores asociadas con el alzamiento de pilotes del suelo, su posicionamiento y la llevada a cabo de la hinca real. Cuando se haga funcionar la máquina, se debe realizar de la manera más estable posible y consumiendo la menor cantidad de combustible posible, pues esto someterá la máquina a menos tensión. De este modo se alargará la vida de la máquina y se minimizarán los riesgos. Por ello:

- Hay que hacer funcionar la máquina sólo cuando el operario esté sentado en la cabina.
- Se debe ajustar el asiento de acuerdo con su altura.
- Hay que usar los controles sólo cuando el motor esté encendido.
- La cabina está diseñada solamente para una persona.
- No debe haber personal externo en el área de trabajo de la máquina.
- Hay que asegurarse de que el suelo alrededor de la máquina es llano y firme y no existen zanjas, áreas blandas, obstáculos ni líneas eléctricas.
- Se deben limpiar las ventanas si es necesario y cerrar las puertas y ventanas o mantenerlas aseguradas en su posición abierta.
- Hay que ajustar los espejos para tener la mejor visión posible.
- Se ha de tener en cuenta que, aunque las torres de pilotaje pueden manejar largos y pesados pilotes incluso en inclinaciones, su estabilidad es diferente de la de cualquier otro tipo de máquina. Para conocerla, se consultarán las tablas de capacidad.
- Hay que usar la máquina solamente cuando esté en las condiciones adecuadas para un correcto funcionamiento y haya sido lubricada y reparada de acuerdo con los programas que aparecen en su correspondiente manual.

2.3 MONTAJE Y DESMONTAJE DEL EQUIPO

Cuando se monte y se desmonte el equipo de la máquina, hay que asegurarse de que las mangueras hidráulicas y los cables no quedan enredados con ninguna parte de la máquina.

Se debe prestar atención a los brazos para sujetar los pilotes, en caso de que la máquina los tenga, ya que deberían estar completamente abiertos a fin de no tocar el martillo ni otras piezas del equipamiento. Hay que cerrar los brazos para sujetar pilotes solamente en el momento en el que se posicione el pilote.

2.3.1 Montaje del equipo

Se puede montar el equipamiento en la máquina en diferentes secuencias. Funcionando normalmente, puede ser necesario reemplazar el cojín amortiguador del sombrerete o desmontar el bloque de apisonado, procedimientos que se describen en el manual del martillo.

a. Montaje de los brazos para sujetar los pilotes

El procedimiento correcto que se ha de seguir se describe a continuación:

- Enganchar el primer brazo a un medio de elevación adecuado.
- Colocar correctamente el brazo sobre su guía.
- Introducir el perno de bloqueo.
- Liberar el brazo del medio de elevación.
- Repetir el proceso para el segundo brazo.

Debido a que cada brazo pesa 50 kg, si el levantamiento se efectúa manualmente, la maniobra debe ser realizada por dos operarios como mínimo.

b. Montaje de los cables de los **cabestrantes**

El procedimiento correcto que se ha de seguir se describe a continuación:

- Colocar el mástil en posición horizontal.
- Liberar los extremos de los cables fijados a las **bridas** laterales de los respectivos tambores.
- Desenrollar completamente los cables de los respectivos tambores, accionando el descenso lento de los cabestrantes.
- Acompañar los cables a las poleas de la torre y del pico móvil.
- Volver a colocar en el pico móvil los tornillos que guían los cables a las poleas.

- Fijar el extremo del cable del cabestrante primero al punto de enganche predispuesto.
- Fijar el extremo del cable del cabestrante segundo al punto de enganche que se encuentra en la articulación de la torre.

c. Montaje del contrapeso

Se ha de proceder como se describe a continuación siempre que sea necesario desmontar el contrapeso:

- Utilizar un medio adecuado y que sea capaz de sostener el contrapeso a la hora de alzarlo.
- Colocar el contrapeso en coincidencia con el chasis portante de la máquina.
- Introducir los tornillos que fijan el contrapeso al chasis portante de la máquina. Los tornillos van colocados dentro del capó del motor.

d. Montaje del martillo

Se han de seguir los siguientes puntos:

- Usar los dos puntos de levantamiento de la cara superior del martillo para elevarlo. Dejar el equipamiento en el suelo enfrente de la máquina. Colocar soportes de madera debajo del equipamiento.
- Colocar de manera temporal en ambos extremos de las mangueras hidráulicas tapones de plástico durante el montaje y transporte del equipamiento.
- Tener cuidado de que no entre suciedad en las mangueras ya que esto sería finalmente perjudicial para toda la hidráulica.
- Hacer descender el brazo guía e inclinar ésta hacia adelante de manera que el cabestrante quede situado encima de los puntos de levantamiento. Fijar el cable del torno del pilote con dos eslingas en los puntos de levantamiento. Elevar el equipo hasta la posición vertical y continuar alzándolo hasta que no toque el suelo. Mover la máquina según sea necesario.
- Fijar el cable del martillo a la argolla de suspensión del equipamiento. Retirar el cable y las cadenas que se usaron para levantar el equipamiento. Conectar las mangueras hidráulicas y el cable eléctrico al martillo. Abrir las válvulas de las mangueras hidráulicas del martillo, situadas en la cara frontal de la cubierta de la máquina.
- Desmontar el martillo siguiendo la secuencia contraria.

2.3.2 Desmontaje del equipo

a. Antes de desmontar el martillo

El procedimiento correcto que se ha de seguir se describe a continuación:

- Elevarlo hasta la parte superior de la guía.
- Detener el motor.
- Abrir la válvula de salida de presión del tanque, situada en el compartimento hidráulico.
- Esperar de 5 a 10 min.
- Cerrar la válvula de salida de presión del tanque y las válvulas de las mangueras hidráulicas del martillo, ubicadas en la parte frontal de la máquina.
- Arrancar el motor.
- Hacer descender el martillo.
- Extraer los tornillos de fijación del martillo a la máquina y bajar el martillo muy lentamente hasta que toque el suelo.
- Retroceder con la máquina muy lentamente y continuar cediendo el cable del cabestrante principal para apoyar completamente el martillo en el terreno en posición horizontal.
- Desenganchar el cable principal del martillo.

b. Desmontaje de los brazos para sujetar los pilotes

El procedimiento correcto que se ha de seguir se describe a continuación:

- Enganchar el primer brazo a un medio de elevación adecuado.
- Retirar el perno de bloqueo.
- Hacer deslizar el brazo sobre su guía.
- Apoyar el brazo y liberarlo de la guía principal.
- Repetir el proceso para el segundo brazo.

Debido a que cada brazo pesa 50 kg, si el levantamiento se efectúa manualmente la maniobra debe ser realizada por dos operarios como mínimo.

c. Desmontaje de los cables de los cabestrantes

El procedimiento correcto que se ha de seguir se describe a continuación:

- Colocar el mástil en posición horizontal.
- Extraer del pico móvil los tornillos que guían los cables a las poleas.
- Desenganchar el cable del cabestrante primero del punto de enganche apropiado.
- Desenganchar el cable del cabestrante segundo del punto de enganche apropiado.
- Liberar las poleas del mástil y del pico móvil de los dos cables.
- Volver a enrollar completamente los cables en sus correspondientes tambores accionando el ascenso lento de los cabestrantes.
- Fijar los extremos libres de los cables a las bridas laterales de los tambores correspondientes para evitar movimientos peligrosos.

d. Desmontaje del contrapeso

Hay que proceder como se describe a continuación siempre que sea necesario desmontar el contrapeso:

- Utilizar un medio adecuado y que sea capaz de sostener el contrapeso a la hora de alzarlo.
- Colocar el equipo de levantamiento de modo tal que sujete el contrapeso que sea capaz de sostener el peso.
- Colocar el equipo de levantamiento de modo tal que sujete el contrapeso después de quitarlo de la máquina.
- Extraer los tornillos que fijan el contrapeso al chasis portante de la máquina. Los tornillos están ubicados dentro del capó del motor.
- Apoyar el contrapeso en el suelo o sobre el carro de transporte y liberarlo del medio de elevación.

e. Desmontaje del martillo

El procedimiento correcto para desmontar el martillo es el siguiente:

- Desconectar los tubos hidráulicos del panel de los acoplamientos de bayoneta de la máquina.
- Desconectar los tubos hidráulicos de la abrazadera lateral de la torre.
- Desconectar los tubos hidráulicos del soporte del martillo.
- Desconectar el cable eléctrico del panel de los acoplamientos de bayoneta de la máquina.

- Desconectar el cable eléctrico del conector eléctrico colocado en la torre.
- Desconectar el cable eléctrico del conector colocado en el martillo.
- Llevar el martillo a la posición de altura mínima.
- Extraer los tornillos de fijación del martillo a la máquina.
- Bajar el martillo muy lentamente hasta que toque el suelo.
- Retroceder con la máquina muy lentamente y continuar cediendo el cable del cabestrante principal para apoyar completamente el martillo al terreno en posición horizontal.
- Desenganchar el cable del cabestrante principal del martillo.

Las operaciones de montaje incluyen las siguientes:

- Montaje de los brazos para sujetar los pilotes.
- Montaje de los cables de los cabestrantes.
- Montaje del contrapeso.
- Montaje del martillo.

Las operaciones de desmontaje incluyen las siguientes:

- Desmontaje del martillo.
- Desmontaje de los brazos para sujetar los pilotes.
- Desmontaje de los cables de los cabestrantes.
- Desmontaje del contrapeso.
- Desmontaje del martillo.

Recuerda



2.4 PUESTA EN MARCHA, ARRANQUE Y PARADA

El motor sólo debe ser arrancado y puesto en funcionamiento en una zona con buena ventilación. En interiores y otras zonas cerradas, los gases de escape deben ser conducidos hacia el exterior mediante tuberías.

Antes de arrancar el motor, hay que asegurarse de que todos los controles están en su posición neutra y de que no están activados y de que el interruptor general está activado.

Hay que controlar también todos los niveles de aceite, carburante y líquido refrigerante. Antes de poner en marcha la máquina se debe controlar que todas las conexiones hidráulicas y eléctricas son perfectamente eficientes. Es importante que la temperatura del aceite alcance los 40 °C antes de hacer funcionar el motor a las máximas revoluciones por minuto y de aplicar cargas hidráulicas. Cuando el motor se haya calentado, se empiezan a usar todas las funciones lentamente. Esto sirve a su vez para comprobar que todo está a punto para la puesta en marcha.

Hay que comprobar los indicadores de presión y temperatura en el tablero de instrumentos durante el funcionamiento normal. Antes de parar el motor, se deben seguir las instrucciones para el almacenamiento de la máquina.

2.5 ESTABILIDAD

Se deben leer las tablas de capacidad. Si se necesita más información sobre la capacidad, hay que ponerse en contacto con los técnicos o con el fabricante.

Hay que hacer funcionar la máquina solamente en suelo llano y firme y usar esteras de soporte cuando el suelo sea blando. Cuando se esté desplazando en una pendiente, hay que ajustar la posición de la vía hasta la vertical a fin de mantener el equilibrio. No se debe trabajar o desplazarse en suelos cuya inclinación sea superior a 5°. Mientras se trabaja con la máquina hay que procurar mantener siempre las orugas a la máxima anchura.

2.6 EMPLAZAMIENTO

2.6.1 Condiciones del espacio de trabajo

La plataforma de trabajo en la zona de hincado de pilotes y en la zona adjunta de acopio de los mismos debe ser sensiblemente horizontal, libre de obstáculos aéreos o subterráneos, con firme suficientemente resistente para la maquinaria que se va a utilizar y con accesos adecuados para el servicio de la obra, especialmente el de camiones con pilotes. La zona de trabajo estará siempre suficientemente acotada y señalizada para evitar el acceso de personas ajenas a la obra.

La plataforma de trabajo en la zona de hincado de pilotes y en la zona adjunta de acopio de los mismos debe:

Recuerda

- Ser sensiblemente horizontal.
- Estar libre de obstáculos aéreos o subterráneos.
- Tener un firme suficientemente resistente para la maquinaria que se va a utilizar.
- Poseer accesos adecuados para el servicio de la obra, especialmente para el de camiones con pilotes.

2.7 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO EN ZONAS ESPECIALES; PROXIMIDAD A LÍNEAS ELÉCTRICAS

La máquina debe ser puesta en funcionamiento sólo sobre un suelo que ofrezca apoyo suficiente. Debería evitarse trabajar o desplazarse en pendientes. Hay que estar familiarizado con las dimensiones de la máquina y hacer uso de los espejos para detectar objetos escondidos por partes de la máquina.

Cuando se trabaje cerca de líneas de energía o alto voltaje hay que averiguar la distancia de trabajo segura.

No se puede subir a ninguna de las partes móviles de la máquina durante su funcionamiento.

No se ha de dejar que personal externo entre en la zona de trabajo. Hay que mantener las puertas cubiertas cerradas en sus posiciones.

No deben realizarse ajustes durante su funcionamiento a menos que se den instrucciones expresas para hacerlo. No se puede empezar a utilizar el motor si el viento sobrepasa los 72 km/h. La temperatura mínima de funcionamiento recomendada es de -20 °C.

Hay que comprobar que las paradas de emergencia del motor están en condiciones adecuadas para su funcionamiento antes de empezar cada turno.

Durante las mediciones del ruido, la máquina se presenta en condiciones de funcionamiento normal con motor y componentes auxiliares trabajando a las revoluciones por minuto máximas previstas. La medida de presión acústica continuada, ponderada A en la cabina, se ha realizado conforme a las indicaciones de la norma ISO/DIS 11201 y este nivel equivale a 81 dB.

La medición efectuada en la cabina del operador ha sido efectuada en condiciones de funcionamiento normal con motor y componentes auxiliares trabajando a las revoluciones por minuto máximas previstas.

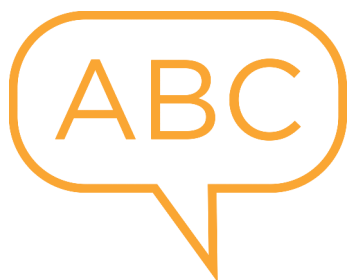
Se ha detectado que el valor cuadrático promedio ponderado con la frecuencia es inferior a $2,5 \text{ m/s}^2$; el valor cuadrático promedio ponderado en frecuencia de la aceleración al que se expone todo el cuerpo es inferior a $0,5 \text{ m/s}^2$.



RESUMEN

- En cuanto al montaje y al desmontaje del equipo se ha de tener en cuenta que cuando se monte y desmonte el equipamiento de la máquina hay que asegurarse de que las mangueras hidráulicas y los cables no quedan enredados con ninguna parte de la máquina.
- Las operaciones de montaje incluyen las siguientes: montaje de los brazos para sujetar los pilotes, montaje de los cables de los cabestrantes, montaje del contrapeso y montaje del martillo.
- Las operaciones de desmontaje incluyen las siguientes: desmontaje del martillo, desmontaje de los brazos para sujetar los pilotes, desmontaje de los cables de los cabestrantes, desmontaje del contrapeso y desmontaje del martillo.
- Se debe prestar también atención a los brazos para sujetar los pilotes, en caso de que la máquina los tenga, ya que deberían estar completamente abiertos a fin de no tocar el martillo ni otras piezas del equipamiento. Hay que cerrar los brazos para sujetar los pilotes solamente en el momento en el que se posicione el pilote.
- El equipo sólo debe ser arrancado y puesto en funcionamiento en una zona con buena ventilación. En interiores y otras zonas cerradas, los gases de escape deben ser conducidos hacia el exterior mediante tuberías.

- La plataforma de trabajo en la zona de hincada pilotes y en la zona adjunta de acopio de los mismos debe ser sensiblemente horizontal, estar libre de obstáculos aéreos o subterráneos y tener firme suficientemente resistente para la maquinaria que se va a utilizar y accesos adecuados para el servicio de la obra, especialmente para el acceso de camiones con pilotes.
- Para localizar un buen lugar dentro de la plataforma de trabajo es importante leer las tablas de capacidad. Si se necesita más información sobre la capacidad hay que ponerse en contacto con los técnicos o con el fabricante.



TERMINOLOGÍA

Brida:

Elemento que une dos componentes de un sistema de tuberías que permite ser desmontado sin operaciones destructivas gracias a una circunferencia de agujeros a través de los cuales se montan pernos de unión.

Cabestrante:

Rodillo con un cable que sirve para levantar, arrastrar o desplazar objetos.

Cimentación:

Parte de la estructura de una construcción cuya misión es transmitir las cargas de dicha construcción al suelo.

Decibelio (dB):



Unidad de medida de magnitudes acústicas. Es un submúltiplo de la verdadera unidad, el belio, que es el logaritmo de la relación entre la magnitud de interés y la de referencia, pero no se utiliza por ser demasiado grande en la práctica; por eso se utiliza el decibelio, que es la décima parte de un belio.



Valor cuadrático:

Raíz cuadrada del cociente de dividir la suma de los cuadrados de las fluctuaciones de una unidad de medida por el número de las mismas.

UD3

ÍNDICE

	 Objetivo	45
3.1	 Introducción	46
3.2	Inicio de los trabajos	47
3.3	Alzamiento del pilote	48
3.4	Arrastre del pilote	49
3.5	Recogida del pilote	49
3.6	Posicionamiento del pilote	50
3.7	Manejo del martillo	50
3.8	Hundimiento rápido del pilote en suelo blando	51
3.9	Funcionamiento de los cabestrantes	52
3.10	Preparación para el alzamiento de la guía	52
3.11	Alzamiento final	53

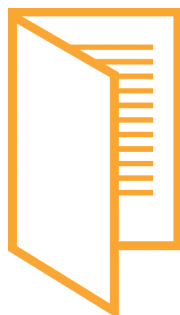
3.12	Preparación para el descenso de la guía	53
3.13	Ajuste de la anchura de las orugas	54
	Resumen	55
	Terminología	57



OBJETIVO

Al finalizar esta Unidad Didáctica, el alumno será capaz de:

- Conocer los trabajos propios de la hincada de pilotes para poder ser aplicados a posteriori en la práctica en las obras.



3.1 INTRODUCCIÓN

El operario debe obtener los conocimientos necesarios para que, una vez que la máquina haya sido montada y estabilizada dentro de la plataforma de trabajo, pueda iniciar los trabajos propios de la hincado de pilotes prefabricados, desde el inicio de las labores con su izado hasta la propia hincado del pilote en el terreno.

3.2 INICIO DE LOS TRABAJOS

Para iniciar la hincada de los pilotes es preciso previamente haber realizado y comprobado el **replanteo** de los ejes de hincada de los mismos. Cada eje se materializará con la hincada de un redondo de ferralla de 20 a 25 cm de longitud, que se clavará hasta ras de terreno, dejando señalada la cabeza con etiqueta, caperuza de plástico, atado de alambre o cualquier otro sistema de localización rápida.

Para iniciar el hincado se colocará el equipo de hincada en el radio de alcance del punto de replanteo, se izará el pilote atendiendo a lo recogido en la Nota Técnica de Manipulación y Almacenamiento de Pilotes Prefabricados, se colocará el centro o punta del **azuche** sobre el punto de replanteo, se procederá al aplomado del pilote y, una vez realizado, se procederá al inicio del golpeo para la hincada.

En la figura 2 se muestran gráficamente los pasos en la ejecución de la hincada de pilotes prefabricados:

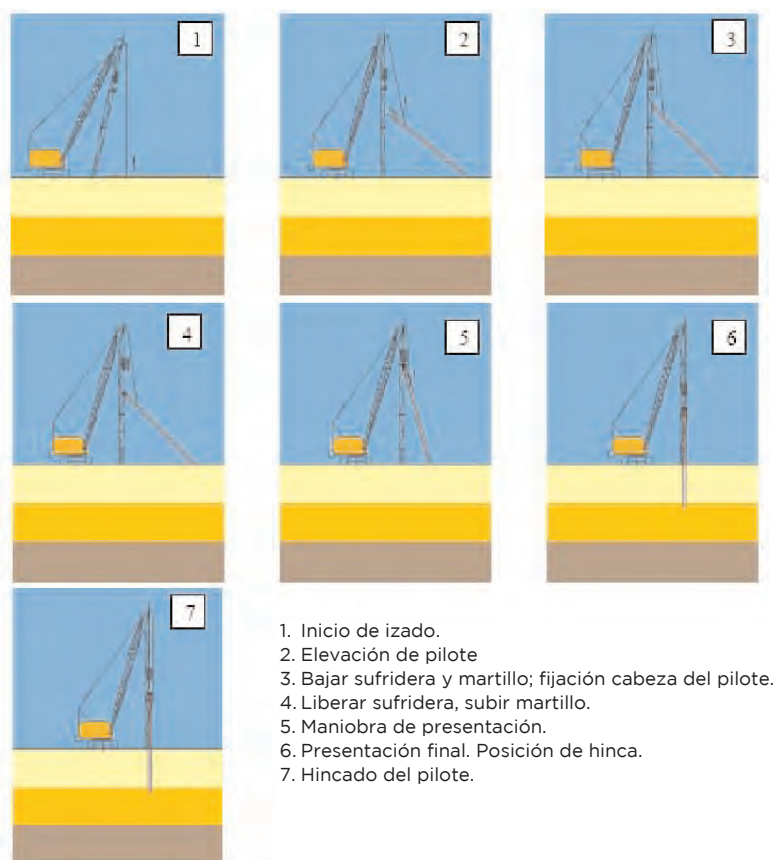


Figura 2. Secuencia de la hincada de pilotes

1. Inicio del izado.
2. Elevación del pilote.
3. Bajada de la sufridera y del martillo; fijación de la cabeza del pilote.

4. Liberación de la sufridera y subida del martillo.
5. Maniobra de presentación.
6. Presentación final. Posición de la hinca.
7. Hincado del pilote.

El funcionamiento diario en el emplazamiento de trabajo consiste en el desplazamiento con la máquina y en la realización de diversas labores asociadas al alzamiento de pilotes del suelo, su posicionamiento y la llevada a cabo de la hinca real.

Recuerda

La secuencia de la hinca de pilotes es:

1. Inicio del izado.
2. Elevación del pilote.
3. Bajada de la sufridera y del martillo; fijación de la cabeza del pilote.
4. Liberación de la sufridera y subida del martillo.
5. Maniobra de presentación.
6. Presentación final. Posición de la hinca.
7. Hincado del pilote.

3.3 ALZAMIENTO DEL PILOTE

La cubierta de la máquina ha de estar girada hacia el pilote; la corredera horizontal debe usarse con el mínimo alcance y la guía con una ligera inclinación hacia adelante. El martillo y el telescopio han de estar bajados y se debe mantener el brazo guía en el suelo siempre que sea posible. Se deben fijar cadenas o cables al pilote en los puntos de levantamiento de acuerdo con las instrucciones del fabricante del pilote.

Se debe levantar el pilote y rotar la cubierta de la máquina hasta la posición requerida y colocar la guía tan cerca de la vertical como sea posible, de manera que el pilote no golpee la máquina.

Hay que evitar desplazarse con el pilote colgando libre, pero si se tiene que hacer, ha de mantenerse el martillo abajo y el pilote cerca de la máquina y asegurarse de que no hay nadie situado debajo del pilote cuando se levante.

3.4 ARRASTRE DEL PILOTE

Cuando se llevan los pilotes al emplazamiento de trabajo, deberían posicionarse de modo que se puedan arrastrar con la máquina cerca de la zona a la que han de ser llevados. Hay que asegurarse de que los pilotes están colocados en el orden en el que serán necesarios. La cubierta de la máquina ha de estar dirigida hacia el pilote. Se debe usar el alcance mínimo y colocar la guía con una ligera inclinación hacia adelante. El martillo y el telescopio han de estar bajados. Se ha de mantener el brazo guía en el suelo siempre que sea posible y fijar cadenas o cables al pilote y por éste en los puntos de levantamiento de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

No se debe exceder la fuerza de arrastre. Tampoco se ha de exceder el ángulo máximo (10º hacia el lado) de la polea de cables del pilote en el cabestrante cuando se arrastre o eleve el pilote. De modo contrario, el cable del pilote podría romperse. Cuando se arrastren pilotes hay que tener cuidado para no exceder la capacidad de los tornos.

3.5 RECOGIDA DEL PILOTE

Cuando se tenga el pilote cerca de la máquina y el extremo superior del pilote mire hacia la máquina, puede empezarse a levantar el extremo superior del pilote. Hay que comprobar que las cadenas están fijadas correctamente al pilote. Cuando el extremo superior del pilote empiece a elevarse, hay que levantar el martillo con el torno de manera que el sombrerete permanezca por encima de la parte superior del pilote. A medida que el pilote se vaya poniendo en su posición más vertical, se podrá ir colocando la cabeza del pilote dentro de la sufridera. Una vez que el pilote esté en posición vertical y el extremo inferior todavía en el suelo, se debe volver a posicionar la guía verticalmente cerca del pilote, de manera que si la máquina tuviera brazos para sujetar los pilotes, éstos pudieran cerrarse para sujetarlos. Finalmente, una vez colocada la cabeza del pilote dentro del sombrerete, hay que asegurarse de que ya no es posible que la cabeza del pilote salga fuera del sombrerete hasta que el pilote haya penetrado en el suelo.

3.6 POSICIONAMIENTO DEL PILOTE

Se ha de prestar atención a la tabla de capacidad y no tratar de exceder la capacidad de la máquina. No se pueden usar inclinaciones más grandes en ninguna dirección ni pilotes más pesados o largos de lo que está permitido.

Para ello hay que mantener siempre las orugas a plena anchura. Se debe hacer descender el telescopio tanto como la longitud del pilote permita y a la vez dejar el martillo descansar sobre el pilote. Hay que hacer descender el pilote hasta el suelo y el brazo guía en la inclinación deseada y poner la guía en la inclinación deseada ajustando la posición de la parte superior de la guía con los cilindros hidráulicos de inclinación frontal o lateral.

3.7 MANEJO DEL MARTILLO

Hay que hacer funcionar el martillo únicamente mientras descansa sobre un pilote que debe ser conducido hasta el suelo. El sombrerete debe estar en lo más alto de su recorrido, de modo que pueda moverse hacia abajo en el impacto. Esto sólo es posible cuando el martillo descansa sobre el pilote. No se debe hacer funcionar nunca el martillo cuando éste o el pilote estén suspendidos de un cable. Antes de empezar a hacer funcionar el martillo se ha de comprobar la posición de los cables y de las mangueras hidráulicas.

No se debe hacer funcionar el martillo si la temperatura del aceite hidráulico no se encuentra dentro del margen de funcionamiento.

3.7.1 Funcionamiento del martillo manual

El procedimiento es el siguiente:

- Comprobar que el martillo descansa sobre el pilote.
- Ver que el sombrerete se encuentra en su posición más alta.
- Desenrollar suficientemente los cables del torno del martillo y del pilote de modo que no haya ninguna carga suspendida de los tornos.
- El parámetro de presión utilizado para el martillo estará indicado en el manual de especificaciones técnicas del martillo. Hay que acostumbrarse a controlar que el circuito de presión del martillo permanece en el margen especificado durante el funcionamiento del martillo.
- Para hacer funcionar el martillo manualmente, efectuar golpes simples.
- Cuando pare el martillo, girar el interruptor de modo de pilotaje hasta la posición 0.

3.7.2 Funcionamiento continuo del martillo

El procedimiento es el siguiente:

- Comprobar que el martillo descansa sobre el pilote.
- Ver que el sombrerete se encuentra en su posición más alta.
- Colocar el indicador de altura de lanzamiento al mínimo y el de tiempo de parada al máximo.
- Incrementar la altura de lanzamiento según sea necesario.
- Mientras el pilotaje continúa, el tiempo de parada debería volverse a colocar en el mínimo a menos que se produzca el retroceso desde la tubería.
- Sobre el suelo duro y cuando el pilote toque contra roca, la onda de esfuerzo de retorno hace que el bloque de apisonado rebote. En tales condiciones, debería aumentar el tiempo de parada de manera que el rebote del bloque de apisonado se pare antes del siguiente alzamiento.
- Durante la hincada de pilotes, mantener la velocidad del motor a la más baja que permita mantener la presión programada en el circuito del martillo. El exceso de flujo hidráulico que se produce cuando el motor funciona a una velocidad más alta pasará hasta el tanque a través de la válvula de derivación haciendo que el aceite se caliente.
- Para conseguir pequeñas alturas de lanzamiento, hacer descender el indicador de altura de lanzamiento y dejar que la velocidad del motor disminuya.
- Para detener el martillo, colocar el interruptor de modo pilotaje en la posición 0.

3.8 HUNDIMIENTO RÁPIDO DEL PILOTE EN SUELO BLANDO

Algunas veces el pilote puede hundirse con más rapidez si el suelo de debajo es blando. En ese caso debe detenerse el recorrido del martillo; de esta forma los frenos del martillo y del torno del pilote se quedarán abiertos. Una vez que el hundimiento haya finalizado, se debe colocar el interruptor de pilotaje en la posición 0 y después continuar el pilotaje normalmente.

3.9 FUNCIONAMIENTO DE LOS CABESTRANTES

Las instalaciones de elevación o cabestrantes del equipo perforante han sido concebidas exclusivamente para las funciones de perforación y excavación. El radio de acción del cabestrante es el que permite aprovechar toda la capacidad de tiro del mismo sin perjudicar la estabilidad de la máquina o la integridad de las estructuras. No se deben efectuar tiros con ángulos de inclinación respecto al plano de la polea superiores a 15° para evitar que el roce de los cables con los costados de dicha polea provoque un prematuro desgaste de los mismos.

Uno de los cabestrantes tiene la función de levantar y bajar el martillo mientras que el otro se utiliza para operaciones de levantamiento auxiliares.

3.10 PREPARACIÓN PARA EL ALZAMIENTO DE LA GUÍA

Hay que conducir la máquina hasta suelo llano y sólido y hacer girar la cubierta de la máquina hasta que quede en paralelo al carro inferior. No se debe levantar la guía si la velocidad del viento es superior a 72 km/h, viento duro.

Se ha de comprobar esta lista antes de proceder al alzamiento de la guía:

- Existe suficiente altura libre para que la guía sea elevada de modo seguro.
- Todos los cables han de estar en sus canales de guía en poleas y tambores.
- Todos los cables y mangueras están libres y pueden elevarse con la guía.
- Los cables del torno están ajustados a la máquina o al equipamiento.
- La guía está ajustada a la guía básica.
- El equipamiento (martillo) está ajustado a la guía.
- El bloque de apisonado está ajustado al marco del martillo.
- La corredera horizontal está metida completamente dentro.
- El cilindro del brazo guía está completamente fuera.
- Los cilindros de inclinación lateral están completamente replegados.
- La palanca de seguridad situada en la cabina se encuentra accionada.
- El cilindro de inclinación hacia adelante es liberado durante la subida y bajada de la guía.

- Si hay algún residuo en las válvulas de descarga es posible que las válvulas no mantengan la carga.
- Las válvulas deben ser comprobadas cada vez que se eleve la guía a la posición de trabajo.

Cuando se levante la guía con el dispositivo de alzamiento, hay que dejar que el motor funcione en vacío, ya que si el motor se para porque no puede elevar la guía indicará que se ha producido algún problema. Uno de los motivos puede ser la incorrecta posición de la guía o de la corredera horizontal o una incorrecta velocidad del ralentí del motor. No se debe continuar con el alzamiento de la guía hasta que se haya encontrado la causa y sea posible elevar la guía a la velocidad de ralentí del motor.

3.11 ALZAMIENTO FINAL

El procedimiento es como sigue:

- Levantar la guía hasta la posición vertical con el cilindro de inclinación hacia adelante y los cilindros de inclinación lateral.
- Seguir el curso del brazo guía y, si fuera necesario, levantarlo de manera que no surque el suelo.
- Cuando se haga funcionar el cilindro de inclinación hacia adelante, desenrollar los cables de modo manual.
- Soltar la guía de la guía básica.
- Soltar el martillo de la guía.
- Soltar el bloque de apisonado de la estructura del martillo.

3.12 PREPARACIÓN PARA EL DESCENSO DE LA GUÍA

Hay que tener en cuenta que:

- Existe suficiente altura libre para que la guía sea elevada de modo seguro.
- Todos los cables han de estar en sus canales de guía en poleas y tambores.
- Todos los cables y mangueras están libres y pueden elevarse con la guía.
- Los cables del torno están ajustados a la máquina o al equipamiento.
- La guía está ajustada a la guía básica.
- El equipamiento (martillo) está ajustado a la guía.

- El bloque de apisonado está ajustado al marco del martillo.
- La corredera horizontal está metida completamente dentro.
- El cilindro del brazo guía está completamente fuera.
- La palanca de seguridad situada en la cabina se encuentra accionada.
- Hay que elevar siempre completamente el dispositivo de elevación de la guía antes de empezar a bajarla con el cilindro de inclinación hacia adelante.
- Cuando se baje la guía, hay que prestar atención a los cables y, si fuera necesario, bobinar la holgura de la cadena.
- Se debe prestar también atención a la ubicación de las mangueras hidráulicas, de modo que no queden presionadas entre la guía y la máquina base.
- Cuando se tenga la guía situada abajo, sobre el soporte en la parte trasera de la cubierta de la máquina, hay que bobinar toda la holgura de las cuerdas y comprobar que las mangueras están correctamente colocadas.

3.13 AJUSTE DE LA ANCHURA DE LAS ORUGAS

La anchura de las orugas puede ser ajustada posicionando los bastidores de la oruga en la posición deseada con los cilindros hidráulicos. En ambos extremos del cuerpo intermedio del carro inferior existen correderas con topes ajustables para la anchura máxima. Se pueden ensanchar o hacer más estrechas las orugas desde la cabina.

La anchura de la oruga se ajusta mediante el interruptor situado en la parte superior de la plancha de control para la inclinación hacia adelante y el brazo guía, ubicado en la consola derecha. Las orugas siempre deben estar completamente fuera mientras se trabaja.

Cuando la guía esté elevada y se quiera cambiar la anchura de la oruga, hay que girar la cubierta de la máquina transversalmente al carro y empujar el brazo guía contra el suelo para levantar un lado de la oruga. En ese momento se puede ensanchar o estrechar la anchura de la oruga. Se levanta el brazo guía y se hace girar la cubierta de la máquina hacia el otro lado y se repite el procedimiento.



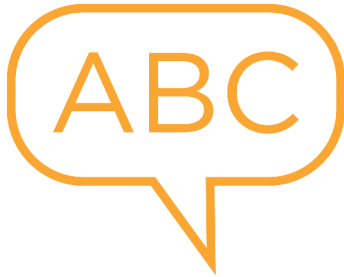
RESUMEN

- Para iniciar la hinca de los pilotes es preciso previamente haber realizado y comprobado el replanteo de los ejes de hinca de los mismos.

La secuencia de la hinca de pilotes es:

1. Inicio del izado.
 2. Elevación del pilote.
 3. Bajada de la sufridera y del martillo; fijación de la cabeza del pilote.
 4. Liberación de la sufridera y subida del martillo.
 5. Maniobra de presentación.
 6. Presentación final. Posición de la hinca.
 7. Hincado del pilote.
- Para iniciar el hincado se colocará el equipo de hinca en el radio de alcance del punto de replanteo, se izará el pilote atendiendo a lo recogido en la Nota Técnica de Manipulación y Almacenamiento de Pilotes Prefabricados, se colocará el centro o punta del azuche sobre el punto de replanteo, se procederá al aplomado del pilote y, una vez realizado, se procederá al inicio del golpeo para la hinca. Realizada la hinca de aproximadamente 1 m del pilote, se detendrá la misma para comprobar el centrado y aplomado, se rectificará si resulta necesario y se proseguirá con la operación de hincado. Durante todo el proceso de hinca se vigilará:
 - Que la alineación de la torre guía y el pilote es la correcta.

- Que la energía proporcionada es en todo caso la adecuada para la hinca sin daños del pilote.
- Que los almohadillados de cabeza de pilote y sufridera se conservan adecuados para cumplir su función.
- Al final de la hinca se comprobará el **rechazo** final de la hinca, según el procedimiento señalado por la Dirección de Obra o el recogido en la Nota Técnica sobre Pilotes Prefabricados. Se dará por terminada la hinca cuando se compruebe por la aplicación de la fórmula dinámica aprobada que el pilote es capaz de soportar la capacidad portante requerida.



TERMINOLOGÍA

Azuque:

Placa que se pone en la parte inferior del pilote prefabricado para que no sufra en el proceso de hincado del mismo.

Punto de replanteo:





Lugar donde los técnicos han decidido que se ha de hincar el pilote. Este punto se elige normalmente basándose en un estudio topográfico previo.

Rechazo:

Longitud que se hincó el pilote en cada golpe en las condiciones preestablecidas. Habitualmente se determina para una andanada de 10 golpes, tomándose el valor medio por golpe para realizar los cálculos.

UD4

ÍNDICE

		Objetivo	60
4.1		Introducción	61
4.2		Cables	62
4.3		Cadenas de acero	66
4.4		Eslingas	66
4.5		Ganchos	67
4.6		Argollas	68
4.7		Grilletes	68
4.8		Útiles especiales: mordazas, cáncamos soldables y balancines	68
4.9		Forma de estrobar	69
		Resumen	71
		Terminología	73



OBJETIVO

Al finalizar esta Unidad Didáctica, el alumno será capaz de:

- Conocer las normas e instrucciones de carácter general que debe adquirir el alumno para poder actuar como maquinista.



4.1 INTRODUCCIÓN

Se exponen en esta Unidad las normas e instrucciones de carácter general que debe adquirir el alumno para poder actuar como maquinista en el ámbito del manejo de los elementos de izado, anclaje, enganche, etc., así como la necesidad de conocer los diferentes tipos de señales con los que se va a encontrar para poder realizar una buena interpretación.

4.2 CABLES

Son los elementos de izado que más se utilizan. Están constituidos por cordones torsionados alrededor de un núcleo central llamado "alma". Cada cordón está formado por varios alambres de acero torsionados a su vez alrededor de un alma. El alma puede ser de acero o de fibra.

Según el material con el que estén fabricados, se pueden diferenciar los cables de acero galvanizado y los cables de acero inoxidable.

Asimismo, en función de la composición de los alambres o de los cordones, hay numerosos tipos. Esta nomenclatura se debe al número de cordones por el número de alambres más el número de almas, por lo que tenemos cables antigiratorios, cables de cables, cables de alambres paralelos, cables planos y cables semicerrados.

4.2.1 Características de los cables

Son las siguientes:

- Longitud en metros: se mide entre centros de las gazas.
- Diámetro en milímetros: es la circunferencia circunscrita a la sección recta del mismo.
- Composición: es el número de cordones, la forma y la disposición de los alambres en el cordón.
- Tipo de alma: textil o metálico.
- Calidad o resistencia: se mide en kg/mm^2 .
- Protección del recubrimiento si lleva.
- Torsión de los cordones en el cable y de los alambres en el cordón.
- Carga de rotura del cable: se mide en kilogramos.
- Diámetro de los alambres en milímetros y sección metálica del cable en mm^2 .
- Peso del cable en kilogramos.

4.2.2 Factores que limitan la vida de los cables

La resistencia de un cable depende del contenido en carbono que contenga el acero, por lo que para un mismo diámetro de cable a mayor resistencia, mayor dureza y, por lo tanto, mayor resistencia al desgaste:

- Fatiga: se origina por la repetición de esfuerzos de flexión y tracción a los que se ve sometido el cable. Para disminuir estos efectos se pueden tomar las siguientes medidas:
 - Elegir un cable con diámetro mayor.
 - Aumentar el diámetro de poleas y tambores.

- Emplear el **arrollamiento lang**.
- Emplear cables de composición más flexible disminuyendo el diámetro de los alambres.
- Desgaste: se produce en función de la superficie de contacto que tenga el cable: a mayor superficie, mayor desgaste. Las medidas que se pueden adoptar para minimizar este efecto son:
 - Evitar los acelerones o frenazos bruscos.
 - Emplear la torsión lang.
 - Emplear cables de gran superficie exterior.
 - Elegir alambres exteriores mayores.
- Corrosión: es la oxidación del acero. Las medidas que se pueden tomar para evitarla son:
 - Engrasar periódicamente los cables.
 - Emplear cables galvanizados.
- Aplastamiento: se origina por la presión que ejerce el cable sobre sus alambres al paso por las poleas. Las medidas que se pueden tomar para evitarlo son:
 - Elegir poleas y tambores con diámetros mayores.
 - Evitar el arrollamiento con varias capas de cable.

La resistencia de un cable depende del contenido en carbono que contenga el acero, por lo que para un mismo diámetro de cable a mayor resistencia, mayor dureza y, por lo tanto, mayor resistencia al desgaste.

Recuerda

Los factores que limitan la vida de los cables son:

- Fatiga.
- Desgaste.
- Corrosión.
- Aplastamiento.

4.2.3 Instalación y manejo de los cables

a. Gargantas y poleas

El apoyo del cable y la polea debe ser más o menos $1/3$ de la circunferencia de éste. El diámetro de las gargantas circulares ha de ser un 8% superior al diámetro del cable y la profundidad 1,5 veces superior.

b. Desenrollado

Se debe colocar el rollo de cable sin soltar los amarres sobre un soporte que gire sobre un eje vertical y empezar a desenrollar por el exterior. Otro sistema consiste en extender el cable sobre el suelo haciendo rodar el rollo.

c. Presión de los cables en las poleas

Existen tablas que indican la presión máxima admisible para un cable, por lo que es aconsejable examinar las del fabricante.

d. Unión de cables

Para unir cables es necesario utilizar guardacabos, mordazas o sujetacables; nunca se podrán unir mediante nudos, ya que esto disminuye la resistencia de los cables.

e. Corte de cables

Antes de efectuar el corte de un cable es preciso asegurar todos los cordones para evitar el deshilachado de éstos y el descableado general. A cada lado del lugar donde se realizará el corte deben efectuarse cuatro ligaduras repartidas en un paso de cableado.

Recuerda

La instalación y el manejo de los cables incluye los trabajos con:

- Gargantas y poleas.
- Desenrollado.
- Presión de los cables en las poleas.
- Unión de cables.
- Corte de cables.

4.2.4 Tabla de cargas de trabajo de los cables de acero

DIÁMETRO DEL CABLE	CARGA DE TRABAJO LÍMITE según ISO 7531 en Kg.			CARGA DE TRABAJO LÍMITE según ISO 7531 en Kg.			
	Tiro recto	Ahorcadas	en U	Eslingas de dos ramales		Eslingas de 3 y 4 ramales	
				$0^\circ < \beta \leq 45^\circ$	$45^\circ < \beta \leq 60^\circ$	$0^\circ < \beta \leq 45^\circ$	$45^\circ < \beta \leq 60^\circ$
6	300	225	600	420	300	630	450
8	550	412	1.100	770	550	1.160	825
10	900	675	1.800	1.250	900	1.900	1.300
12	1.300	975	2.600	1.800	1.300	2.700	1.900
14	1.800	1.350	3.600	2.500	1.800	3.800	2.700
16	2.400	1.800	4.800	6.300	2.400	5.000	3.600
18	3.000	2.250	6.000	4.200	3.000	6.300	4.500
20	3.700	2.775	7.400	5.200	3.700	7.800	5.500
22	4.500	3.375	9.000	6.300	4.500	9.400	6.700
24	5.400	4.050	10.800	7.500	5.400	11.300	8.100
26	6.300	4.725	12.600	8.800	6.300	13.200	9.400
28	7.300	5.475	14.500	10.200	7.300	15.300	10.900
30	8.500	6.375	17.000	11.900	8.500	17.850	12.750
32	9.600	7.200	19.200	13.400	9.600	20.100	14.400
34	10.900	8.175	21.800	15.260	10.900	22.900	16.350
36	12.100	9.075	24.200	16.900	12.100	25.400	18.100
38	13.700	10.275	27.400	19.200	13.700	28.800	20.600
40	15.000	11.250	30.000	21.000	15.000	31.500	22.500
42	16.700	12.525	33.400	23.400	16.700	35.100	25.100
44	18.100	13.575	36.200	25.300	18.100	38.000	27.100
46	20.100	15.100	40.200	28.200	20.100	42.400	30.200
48	21.600	16.200	43.200	30.200	21.600	45.300	32.400
50	23.700	17.800	47.400	33.200	23.700	49.800	35.600
52	25.500	19.125	51.000	35.700	25.500	53.500	38.200
54	27.700	20.800	55.400	38.800	27.700	58.200	41.600
58	31.900	23.900	63.800	44.700	31.900	67.000	47.900
60	33.500	25.125	67.000	46.900	33.500	70.300	50.200

4.3 CADENAS DE ACERO

En numerosas operaciones las cadenas de acero resultan más manejables que los estrobos de acero; además son más resistentes a la abrasión, al calor, a la corrosión y a los lados agudos de las piezas.

Existen principalmente tres tipos de cadenas:

- Cadenas de cable.
- Cadenas calibradas.
- Cadenas de apoyo.

Cada 2 m aproximadamente se marca la cadena con las letras (A, B o C), que indican la calidad de la cadena, siendo la C la más resistente. La T indica que ha sido tratada térmicamente.

La carga de rotura de una cadena es el producto de la tensión teórica que soporta la cadena por el doble de la tensión nominal de la misma. Por lo tanto la carga a la que se somete la cadena ha de ser inferior a 1/5 de la carga de rotura o la determinada por el fabricante en cada caso.

4.4 ESLINGAS

Debido a su poco peso y a la facilidad de manejo que presentan, las eslingas planas de banda textil o de fibra sintética son muy utilizadas; sin embargo, esta ventaja puede convertirse en un inconveniente ya que hace que se utilicen en ocasiones en las que es más correcto utilizar un estrobo de acero o una cadena. La facilidad para ser rasgadas o cortadas hace que no sea posible el manejo con ellas de piezas que tengan superficies rugosas; su uso principal corresponde a cuando se tienen que manejar cargas con superficies pulidas o pintadas.

Son elementos flexibles consistentes en una o más bandas textiles de fibra sintética. En sus extremos llevan puntos de enganche que pueden ser metálicos o estar constituidos por la misma banda textil.

En cuanto a los tipos de eslingas, hay:

- Eslingas simples con anillos formados por la misma banda textil.
- Eslingas simples con anillos metálicos.
- Eslingas simples con multibandas y multicapas.
- Eslingas sin fin.

En cuanto a las magnitudes que definen una eslinga, tenemos:

- Longitud: es la medida entre los puntos de enganche, estando la eslinga estirada sin tensión.
- Anchura de la banda.
- Espesor: si se trata de una eslinga multicapas, todas deberán tener el mismo espesor.
- Teñido y revestimiento: el color de las eslingas permite identificar su carga de trabajo y definir su desgaste a la corrosión.

De todas formas existen tablas de los fabricantes que informan de la **carga de rotura** de las mismas (máxima carga de tracción a la que se produce la rotura) o de la **carga de trabajo** (resultado de dividir la carga de rotura por el coeficiente de seguridad empleado).

Asimismo las eslingas deberían revisarse antes de cada puesta en servicio para evitar:

- Cortes transversales o longitudinales.
- Abrasión en los bordes.
- Deficiencias en las costuras.
- Daños en los anillos u ojales.
- Ataques químicos (las fibras se sueltan al frotar la superficie de la cinta).

Para su conservación las eslingas deben estar en lugares ausentes de lluvia, frío y sol.

4.5 GANCHOS

Los ganchos tienen numerosas aplicaciones, como la unión de cargas a eslingas o de éstas entre sí, de éstas a la grúa, etc. Están contruidos con aceros especiales forjados y han sido sometidos a tratamientos térmicos. Deben llevar grabada su carga y su número de fabricación. La clasificación de los ganchos viene definida por la Norma UNE 58-515-82 de la siguiente forma:

- Según el modo de sujeción y su forma:
 - Simple.
 - Doble.
 - En forma de C.
 - Ganchos de ojal.
 - Ganchos de espiga.

- Según su utilización (esta clasificación no es limitativa):
 - De uso general.
 - De acería.
 - De marina.
 - Otros.

4.6 ARGOLLAS

Las argollas o anillas son estructuras de acero que pueden tener forma de círculo, óvalo o pera. La carga de trabajo será la limitada por el fabricante y deberá ir grabada sobre la propia argolla.

4.7 GRILLETES

Los grilletes son fundamentales para las labores de elevación y deberán ir marcados con su carga de trabajo. Los hay de diversos tipos (tuerca, pasador roscado y anilla abierta).

La carga de trabajo de los grilletes viene definida para que el tiro se produzca verticalmente; en caso de que el tiro se incline la capacidad de la misma disminuye.

No se debe sustituir el bulón del grillete por un pasador casero.

4.8 ÚTILES ESPECIALES: MORDAZAS, CÁNCAMOS SOLDABLES Y BALANCINES

Las mordazas son dispositivos en forma de pinza que se utilizan para el amarre de chapas. Disponen de mecanismos de seguridad que hacen que la pinza permanezca cerrada. Trabajan de forma que, a mayor carga que soportan, mayor es el apriete de la pinza. Existen varios tipos (transporte vertical de chapas, transporte horizontal de chapas y manejo de perfiles).

4.9 FORMA DE ESTROBAR

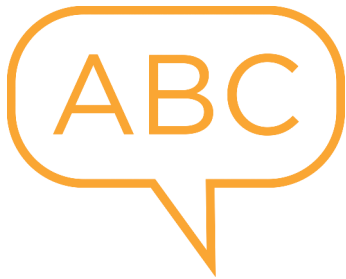
Hay que tener en cuenta que habrá que elegir los útiles de enganche con la capacidad apropiada para el trabajo correspondiente con el ángulo que formen los útiles entre sí.

Será necesario elegir el método que garantice la estabilidad de la carga para que no pueda volcar, caer o desequilibrarse.



RESUMEN

- La resistencia de un cable depende del contenido en carbono que contenga el acero, por lo que para un mismo diámetro de cable a mayor resistencia, mayor dureza y, por lo tanto, mayor resistencia al desgaste.
- Los factores que limitan la vida de los cables son:
 - Fatiga.
 - Desgaste.
 - Corrosión.
 - Aplastamiento.
- La instalación y el manejo de los cables incluye los trabajos con:
 - Gargantas y poleas.
 - Desenrollado.
 - Presión de los cables en las poleas.
 - Unión de cables.



TERMINOLOGÍA

Arrollamiento *lang*:

Clase de arrollamiento del cable algo más flexible y muy resistente a la flexión y a la fatiga pero más propenso a destorcerse, por lo que será más aconsejable su uso en aquellos casos en los que ambos extremos del cable estén sujetos.

MÓDULO 2: mantenimiento



INTRODUCCIÓN

El mantenimiento es necesario llevarlo a cabo en el emplazamiento de trabajo. Se deben realizar las labores de mantenimiento en un lugar, de modo que no puedan introducirse en los sistemas de la máquina agua, suciedad u otra sustancia. Se pueden realizar la mayoría de estas labores con herramientas mecánicas estándar o con las herramientas incluidas en el equipo de herramientas suministradas por la máquina.

Antes de empezar cualquier acción de mantenimiento hay que asegurarse de que la máquina está completamente estable. Todos los sistemas eléctricos han de estar en estado neutro, hay que comprobar que las cargas han sido retiradas, las presiones liberadas, etc. Se debe comunicar a todo el personal implicado en el funcionamiento de la torre que se están realizando actividades de mantenimiento. Cuando se desmantele alguna de las piezas estructurales, hay que asegurarse de que toda la construcción restante está convenientemente apoyada. Estará completamente prohibido colocarse debajo de alguna carga suspendida por cables y habrá que utilizar los equipos de seguridad personal adecuados. Asimismo, no se debe verter ningún fluido en el suelo.

Siempre que se realicen las labores de mantenimiento en el emplazamiento de trabajo deberá haber al menos dos personas (maquinista y ayudante).

De la misma forma, cuando se realice el mantenimiento de la máquina hay que aliviar la presión y dejar tiempo para que el sistema hidráulico y el motor se enfríen. Cabe recordar que los fluidos son inflamables y los gases de escape tóxicos y que las baterías contienen ácido corrosivo.







OBJETIVOS

Al finalizar este Módulo, el alumno será capaz de:

- Conocer las operaciones de mantenimiento que recomienda o especifica el fabricante.
- Saber realizar las revisiones y comprobaciones necesarias para el correcto mantenimiento de los equipos.

UD5

ÍNDICE

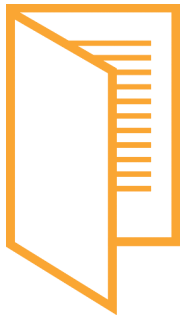
		Objetivos	82
5.1		Introducción	83
5.2		Mantenimiento y conservación de equipos	84
5.3		Trabajos de mantenimiento de los operadores	85
5.4		Inspecciones y verificaciones	88
		Resumen	91
		Terminología	93



OBJETIVOS

Al finalizar esta Unidad Didáctica, el alumno será capaz de:

- Seguir los mantenimientos que recomienda o especifica el fabricante.
- Revisar periódicamente el mástil, el chasis y las rótulas por posibles fisuras.
- Comprobar los tornillos del giro.
- Comprobar las holguras de los bulones, ejes y poleas y el estado de las poleas y los cables.
- Recordar que las orugas deben estar tensadas.
- Comprobar que la tornillería está bien apretada, sobre todo la del mástil. Sustituir todo tornillo que se encuentre en mal estado o reparar el que tenga la rosca rota.
- Comprobar con galgas la cadena de izado del pilote y el cable de seguridad y sustituirlo en caso de estar en mal estado.
- Comprobar los ganchos de seguridad retirando todos aquellos que estén deteriorados.
- Comprobar el grillete del cable de servicio y, si tiene desgaste el bulón, cambiarlo.



5.1 INTRODUCCIÓN

El operario ha de conocer los procedimientos que se han de seguir en el mantenimiento del equipo para prolongar la vida de éste y asegurar un funcionamiento correcto del mismo. Asimismo, todo lo referido a este apartado viene reflejado en el Real Decreto 1215.

5.2 MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN DE EQUIPOS

Una vez que se decida realizar el mantenimiento de modo sistemático y correcto, se garantiza el funcionamiento seguro y duradero de la perforadora.

Antes de realizar el mantenimiento o la reparación de la perforadora hay que quitar la llave de arranque del cuadro y colgar en el interruptor de arranque o en los mandos un cartel que diga "NO USAR" o algo equivalente.

Es importante también para realizar cualquier tipo de mantenimiento usar guantes, gafas, calzado y cualquier otro tipo de prendas de protección requeridas para ese trabajo. Para el mantenimiento de la máquina, si no está especificado, hay que considerar:

- Estacionar la máquina en un terreno plano y compacto.
- Apoyar los equipos en el terreno.
- Colocar todas las palancas de mando de los equipos en posición neutra.
- Parar el motor.
- Llevar el interruptor de arranque hasta la posición de apagado y extraer la llave.
- Llevar el interruptor general de desconexión de las baterías hasta la posición de apagado y extraer la llave.

Si es necesario reparar una instalación a presión, hay que descargar el circuito antes de intervenir y desenroscar con particular cuidado los tapones de drenaje del radiador y de los otros componentes de presión.

No se debe tocar el motor ni el sistema de descarga antes de que se hayan enfriado.

No se ha de soldar u oxicotar en la proximidad del tanque de combustible ni usar gasolina, detergentes u otros líquidos volátiles e inflamables sobre la perforadora o alrededor de ella.

Se deben respetar las indicaciones contenidas en los manuales de la máquina de mantenimiento para la aplicación de la calidad y cantidad justas de lubricantes, aceites, hidráulicos y líquidos refrigerantes.

Hay que limpiar todos los mandos e indicadores luminosos para eliminar depósitos de aceite, grasa, hielo y otras sustancias contaminantes.

Se deben completar las operaciones de mantenimiento antes de volver a poner en funcionamiento la máquina y controlar que todos los tapones, los filtros, las protecciones, los paneles, los cables y cualquier otro componente extraído han sido colocados nuevamente para que cumplan su función específica.

Para las intervenciones sobre la perforadora se han de utilizar herramientas adecuadas para el tipo de operación y en perfecto estado. Asimismo, se han de reparar o reemplazar todas las herramientas dañadas.

Antes de realizar el mantenimiento o la reparación de la perforadora se debe quitar la llave de arranque del cuadro y colgar en el interruptor de arranque o en los mandos un cartel que diga "NO USAR" o algo equivalente.

Recuerda



5.3 TRABAJOS DE MANTENIMIENTO DE LOS OPERADORES

5.3.1 Cada 8 h/diariamente

Los trabajos son los siguientes:

- Comprobar el nivel de aceite hidráulico en el tanque.
- Comprobar que todos los indicadores funcionan correctamente.
- Comprobar que todos los interruptores, bocinas y luces de aviso, etc. funcionan correctamente.
- Comprobar que no existen filtraciones en ninguna de las mangueras, tuberías y conexiones hidráulicas.
- Comprobar que no existen filtraciones en ninguno de los cilindros hidráulicos.
- Apretar los tornillos aflojados.
- Comprobar visualmente todas las piezas estructurales.
- Comprobar visualmente todos los cables y ganchos.
- Lubricar los engrasadores de la junta transversal.
- Comprobar que las paradas de emergencia del motor están en condiciones de funcionamiento antes de empezar cada turno.

5.3.2 Cada 40 h/semanalmente

Los trabajos son los siguientes:

- Lubricar los aros de rodamiento de la corona giratoria (los tubos de lubricación con engrasadores están en el compartimento hidráulico).
- Lubricar los engrasadores de las correderas superior e inferior.
- Lubricar los engrasadores de los eslabones giratorios superior e inferior de los cilindros de inclinación.
- Lubricar los engrasadores de los estabilizadores (opcional).

- Lubricar los engrasadores de las guideras de la guía.
- Aplicar grasa con un cepillo en la parte inferior de la corredera horizontal.
- Lubricar los engrasadores del dispositivo de elevación de la guía.
- Comprobar los cojinetes de los cuadernales (los cojinetes están lubricados para toda su vida útil).
- Comprobar el estado de los cables y lubricarlos con un cepillo (ver la norma ISO 4309).
- Lubricar el engranaje cilíndrico recto de la corona giratoria.
- Comprobar el juego de los carriles de la corredera del bastidor de la oruga.
- Comprobar el nivel de electrolitos de las baterías y limpiar las baterías y los bornes.
- Comprobar el eyector de polvo del filtro del aire.
- Comprobar el nivel del aceite de transmisión del mecanismo que acciona la oruga.
- Comprobar el nivel del aceite de transmisión del mecanismo que acciona la oscilación.
- Comprobar el calibrado del angulómetro.

5.3.3 Mensualmente

Hay que lubricar los engrasadores del cabestrante.

5.3.4 Después de las primeras 100 h

Los trabajos son los siguientes:

- Filtrar o cambiar el aceite hidráulico.
- Reemplazar los cartuchos filtrantes de aceite hidráulico.
- Limpiar el tanque de aceite hidráulico.
- Comprobar los ajustes de presión del sistema hidráulico.
- Comprobar que el sistema de la válvula hidráulica funciona correctamente.
- Comprobar las conexiones de la manguera y las tuberías hidráulicas.
- Comprobar los soportes de las bombas hidráulicas.
- Elevar el **torque** de la corona giratoria y los pernos del mecanismo que acciona la oscilación.
- Comprobar los frenos del torno.
- Cambiar el aceite de transmisión del mecanismo que acciona la oruga.

- Cambiar el aceite de transmisión del mecanismo que acciona la oscilación.
- Apretar los tornillos de la zapata de la oruga.
- Comprobar el ajuste del freno de oscilación.

5.3.5 Después de cada 100 h

Los trabajos son los siguientes:

- Comprobar el nivel de aceite de transmisión del mecanismo que acciona la oruga.
- Comprobar el nivel de aceite de transmisión del mecanismo que acciona la oscilación.
- Comprobar y limpiar en caso de que sea necesario el radiador de aceite.
- Comprobar los tornillos de zapata de la oruga y apretarlos en caso de que sea necesario.

5.3.6 Después de cada 100 h/1 vez al año

Los trabajos son los siguientes:

- Cambiar o filtrar el aceite hidráulico y limpiar el tanque de aceite hidráulico como mínimo una vez al año.
- Reemplazar los cartuchos filtrantes del aceite hidráulico y cambiar el respiradero del tanque hidráulico.
- Cambiar el aceite de transmisión del mecanismo que acciona la oruga.
- Cambiar el aceite de transmisión del mecanismo que acciona la oscilación.
- Elevar el torque de la corona giratoria y los pernos del mecanismo que acciona la oscilación (700 Nm).
- Retirar el agua y la suciedad de la cámara de sedimentación del tanque de combustible.
- Retirar el agua y la suciedad de la cámara de sedimentación del tanque hidráulico.
- Lubricar las bisagras de las puertas.
- Lubricar la parte superior de la corredera horizontal.
- Reemplazar el cartucho del filtro del aire.
- Comprobar los extintores y volver a llenar en caso de que sea necesario.

5.4 INSPECCIONES Y VERIFICACIONES

5.4.1 El motor se cala cuando gira a bajas revoluciones por minuto

Si el motor se cala sistemáticamente girando a bajas revoluciones por minuto cuando se aplica la carga, el ajuste del ángulo de la bomba puede haber oscilado. Hay que ponerse en contacto con el fabricante y comprobar los filtros del combustible.

5.4.2 La rotación funciona de modo irregular

Si la función de rotación funciona de modo irregular, hay que comprobar que no hay suciedad en la válvula que controla la dirección de rotación.

5.4.3 Las orugas no están en tensión

Si la cadena de la oruga no está en tensión, existe un escape en el sistema tensor. El escape puede estar localizado en el engrasador, en las juntas del pistón o en las juntas del cuerpo del cilindro.

5.4.4 El aceite hidráulico se calienta más de lo normal

Si el aceite hidráulico se calienta más de lo normal sin haber realizado ninguna modificación en los ajustes de presión o sin que haya ningún otro motivo aparente, hay que comprobar los radiadores del aceite, que los ventiladores funcionan y que el aire puede circular y si los radiadores están limpios.

5.4.5 Algunas o todas las funciones hidráulicas operan de modo irregular

Si algunas o todas las funciones hidráulicas operan de modo irregular es porque hay suciedad o agua en el aceite. Se debe tomar una muestra de aceite y comprobarlo y sacar el agua del tanque hidráulico. Si hay agua en el aceite hidráulico hay que asegurarse de que la compuerta está bien cerrada.

5.4.6 La bomba de aspiración de aceite hidráulico funciona defectuosamente

Si no se puede rellenar con aceite hidráulico mediante la bomba de mano, hay que comprobar que no hay un escape de aceite en la boca de aspiración. Si la bomba es pesada, se debe ver que la válvula está abierta hasta el tanque hidráulico y comprobar que el filtro usado no está bloqueado (se puede derivar el filtro para realizar la comprobación).

5.4.7 La bomba de aspiración de combustible no bombea combustible

Si la bomba de aspiración de combustible no aspira combustible, hay que comprobar que la bomba está girando, el colador no está bloqueado y no existe ninguna fuga en la boca de aspiración.

5.4.8 Los motores de la tracción de oruga no giran

Se debe comprobar en los indicadores de presión de la cabina que la presión se incrementa cuando se mueve la palanca para el motor de tracción. También hay que comprobarlo en ambas direcciones y después conectar el indicador de presión al circuito de frenado y comprobar que el cilindro de frenado alcanza la presión adecuada para abrirse. La suciedad puede atascar la válvula de sobrecarga del cilindro de frenado. Si todo lo comprobado hasta este momento es correcto, se desconecta el motor de la transmisión para ver si funciona cuando opera sola.

5.4.9 El telescopio guía no levanta la guía

Si el telescopio guía no levanta la guía, la causa más probable es la existencia de suciedad en las válvulas, la junta del pistón de las grietas del cilindro o las grietas del tornillo de purga.

Inspecciones de los útiles de enganche

Las inspecciones de los útiles de enganche han de ser periódicas; es necesario prestar especial atención a:

- Ausencia de marcas de identificación.
- Mellas, grietas o entalladuras.
- Distorsiones en el pasador o en el cuerpo del grillete.
- Reducción del diámetro del pasador en un 10% o más.
- Fatiga del acero: con el paso del tiempo los aceros pierden parte de sus propiedades, produciéndose lo que se conoce como "envejecimiento del acero o fatiga del acero".

Se deben realizar comprobaciones en caso de que:

- El motor se cale cuando gira a bajas revoluciones por minuto.
- La rotación funcione de modo irregular.
- Las orugas no estén en tensión.
- El aceite hidráulico se caliente más de lo normal.
- Algunas o todas las funciones hidráulicas operen de modo irregular.
- La bomba de aspiración de aceite hidráulico funcione defectuosamente.
- La bomba de aspiración de combustible no bombee combustible.
- Los motores de la tracción de oruga no giren.
- El telescopio guía no levante la guía.

Recuerda

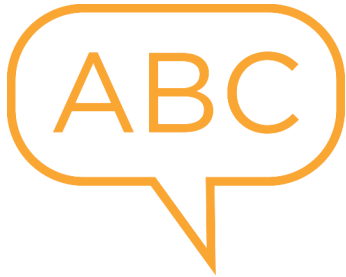




RESUMEN

- Para llevar a cabo las labores de mantenimiento e inspección de la máquina será importante tener en cuenta seguir los mantenimientos que recomienda o especifica el fabricante; revisar periódicamente el mástil, el chasis y las rótulas por posible fisuras; comprobar las holguras de los bulones, ejes y poleas y el estado de las poleas y cables; recordar que las orugas deben estar tensadas; comprobar que la tornillería está bien apretada, sobre todo la del mástil; sustituir todo tornillo que se encuentre en mal estado o reparar el que tenga la rosca rota; comprobar con galgas la cadena de izado del pilote y el cable de seguridad y sustituirlo en caso de estar en mal estado; y comprobar los ganchos de seguridad y retirar todos aquellos que estén deteriorados.
- También hay que comprobar el grillete del cable de servicio. Si tiene desgaste el bulón, hay que cambiarlo.
- Antes de realizar el mantenimiento o la reparación de la perforadora, se debe quitar la llave de arranque del cuadro y colgar en el interruptor de arranque o en los mandos un cartel que diga "NO USAR" o algo equivalente.
- Se deben realizar comprobaciones en caso de que:
 - El motor se cale cuando gira a bajas revoluciones por minuto.
 - La rotación funcione de modo irregular.
 - Las orugas no estén en tensión.

- El aceite hidráulico se caliente más de lo normal.
- Algunas o todas las funciones hidráulicas operen de modo irregular.
- La bomba de aspiración de aceite hidráulico funcione defectuosamente.
- La bomba de aspiración de combustible no bombee combustible.
- Los motores de la tracción de oruga no giren.
- El telescopio guía no levante la guía.



TERMINOLOGÍA

Torque:

Fuerza del motor o par motor.

MÓDULO 3: seguridad



INTRODUCCIÓN

La mayoría de los accidentes que ocurren durante el uso y el mantenimiento de la máquina están causados por la negligencia de las medidas de seguridad más fundamentales y por culpa de riesgos en situaciones potencialmente peligrosas inherentes en muchas operaciones.

El operador de la máquina es el principal responsable de la correcta ejecución de las maniobras en la hincada de pilotes; por tanto, debe conocer y entender perfectamente las instrucciones de la máquina en lo relativo a su manejo y mantenimiento para de ese modo cumplir las normas de seguridad y poder desarrollar un trabajo de forma correcta y segura y no poner en peligro ni su vida ni la de los demás trabajadores.

El personal encargado de realizar trabajos sobre la máquina, al igual que el personal que ejecute labores de montaje-desmontaje, reparación y mantenimiento de la misma, debe haber leído y comprendido el manual de la máquina antes del inicio de los trabajos, sobre todo el anexo referente a seguridad.







OBJETIVO

Al finalizar este Módulo, el alumno será capaz de:

- Trabajar en todo momento con seguridad tanto para el propio alumno como para el resto de trabajadores presentes en su labor, identificando los riesgos para cada fase de trabajo y conociendo las normas de seguridad que se deben aplicar en las mismas, entendiendo la responsabilidad que tiene en el manejo de la máquina de hinca.

UD6

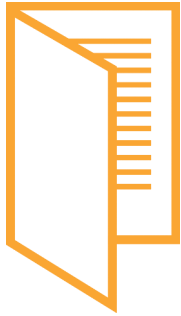
ÍNDICE

		Objetivo	102
6.1		Introducción	103
6.2		Requisitos y obligaciones del maquinista	104
6.3		Señales	105
6.4		Equipos de protección individual	109
		Resumen	111
		Terminología	113

**OBJETIVO**

Al finalizar esta Unidad Didáctica, el alumno será capaz de:

- Conocer las normas e instrucciones de carácter general que debe adquirir para poder actuar como maquinista, indicando una serie de requisitos que se deben cumplir.



6.1 INTRODUCCIÓN

Se describen al alumno las normas e instrucciones de carácter general que debe adquirir para poder actuar como maquinista, indicando una serie de requisitos que debe cumplir, las obligaciones que adquiere y, para el manejo de la máquina, la necesidad de conocer los diferentes tipos de señales con los que se va a encontrar para poder realizar una buena interpretación.

6.2 REQUISITOS Y OBLIGACIONES DEL MAQUINISTA

El operario debe leer y entender todas las instrucciones de seguridad y de funcionamiento de la máquina **ANTES DE EMPEZAR** a usarla, realizar el mantenimiento o repararla para asegurar la ausencia del riesgo al operario y a los demás trabajadores en la zona de trabajo. **NO** se debe utilizar la máquina o llevar a cabo operaciones de mantenimiento o reparación si no se han entendido perfectamente los procedimientos del manual de la máquina.

El operario que maneja la máquina debe cumplir los siguientes requisitos:

- Haber cumplido los 18 años.
- Tener adecuada capacidad física y psíquica.
- Haber recibido una formación e información adecuadas acorde con las labores que se van a desarrollar y conocer el manual de la máquina con la que va a operar.
- Haber superado las revisiones médicas.
- Aquellas personas que sean alcohólicas, drogadictas o estén tomando medicamentos que reduzcan la capacidad de reacción **NO** deben manejar las máquinas.

La máquina tan sólo puede ser utilizada por operarios expertos que tengan destreza y conocimientos en la conducción de maquinaria en la zona de trabajo. Un mal manejo, mantenimiento o una reparación incorrecta pueden dar lugar a accidentes.

El operario en el manejo de la máquina es responsable:

- De su propio trabajo.
- De hacer un buen uso y mantenimiento de la máquina.
- De emplear la máquina exclusivamente para lo que ha sido diseñada.
- De la seguridad del personal que trabaje en la zona o con él en las tareas de montaje-desmontaje o mantenimiento-reparación.

Recuerda



El maquinista es la primera persona responsable de la seguridad ya que él es el que debe evaluar los riesgos unidos a cada maniobra con la máquina y es el primero en detectar cualquier anomalía en el funcionamiento de la misma.

6.3 SEÑALES

Es muy importante que el maquinista reconozca la señalización para poder hacer una buena interpretación de la misma.

Existen diversas señales de advertencia, prohibición u obligación en las máquinas que deben encontrarse limpias e inteligibles en todo momento y ser sustituidas cuando por su deterioro no sea posible leer las palabras. Es importante que en los laterales de la máquina se advierta de que está prohibido permanecer en el área de peligro.

No sólo en la máquina existen este tipo de señales, sino que por la obra se encuentran distribuidas marcando situaciones que el maquinista debe tener en cuenta para el desarrollo de su trabajo.

6.3.1 Tipos de señales

a. Señales físicas

Acorde con el Real Decreto 485/1997 sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, se distinguirán los tipos de señales en función de la forma y el color de su pictograma y fondo.

TIPO DE TIPO DE SEÑAL	CARACTERÍSTICAS DE LA SEÑAL	EJEMPLO
Señal de advertencia	<ul style="list-style-type: none"> - Forma triangular - Color del pictograma y el borde de la señal en negro - Fondo amarillo (algunas veces naranja) 	
Señal de prohibición	<ul style="list-style-type: none"> - Forma redonda - Color del pictograma negro - Fondo blanco - Borde y banda transversal descendente de izquierda a derecha roja 	
Señal de obligación	<ul style="list-style-type: none"> - Forma redonda - Color del pictograma blanco - Fondo azul 	
Señal de los equipos contra incendios	<ul style="list-style-type: none"> - Forma rectangular o cuadrada - Color del pictograma blanco - Fondo rojo 	
Señal de salvamento o socorro	<ul style="list-style-type: none"> - Forma rectangular o cuadrada - Color del pictograma blanco - Fondo verde 	

Figura 3. Señales y sus características

b. Señales acústicas y luminosas

Hay que tener en cuenta las **señales acústicas y luminosas**. Estas señales son dispositivos propios de la máquina que permiten avisar, en este caso de la existencia de la misma y de su movimiento. Tanto el rotativo luminoso del que disponga la máquina como el avisador acústico de la misma al realizar un movimiento deben revisarse a diario y mantenerse asimismo activos y en buen estado en todo momento.

c. Señales gestuales

Existen también **señales mediante gestos** para una buena comunicación en las maniobras entre el maquinista y el señalista y así conseguir coordinación en las tareas. La persona que emite las señales, llamado "encargado de las señales", dará las instrucciones de maniobra mediante señales gestuales al destinatario de las mismas, denominado "operador".

El encargado de las señales:

- Deberá poder seguir visualmente el desarrollo de las maniobras sin estar amenazado por ellas. En caso de no poder seguir todo el desarrollo de la maniobra, se podrá optar por otro o varios encargados de señales.
- Mientras dirija al operador, se dedicará exclusivamente a dirigir la maniobra.
- Velará por la seguridad de los trabajadores situados en las proximidades.
- Deberá ser fácilmente reconocido por el operador.

El operador deberá suspender la maniobra que esté realizando para solicitar nuevas instrucciones cuando no pueda ejecutar las órdenes recibidas con las garantías de seguridad necesarias.

A continuación se muestran las señales gestuales que han de conocer tanto el maquinista como el ayudante:

Gestos codificados para el guiado de grúas.





ASPECTOS GENERALES			MOVIMIENTOS VERTICALES		
Significado	Descripción	Ilustración	Significado	Descripción	Ilustración
Comienzo: Atención. Toma de mando	Ambos brazos extendidos de forma horizontal con las palmas de las manos hacia adelante		Izar	Brazo derecho extendido hacia arriba con la palma de la mano derecha hacia adelante describiendo lentamente un círculo	
Alto: Interrupción. Fin de movimiento	El brazo derecho extendido hacia arriba y la palma de la mano hacia adelante		Bajar	Brazo derecho extendido hacia abajo con la palma de la mano derecha hacia el interior describiendo lentamente un círculo	
Fin de las operaciones	Ambas manos juntas a la altura del pecho		Distancia vertical	Las manos indican la distancia	

Figura 4. Gestos codificados para el guiado del grúas







MOVIMIENTOS HORIZONTALES			PELIGRO		
Significado	Descripción	Ilustración	Significado	Descripción	Ilustración
Avanzar	Ambos brazos doblados con las palmas de las manos hacia el interior; los antebrazos se mueven lentamente hacia el cuerpo		Peligro: Alto o parada de emergencia	Ambos brazos extendidos hacia arriba con las palmas de las manos hacia adelante	
Retroceder	Ambos brazos doblados con las palmas de las manos hacia el exterior; los antebrazos se mueven lentamente alejándose del cuerpo		Rápido	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen con rapidez	
Hacia la derecha: Respecto al encargado de las señales	El brazo derecho extendido más o menos en horizontal con la palma de la mano derecha hacia abajo haciendo pequeños movimientos lentos indicando la dirección		Lento	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen muy lentamente	
Hacia la izquierda: Respecto al encargado de las señales	El brazo izquierdo extendido más o menos en horizontal con la palma de la mano izquierda hacia abajo haciendo pequeños movimientos lentos indicando la dirección				
Distancia horizontal	Las manos indican la distancia				

Figura 4. Gestos codificados para el guiado del grúas (Continuación)

Los tipos de señales que el operario debe conocer son:

- Señales físicas.
- Señales acústicas y luminosas.
- Señales gestuales.

Recuerda



6.4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Para el desarrollo de la actividad, es necesario el empleo de equipos de protección individual (EPI) por parte de los trabajadores. Tal y como se marca en el Real Decreto 773/1997, estos equipos:

- Deberán proporcionar una protección eficaz frente a los riesgos que motivan su uso.
- Se deberán utilizar, cuidar y almacenar correctamente siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Ante cualquier deterioro, anomalía o defecto serán reemplazados.

Estos equipos deben disponer de un **marcado CE** y una normativa que se ha de cumplir.

Para la actividad de hinca de pilotes, el personal que participa en ella, tanto el maquinista como el ayudante, debe disponer de los siguientes equipos individuales:

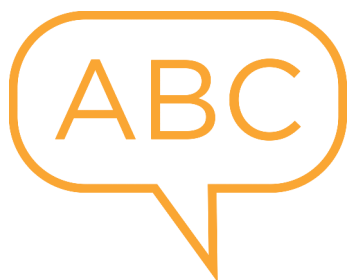
EPI's	CUÁNDO	QUÉ EVITAS	EPI's	CUÁNDO	QUÉ EVITAS
Protectores auditivos 	Presencia simultánea de varias máquinas en funcionamiento	Problemas y pérdidas de audición	Ropa de trabajo 	Toda la jornada	Enganchones, cortes, problemas de movilidad, contactos con sustancias corrosivas
Guantes de protección 	Uso de herramientas	Cortes, lesiones y quemaduras	Ropa de alta visibilidad 	Presencia de vehículos	Atropellos con vehículos y/o maquinaria
Gafas y pantalla de seguridad 	Proyección de partículas, salpicaduras	Conjuntivitis, pérdida de la visión o del globo ocular	Calzado de seguridad 	Toda la jornada	Cortes con materiales punzantes Golpes con caída de material
Mascarilla 	En ambientes con polvo y manipulación de sacos de bentonita	Enfermedades respiratorias	Botas de agua 	Condiciones inadecuadas del suelo (lodos, barro)	Humedad
Arnés de seguridad 	Trabajos en altura a más de 2 m.	Caidas en altura	Casco de seguridad 	Toda la jornada	Golpes y proyecciones

Figura 5. Cuadro de equipos de protección individual



RESUMEN

- **LO PRIMERO** que debe conocer un maquinista es el Manual de instrucciones de la máquina facilitado por el fabricante antes de realizar cualquier trabajo con la misma.
- El maquinista es la primera persona responsable de la seguridad ya que él es el que debe evaluar los riesgos unidos a cada maniobra con la máquina y es el primero en detectar cualquier anomalía en el funcionamiento de la misma.
- Es **MUY IMPORTANTE** que se conozca el significado de las señales para poder codificarlas al instante. Eso evitará que se exponga a situaciones de riesgo.
- Es **OBLIGATORIO** emplear los equipos de protección individual necesarios para la actividad, así como mantenerlos en buen estado.



TERMINOLOGÍA





Mercado CE:

Las Directivas de Armonización Técnica y sus procedimientos de Evaluación de la Conformidad son las herramientas de la Comisión Europea para la eliminación de las barreras técnicas a la libre circulación de productos en la Unión Europea (UE). Su objetivo fundamental es facilitar la realización del Mercado Interior Europeo sin menoscabo de los requisitos que se consideren esenciales para que los productos no presenten riesgos para personas, animales domésticos, bienes y/o medio ambiente, así como facilitar los controles del mercado comunitario y aclarar las obligaciones de los agentes económicos referentes al mercado sin imponerles cargas inútiles (considerandos de la Decisión del Consejo DC 93/465/CEE).

Bajo estas herramientas legales, el fabricante o su representante autorizado en la UE tiene la responsabilidad sobre el cumplimiento de los productos con las Directivas que les apliquen y de incorporar al producto el marcado "CE", en su caso, con el que declara que ha cumplido todas las obligaciones derivadas de tales Directivas. No obstante, la responsabilidad subsidiaria puede llegar, en determinados casos, hasta la persona que comercialice el producto.

UD7

ÍNDICE

		Objetivo	116
7.1		Introducción	117
7.2		Normas de seguridad relativas a montaje - desmontaje, mantenimiento y reparación	118
7.3		Normas de seguridad durante la fase de trabajo	122
7.4		Normas de seguridad en trabajos próximos a servicios	124
		Resumen	127
		Anexo: normativa que hay que considerar	129

**OBJETIVO**

Al finalizar esta Unidad Didáctica, el alumno será capaz de:

- Adquirir unos conocimientos generales en diferentes actividades que se puede encontrar actuando como maquinista en el desarrollo del trabajo.





7.1 INTRODUCCIÓN

En la presente Unidad se pretende que el alumno adquiera unos conocimientos generales en diferentes actividades que se puede encontrar actuando como maquinista en el desarrollo del trabajo.

7.2 NORMAS DE SEGURIDAD RELATIVAS A MONTAJE-DESMONTAJE, MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN

Teniendo en cuenta SIEMPRE el Manual de instrucciones particular de la máquina de la que se trate, se deben tener en cuenta las siguientes normas:

- Leer y respetar todos los avisos de peligro y las normas de seguridad en el trabajo particular de cada obra.
- Sólo el personal autorizado y debidamente formado podrá manejar la máquina.
- Abstenerse de realizar una actividad que arriesgue la seguridad.
- Deberá haber siempre al menos dos personas (maquinista y ayudante) en la ejecución de los trabajos, en la reparación o el mantenimiento y en el montaje-desmontaje de la máquina.
- Debe existir una muy buena coordinación entre maquinista y el resto de personal que colabore en el trabajo.
- Está totalmente prohibido emplear la máquina con otros propósitos que no sean las aplicaciones para las que fue diseñada.

	<p>La zona de peligro es el radio de trabajo más la altura de la máquina más 1 m como mínimo (dependerá del tipo de máquina):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hay que comprobar SIEMPRE que no hay ninguna persona en la zona de peligro. - Tan sólo el maquinista, el servicio técnico y en ciertos casos los trabajadores de la zona podrán estar en zona de peligro, existiendo una muy buena coordinación en las maniobras y asegurándose de que el maquinista conoce la posición de cada persona en dicha zona. - Todos los que trabajen en la zona de peligro deben disponer de los equipos de protección individual exigibles para cada fase (casco, protectores auditivos, gafas, guantes y calzado de seguridad), así como prendas que no se enganchen en las partes móviles de la máquina. - El maquinista operará con la máquina una vez asegurado que no haya personas en peligro. - En caso de peligro para personas, el maquinista realizará advertencias acústicas, interrumpiendo el trabajo hasta que las personas estén fuera de peligro.
	<p>Está terminantemente prohibido fumar durante el aprovisionamiento de combustible.</p>

- Está prohibido transportar a personas, salvo en lugares dispuestos por el fabricante.
- Para subir o bajar de la máquina se deben utilizar los estribos dispuestos para ello; no se puede saltar desde la cabina al suelo.
- No se deben guardar elementos sueltos en la máquina o en la cabina; han de ser almacenados en compartimentos o fuera de la máquina.
- Queda terminantemente prohibido el almacenamiento de trapos, desperdicios, aceites y cualquier producto inflamable en la máquina.
- Es obligatorio disponer de un extintor en la máquina que se encuentre en buen estado de uso.
- Hay que comprobar que todos los elementos de izado son acordes con las cargas que se van a elevar, se encuentran en perfecto estado y cumplen las exigencias de seguridad (cables, eslingas, grilletes, ganchos, etc.).
- En los descansos o al final de la jornada, el operador debe estacionar la máquina en suelo resistente, lo más plano posible y bien asegurada contra movimientos.
- En los trabajos de hinca se debe contar como mínimo con una iluminación de 100 lux y mantener la zona de trabajo bien iluminada, al igual que las zonas de paso por donde debe transitar el personal.

7.2.1 Montaje-desmontaje

- Antes de iniciar el montaje-desmontaje de la máquina, tanto el maquinista como el ayudante deben tener conocimiento de los pasos que se han de dar tal y como marque el manual de montaje-desmontaje de la máquina y tenerlo disponible en todo momento para su consulta.
- Una vez situada la máquina en la zona de trabajo se procederá al izado del mástil (que hasta ese momento estaba abatido) hasta colocarlo en posición vertical mediante el accionamiento de los hidráulicos situados en el panel de mandos de la máquina siguiendo en todo momento las instrucciones establecidas en el manual de montaje/desmontaje del mástil por personal especializado.
- Todos los sistemas de apriete de tornillos, bulones, pasadores, articulaciones, etc. deberán dotarse de un dispositivo de seguridad que impida la apertura intempestiva de las piezas en su curso de utilización.
- Se verificará el estado de todos los cables de acero, poleas, tambores, etc., así como el posicionamiento y apriete de sujetacables y de todos aquellos elementos o accesorios de elevación que puedan crear situaciones de peligro durante el funcionamiento normal del equipo.


- Está terminantemente prohibido permanecer entre y debajo de las piezas intermedias de la pluma (en el caso de máquinas con pluma) o debajo del mástil. Todos los pernos de unión deben montarse o desmontarse desde el exterior.

7.2.2 Mantenimiento y reparación

- Aparcar la máquina en suelo llano con el brazo guía en el suelo y una ligera inclinación hacia atrás.
- Antes de empezar las reparaciones es conveniente limpiar la zona donde se va a operar.
- Solamente personal cualificado debe realizar el mantenimiento y la reparación del equipo.
- Antes de empezar las reparaciones o el mantenimiento se debe quitar la llave de contacto, bloquear la máquina y colocar letreros indicando que no se manipulen los mecanismos.
- Antes de desconectar ninguna pieza del sistema hidráulico hay que asegurarse de que se alivia la presión.
- Se han de emplear guantes de seguridad para el manejo de piezas calientes.
- Está prohibido fumar y generar chispas o llamas vivas al trabajar con baterías o fluidos inflamables.
- Hay que reparar las fugas de aceite y comunicar de manera inmediata los daños sufridos por componentes de la máquina.
- Periódicamente se debe comprobar el correcto funcionamiento de las válvulas de retención del cilindro hidráulico central que acciona el cuello de cisne por ser éste uno de los puntos más críticos del equipo, ya que, en caso de rotura de la canalización hidráulica, dicha válvula no funcionaría correctamente y esto podría ocasionar algún siniestro indeseado.
- Para los trabajos de limpieza con aire comprimido hay que usar siempre gafas de protección y ropa de seguridad.
- Cuando se deba trabajar sobre elementos móviles o articulados del motor (como la tensión de correas), ha de encontrarse éste parado.
- Hay que dejar enfriar el motor antes de retirar el tapón del radiador.
- Modificaciones, ampliaciones, repuestos o reparaciones deben conservar, por lo menos, el mismo factor de seguridad que el equipo original.
- No se retirarán las protecciones de la parte de una máquina que esté en movimiento. Todo dispositivo de protección (incluso en accesos, plataformas y pasarelas) que se haya desmontado se colocará lo más rápidamente posible y, en todo caso, antes de poner la máquina en servicio.

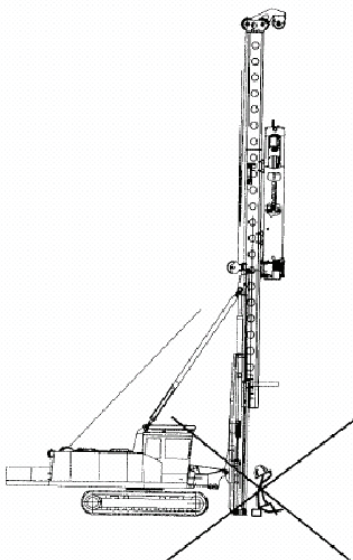
- No se debe colocar nunca una pieza metálica encima de los bornes de la batería.
- No se ha de utilizar nunca un mechero o cerillas para iluminar el interior del motor, sino portátiles conectadas a la batería.
- Hay que disponer en las proximidades y en buen estado de funcionamiento de un extintor.
- Se deben utilizar guantes que permitan un buen tacto y calzado de seguridad con piso antideslizante.
- Antes de arrancar el motor se debe comprobar que no ha quedado ninguna herramienta, trapo o tapón encima del mismo.
- Hay que conservar la máquina en un estado de limpieza aceptable.
- Se deben ajustar siempre los tornillos sueltos.
- El equipo eléctrico de una máquina debe inspeccionarse/probarse regularmente. Los defectos como conexiones sueltas o cables quemados deben ser reparados inmediatamente.
- Desde el punto de vista medioambiental y que podría ser causa de un riesgo ante los trabajadores, se deberían tener en cuenta los siguientes aspectos:
 - Hay que guardar todos los materiales y fluidos en contenedores diseñados para ello.
 - El entorno de la máquina debe quedar limpio. En caso de derrame de aceite, deberá procederse a su limpieza de forma inmediata. Todo material residual debe ser almacenado en recipientes a suficiente distancia de la zona de trabajo e ir retirándolos con regularidad.
 - Hay que usar bandejas de aceite de tamaño adecuado cuando se realice el cambio de aceite y deshacerse del aceite de desecho solamente de manera permitida (gestor de residuos); asimismo, cuando se realice el vaciado del aceite, hay que comprobar que su temperatura no es elevada.

7.3 NORMAS DE SEGURIDAD DURANTE LA FASE DE TRABAJO

	<ul style="list-style-type: none"> - Hay que evitar moverse con el mástil en posición vertical sobre terreno en desnivel o con grava. Peligro de vuelco. - Es obligatorio seguir las indicaciones del encargado de las señales en todas las fases del trabajo.
---	--

- Antes de iniciar el trabajo hay que:
 - Inspeccionar cuidadosamente el firme, comprobando que es estable y resistente, y evaluar cualquier posible riesgo.
 - Comprobar que los dispositivos de seguridad de la máquina funcionan correctamente, así como las carcasas protectoras de la misma.
 - Asegurar que no hay nadie que corra peligro al encender la máquina.
 - Asegurarse de la perfecta visibilidad del parabrisas de la máquina.
- Nunca se ha de poner en funcionamiento la máquina si no se está sentado de forma correcta en el asiento de la cabina.
- Hay que extremar los cuidados en terrenos blandos cuando haya muros cerca, pues el peso de la máquina podría causar el derrumbe del muro.
- Se debe mantener la distancia de seguridad con otras máquinas.
- Hay que evitar pasar sobre obstáculos, como irregularidades del terreno, escalones, peñascos, etc.
- Durante la marcha atrás, se debe mirar siempre en la dirección en la que se va y siguiendo las indicaciones del ayudante.
- En el momento de la hinca, es obligatorio el uso de protectores auditivos.
- Jamás se debe movilizar la máquina cuando están funcionando los elementos de hinca.
- Se ha de interrumpir el trabajo y advertir si se detecta a alguien bajo el martillo o la carga suspendida por cable.
- Los movimientos de izado y posicionamiento del pilote deben realizarse lentamente y sin movimientos bruscos.
- No se deben realizar tiros sesgados y siempre se debe tener en cuenta la tabla de cargas de la máquina para la elevación de objetos.

- Si durante el proceso de hinca del pilote es necesario interrumpir el proceso para el cambio de tacos de madera, la revisión del martillo o cualquier otra operación, se han de tener en cuenta las siguientes normas:
 - Está totalmente prohibido realizar cualquier operación debajo del martillo sin antes haber comprobado que el martillo descansa sobre los elementos dispuestos para ello; además la máquina deberá estar totalmente parada.
 - Está totalmente prohibido acceder a cualquier punto del mástil de la máquina sin el uso del arnés de seguridad conectado al dispositivo automático anticaídas instalado en la máquina.
- Los desplazamientos entre puntos de replanteo deben realizarse con la máxima precaución y realizarse por zonas debidamente compactadas y con las pendientes adecuadas.
- Hay que tener en cuenta en el movimiento de cargas que la estabilidad disminuye fuertemente cuando se gira la carrocería superior de manera diagonal al accionamiento con carga amarrada.
- Las operaciones de desplazamiento de la máquina desde una zona de trabajo a otras serán realizadas con la ayuda de un auxiliar, quien dirigirá el traslado de la máquina hasta su nueva ubicación y advertirá a los operarios u otras máquinas que se encuentren en sus inmediaciones sobre la maniobra que se va a realizar.
- Hay que apagar la máquina y desactivar los mandos antes de salir de la cabina o de dejar la máquina desatendida.
- Con velocidades del viento sobre la superficie del terreno de 20 m/s o superiores, se debe interrumpir el trabajo inmediatamente. No se puede aparcar la máquina con el mástil subido si la fuerza del viento excede de 28 m/s por peligro de vuelco.
- El trabajo en zonas cerradas SÓLO se permite en caso de que se cuente con buena ventilación.

**Figura 6.**

Posicionamiento incorrecto de un operario

7.4 NORMAS DE SEGURIDAD EN TRABAJOS PRÓXIMOS A SERVICIOS


Previamente a la ocupación del área de la obra, se hará un detenido reconocimiento, con especial atención a la identificación de tendidos aéreos de electricidad y teléfono o conducciones subterráneas de agua, gas, electricidad, teléfono, etc., que deberán ser desviados o neutralizados antes de comenzar los trabajos. En caso de que no pueda procederse a su desvío o neutralización, se acotarán y señalizarán, tomándose las medidas complementarias que sean precisas para evitar riesgos de accidentes por su interferencia con la ejecución de la obra.

Igualmente, se deben reconocer las condiciones de estabilidad de estructuras inmediatas a la obra, flujo de tráfico de vehículos y de peatones en su entorno y cualquier otra circunstancia que deba ser tenida en cuenta para evitar riesgos de accidentes, tanto para los trabajadores como para personas ajenas a la obra.

En caso de dañar algún conducto de un servicio, se deben paralizar los trabajos inmediatamente y avisar al cliente para que se ponga en contacto rápidamente con la empresa suministradora del servicio. En caso de líneas de gas, se deberá evacuar rápidamente la zona y alejarse del lugar afectado.

7.4.1 En trabajos próximos a líneas eléctricas

- Antes de iniciar los trabajos, se debe conocer si se va a trabajar cerca de líneas eléctricas y comprobar que se cumplen las medidas de seguridad reglamentarias.

	<p>- Antes de iniciar los trabajos, se debe conocer si se va a trabajar cerca de líneas eléctricas y comprobar que se cumplen las medidas de seguridad reglamentarias.</p>
---	--

- En el caso de líneas subterráneas, debe señalizarse exactamente su trazado; si no se está seguro del mismo, hay que realizar catas para determinarlo.
- En el caso de líneas eléctricas aéreas, se debe mantener una distancia de seguridad de la máquina a la línea en función de la tensión nominal de la misma, reglada por el Real Decreto 604/2001 (ver tabla adjunta); en condiciones de niebla, viento, humo o lluvia se deberán tomar mayores precauciones.

VOLTAJE DEL CABLE	DISTANCIA DE SEGURIDAD (m) en condiciones normales
Hasta 66 KV	3 m
Hasta 220 KV	5 m
380 KV	7 m

- Es obligatorio respetar la señalización de limitación de distancia.
- Es importante que exista un señalista que marque al maquinista la zona de aproximación máxima en las maniobras.
- En caso de tener que trabajar invadiendo dicha distancia, antes de iniciar los trabajos se debe verificar que la medida adoptada es segura (corte de la corriente y puesta a tierra, apantallamiento de la línea, aislamiento de los cables, etc.).
- En caso de que de manera accidental alcanzase la línea eléctrica, el maquinista intentaría sacar la máquina del área de peligro. Si no fuera posible, seguiría las siguientes pautas:
 - No abandonar la cabina.
 - Advertir a las personas de alrededor que no se acerquen o toquen la máquina.
 - Solicitar que se corte la corriente.
 - En caso de ir a abandonar la cabina, NUNCA tocar a la vez la máquina y el suelo.



RESUMEN

- El montaje-desmontaje de la máquina **SÓLO** lo pueden realizar el maquinista y los ayudantes, bien instruidos y conociendo las instrucciones facilitadas por el fabricante; el maquinista es el responsable de la coordinación y de comprobar que se ha realizado adecuadamente.
- Antes de manejar la máquina hay que comprobar que no hay elementos alrededor que puedan presentar un riesgo (plataformas de trabajo inestables, taludes, socavones, líneas eléctricas, material abandonado, personal en el radio de acción, etc.) y adoptar las medidas de seguridad que sean necesarias.
- Es **MUY IMPORTANTE** realizar el mantenimiento a la máquina, así como la supervisión de los elementos de izado, niveles y demás puntos críticos, ya que puede prevenir de accidentes.
- Está **TERMINANTEMENTE PROHIBIDO** abandonar la máquina estando ésta en marcha, así como permitir que el personal se someta a riesgos por no paralizar los trabajos.



ANEXO





NORMATIVA QUE HAY QUE CONSIDERAR

Aparte de los Pliegos de Condiciones o de las normativas específicas que pueda exigir el Proyecto de la obra en ejecución, se atenderá a lo recogido en:

- NTE-CCP-1978. Norma Tecnológica Española de Cimentaciones. Pilotes prefabricados.
- PG-3. Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes.
- Ley 35/1995.
- R.D. 485/1997.
- R.D. 773/1997.
- R.D. 604/2001.

UD8

ÍNDICE

		Objetivo	132
8.1		Introducción	133
8.2		Prevención y extinción de incendios	134
8.3		Primeros auxilios	134
8.4		Auxilio a los accidentados por electrocución	146
		Resumen	147
		Terminología	149

**OBJETIVO**

Al finalizar esta Unidad Didáctica, el alumno será capaz de:

- Conocer las recomendaciones para la prevención y extinción de incendios, así como las conductas de actuación en caso de tener que asistir a un accidentado.



8.1 INTRODUCCIÓN

Durante el empleo de un equipo de perforación se pueden dar principalmente dos tipos de emergencia: por un lado el incendio del equipo de perforación o de los medios auxiliares empleados, como el depósito de combustible, el compresor de aire comprimido, el grupo electrógeno, etc.; por otro lado, se puede producir un accidente laboral del propio operador o de los ayudantes que intervienen en el proceso.

En esta Unidad daremos unas breves pero importantes recomendaciones para la prevención y extinción de incendios, así como sobre las conductas de actuación en caso de tener que asistir a un accidentado.

8.2 PREVENCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS

El entorno de un equipo debe estar limpio y de ello debe cuidar expresamente el operador. Si hubiese que cambiar el aceite de un reductor, cuidará de que no lo derrame en el suelo y, si no pudiera evitarlo, deberá proceder a su limpieza de forma inmediata. Es importante disponer de recipientes cerrados para depositar en ellos el aceite usado.

Queda terminantemente prohibido el almacenado de trapos, desperdicios, aceites y cualquier producto inflamable en los equipos y en su entorno inmediato. A tal efecto y a suficiente distancia, se dispondrán bidones vacíos u otro tipo de recipientes adecuados para recibir este tipo de productos convenientemente señalizados, gestionando su transporte y tratamiento con un gestor autorizado de residuos.

Estos consejos no sólo son válidos para prevenir contra un posible incendio, sino que están de acuerdo con las nuevas tendencias de respeto al medio ambiente y al tratamiento de residuos.

Hay que tener cuidado de no derramar combustible, en especial cuando se trata de superficies calientes de los equipos, pues se puede sobrepasar el punto de inflamación del gasóleo. No se puede fumar mientras se realiza esta actividad.

Los puestos de mando de los equipos estarán provistos de extintores que llevarán claramente indicada la fecha de caducidad y de revisión.

8.3 PRIMEROS AUXILIOS

8.3.1 En caso de accidente

Los tres pasos básicos que deberán cumplirse en caso de accidente son:

1. Proteger

Comprobar que no existen otros riesgos y colocar al herido en un lugar seguro. Es necesario proteger para evitar accidentes a terceros (¡hay que desconectar las máquinas!).

2. Avisar

Al responsable y a los servicios de urgencia si fuera necesario.

3. Socorrer

No mover al accidentado, pues se pueden agravar sus lesiones.

8.3.2 Esquema de actuación ante un herido

RESPONDE	NO RESPONDE
Evaluación secundaria	
1. Valoración de hemorragias 2. Valoración de heridas o quemaduras 3. Valoración de fracturas 4. Posición del herido 5. Movilización del herido 6. Reevaluación periódica	1. Protección del herido 2. Valoración de respiración y pulso Respira: - Posición de defensa y evaluación secundaria No respira pero tiene pulso: - Abrir la vía aérea - Ventilación boca a boca (10 ventilaciones por minuto, evaluar el pulso y repetir las ventilaciones sino respira) No respira y no tiene pulso: - Masaje cardíaco extremo y ventilación pulmonar - Evaluación secundaria

8.3.3 Evaluación primaria del accidentado

a. Conciencia

Para confirmar la pérdida de conocimiento hay que gritar al herido mientras se le sacude por los hombros con suavidad.

• Cuando el herido responde

Si el herido responde y está consciente el procedimiento será:

- **Eliminar** cualquier peligro.
- **Aflojarle las ropas** y comprobar que las vías respiratorias están libres de cuerpos extraños.

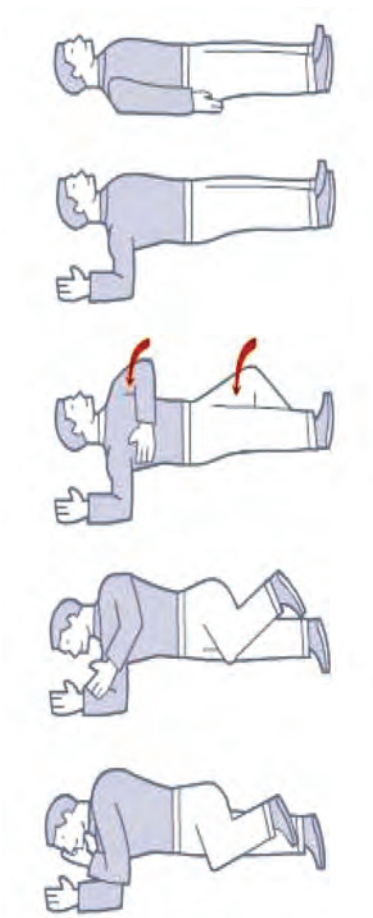


Figura 7. Esquema de la posición lateral de seguridad

- **Evitar que realice movimientos innecesarios;** si se sospecha de lesiones de columna, no se puede dejar mover al accidentado.
- **Evaluar otros daños:** sangrado, fracturas, quemaduras, etc. y tomar las medidas adecuadas en cada caso.
- **Vigilar** mientras llega la ayuda y reevaluar la situación periódicamente.

Es importante:

- No dar nunca de beber al herido ni administrarle medicamentos.
- Abrigar ligeramente.
- Vigilar constantemente y poner especial cuidado en el ritmo de su respiración y pulso.
- Tranquilizarle y no hacer comentarios sobre su estado.

- **Cuando el herido no responde**

- Colocarle con la **boca abierta** sobre una superficie dura, lisa y firme y con los brazos a lo largo del cuerpo.
- Solicitar **ayuda**.
- Comprobar si **respira**.

b. Respiración

Se determina si el herido respira observando primero si su pecho se mueve o acercando las mejillas a su boca para sentir el aire exhalado o para escuchar ruidos.

- **El herido respira**

Si respira pero no está consciente, se le coloca en **posición lateral de seguridad**: cabeza echada hacia atrás y cara inclinada hacia abajo (libre de flujo en la boca).

Posición lateral de seguridad

1. Colocar a la persona tumbada boca arriba.
2. Flexionar el brazo del lado interno para formar un ángulo recto con su cuerpo.
3. Con la pierna del lado interno recta, flexionar la pierna del lado externo hasta formar un ángulo con el cuerpo.
4. Girar el cuerpo hasta que quede de lado.
5. Colocar el dorso de la mano del lado externo bajo la mejilla.

Es importante recordar que:

- No se debe dar de beber al herido.
- Es necesario abrigarle.
- Hay que vigilarle constantemente y poner especial cuidado en el ritmo de su respiración y pulso.
- Se debe buscar ayuda.

- **Si el herido no respira**

Si el herido está inconsciente y no respira significa que sus pulmones no funcionan y que habrá que conseguir que le llegue oxígeno de forma artificial. En este caso habrá que:

Abrir la vía aérea

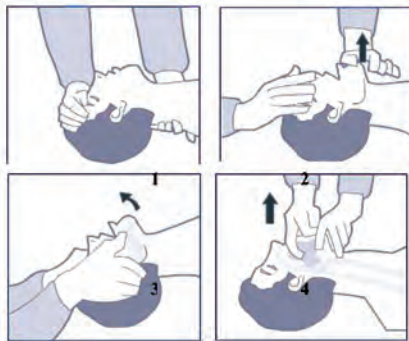


Figura 8.

Esquema de posición lateral de seguridad

1. Colocar una mano en la frente del herido ejerciendo presión para extender la cabeza hacia atrás.
2. Simultáneamente empujar con la yema de los dedos índice y medio de la mano la parte ósea del mentón.
3. Elevar el mentón para contribuir a la extensión del cuello.
4. Comprobar que no hay cuerpos extraños en la vía: secreciones, vómitos, etc. Si hubiera cuerpos extraños, extraerlos.

Con este método puede ser suficiente para que el herido recobre la respiración.

Si no la recobrara se procederá a la **ventilación boca a boca**.

- Comprobar que el herido está acostado boca arriba sobre una superficie dura y lisa.



Figura 9. *Ventilación boca a boca*

- Mantener la vía aérea abierta y limpia.
- Realizar una inspiración profunda y colocar los labios alrededor de la boca del herido sellándola mientras se le cierra la nariz con los dedos.
- Insuflar el aire suficiente hasta ver que el tórax se eleva.
- Cada vez que se le introduzca aire, retirar la boca para facilitar la respiración pasiva.
- Estar atento a la restauración espontánea de la respiración del herido y **comprobar el pulso** cada dos ventilaciones.
- Si tiene pulso, continuar con la ventilación boca a boca a razón de **12 insuflaciones por minuto**.

c. Pulso

Para determinar si el corazón del herido sigue latiendo y por tanto tiene pulso, se colocarán los dedos índice y corazón a un lado del cuello cerca de la nuez y se presionará ligeramente hasta notar el pulso.



Figura 10. Pulso

Otra forma de comprobar el pulso es ver la disminución del diámetro de la pupila a la luz.

• Si el herido tiene pulso

Si tiene pulso y no respira se deberá continuar con la **ventilación boca a boca** a razón de 12 insuflaciones por minuto (1 cada 12 s).

Si el herido **no reacciona**:

- Se comprobará la existencia de cuerpos extraños en la vía respiratoria y se eliminarán.
- No se interrumpirá o abandonará la respiración artificial hasta que el herido no respire de nuevo normal y regularmente.

Si el herido **reacciona**:

- Colocarle en posición lateral de seguridad.
- Avisar y vigilarle.
- Observar otros síntomas: sangrado, fracturas, quemaduras, etc. y tomar las medidas oportunas.
- Si el herido no tiene pulso

Masaje cardíaco extremo

Si no respira quiere decir que el corazón no funciona, por lo que habrá que iniciar urgentemente el **masaje cardíaco extremo**.

Hay que comprobar que está acostado boca arriba sobre una superficie dura y lisa.

- Se coloca el reanimador colocado de rodillas a la altura de los hombros del herido.
- Se coloca el talón de una mano sobre el **esternón**, 4 cm por encima de la "boca del estómago", y la otra mano encima de ésta entrelazando los dedos.

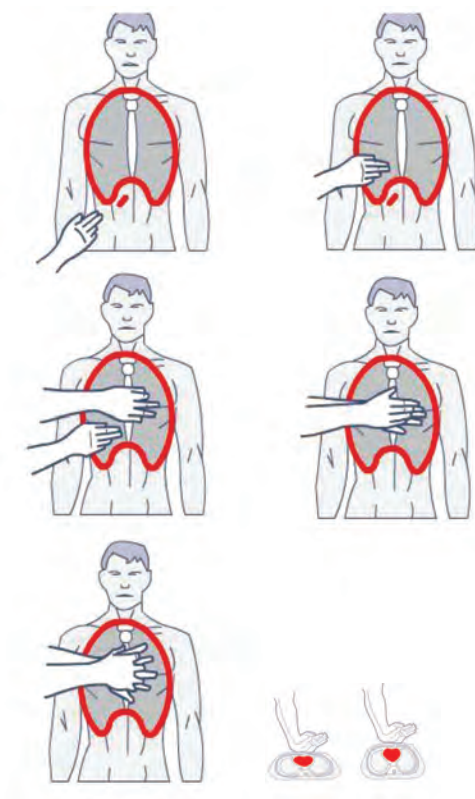


Figura 11. Masaje cardíaco extremo

- Se ejerce una fuerza firme y vertical hacia abajo con un ritmo aproximado de **una compresión por segundo**.

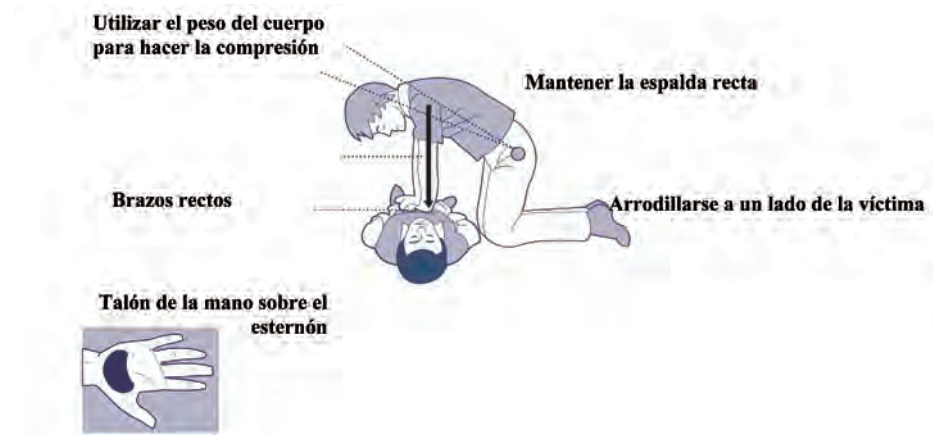


Figura 12. Esquema del masaje cardíaco extremo

Sincronización entre masaje cardíaco extremo y ventilación.

- Si hay un único reanimador: 15 compresiones y 2 insuflaciones.
- Cuando hay dos reanimadores: 5 compresiones y 1 insuflación.

8.3.4 Evaluación secundaria

Se aplicará sobre los heridos que responden normalmente a las preguntas o sobre los que ya se ha dado una atención primaria:

- Valoración de hemorragias: externas-internas.
- Valoración de heridas o quemaduras.
- Valoración de fracturas.
- Posición del herido.
- Movilización del herido.
- Reevaluación periódica.

a. Valoración de hemorragias: externas-internas

Las hemorragias pueden ser:

• Externas:

- **Arteriales:** sangre de color rojo vivo que sale con fuerza. Son más urgentes.
- **Venosas:** sangre de color rojo oscuro.

- **Internas:** no es perceptible a primera vista; la sangre se vierte en el interior: Se pueden intuir:
 - Piel fría, pálida y sudorosa.
 - Respiración superficial y rápida.
 - Pulso rápido y débil e inquietud.
 - Empeoramiento creciente del estado de conciencia o del estado general.

- **Actuación ante hemorragias externas:**

- Presionar directamente con la mano o con el puño sobre la herida con una gasa estéril, si es posible, o con un pañuelo o trozo de tela o plástico.
- Mantener la **zona de la hemorragia elevada**.
- **No taponar las hemorragias** por orificios naturales (oídos y nariz sobre todo), pues es indicio de gravedad.
- **Presionar** sobre el lugar sangrante **en el trayecto de la arteria**.
- Usar el **torniquete** sólo en caso de que no haya sido efectivo otro método, pues es una medida extrema. Consiste en la aplicación de un pañuelo, venda, tela o gasa ancha (de 5 a 6 cm), nunca un alambre o algo muy estrecho, que comprima la arteria sobre el hueso para que impida el paso de la sangre.
- Colocar con la ayuda de un palo, destornillador u objeto rígido.
- Vigilar constantemente y apuntar la hora a la que se puso.
- No aflojar nunca el torniquete sin la presencia médica oportuna.

- **Actuación ante hemorragias internas:**

- **Acostar** al herido. Si está consciente se le pondrá boca arriba y con las piernas sobreelevadas.
- **Aflojar** cualquier prenda apretada.
- **Abrigar** para que se mantenga caliente.
- **Tranquilizar**.
- **Vigilar** estado de conciencia, respiración y pulso.

b. Valoración de heridas o quemaduras

- Las heridas no se deben manipular ni intentar limpiar o retirar posibles restos adheridos. En todo caso, hay que usar apósitos estériles.
- Las zonas quemadas deben mantenerse tapadas y humedecidas, evitando el uso de pomadas o cremas. La zona quemada debe mantenerse elevada.

- A un herido que sufre quemaduras se le podrá dar agua bicarbonatada a pequeños sorbos, siempre que esté consciente y no vomite.

c. Valoración de fracturas

Como norma general, ante las fracturas no será necesario actuar, sino esperar a la ayuda médica adecuada, teniendo en cuenta que:

- En fracturas en las extremidades superiores se puede colocar el brazo en cabestrillo con un trozo de tela o pañuelo de un tamaño aproximado de 1 m doblado en forma diagonal.
- En fracturas de las extremidades inferiores habrá que tener gran precaución por la posibilidad de estar asociadas a otras lesiones, por lo que no se podrán mover las piernas.

d. Posición del herido

Para los heridos que por hemorragias o quemaduras han perdido líquidos corporales, una posición correcta es elevar sus piernas por encima del nivel de la cabeza para permitir la aportación de sangre al encéfalo.

e. Movilización del herido

- El transporte de heridos debe hacerse en vehículos especiales para ese fin y por personal profesional.
- Si la asistencia médica adecuada no puede acceder, hay que trasladar al herido en una furgoneta, camioneta o similar y colocarle en una posición adecuada.
- Se debe circular a velocidad moderada y sin brusquedades, acompañando al herido para tranquilizarle y observar la evolución de su estado.

f. Reevaluación periódica

La situación de un herido puede cambiar en pocos minutos; por ello la evolución periódica debe mantenerse en todo momento hasta que reciba asistencia sanitaria.

8.3.5 Clasificación de síntomas y tratamientos

EN CASO DE	SÍNTOMAS	TRATAMIENTO
Asfixia	<ul style="list-style-type: none"> - Inconsciencia - Labios y lóbulos de las orejas azules - Respiración interrumpida 	<ul style="list-style-type: none"> - Exponer al aire libre - Respiración boca a boca - Desobstruir las vías respiratorias
Choque eléctrico	<ul style="list-style-type: none"> - Inconsciencia - Respiración interrumpida - Quemadura en el punto de contacto 	<ul style="list-style-type: none"> - Aislarse al rescatar al accidentado - Respiración boca a boca - Masaje cardíaco
Envenenamiento y/o alcoholismo	<ul style="list-style-type: none"> - Náuseas, dolores, cólicos, vómitos, vértigos, síncope, delirios y pérdida de conciencia 	<ul style="list-style-type: none"> - Provocar el vómito - Abrigar al accidentado - Averiguar el producto causante
Fractura abierta	<ul style="list-style-type: none"> - Impotencia al movimiento - Herida viendo el hueso roto - Hemorragia 	<ul style="list-style-type: none"> - Cubrir la herida - Entablillar el miembro roto - No tratar de enderezarlo - Aplicar un torniquete
Fractura de cráneo	<ul style="list-style-type: none"> - Hundimiento de la caja craneal - Hemorragia de nariz y/u oído - Convulsiones - Coma 	<ul style="list-style-type: none"> - Inmovilizar la cabeza - Acostar, tapar y abrigar al accidentado - Nunca dar bebidas
Hemorragia arterial	<ul style="list-style-type: none"> - Salida a chorro intermitente de sangre de color rojo brillante 	<ul style="list-style-type: none"> - Cura compresiva en las pequeñas - En las heridas grandes poner torniquete entre herida y cuerpo
Hemorragia venosa	<ul style="list-style-type: none"> - Flujo continuo de sangre de color rojo oscuro 	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicar gasa esteril o pañuelo limpio comprimiendo la herida o aplicar torniquete
Heridas y pinchazos	<ul style="list-style-type: none"> - Hemorragias y ruptura de tejidos o pinchazos en la piel 	<ul style="list-style-type: none"> - Cubrir con gasa estéril o pañuelo limpio - Asistencia médica en heridas grandes o profundas o pinchazos
Insolación	<ul style="list-style-type: none"> - Dolor de cabeza, vahídos y vómitos - Pérdida del conocimiento - Aspecto rojizo - Inconsciencia 	<ul style="list-style-type: none"> - Cabeza elevada - Reducir la temperatura del cuerpo - Compresas frías en la cabeza - Bebidas frías
Lesiones en los ojos	<ul style="list-style-type: none"> - Dolor y lagrimeo - Posible herida, irritación o cuerpo extraño 	<ul style="list-style-type: none"> - Lavar con agua - Extraer con gasa el cuerpo extraño - Nunca extraer cuerpos extraños enclavados
Lesiones en los órganos internos	<ul style="list-style-type: none"> - Dolor agudo y punzante - Abatimiento - Ganas de vomitar - Postura antidolorosa 	<ul style="list-style-type: none"> - Colocar al accidentado boca arriba - Rodillas levantadas - No dar alimentos ni bebidas

EN CASO DE	SÍNTOMAS	TRATAMIENTO
Luxaciones/roturas	<ul style="list-style-type: none"> - Comparación de la longitud del miembro herido con el no herido - Dificultad de movimiento - Dolor 	<ul style="list-style-type: none"> - No intentar reducir la luxación - Inmovilizar - No dar masajes - Ante la duda, actuar como si fuera fractura - Trasladar de inmediato
Quemaduras	<ul style="list-style-type: none"> - Causadas por calor, productos químicos, radiaciones o electricidad 	<p>Superficiales</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lavar con agua fría (mínimo 10 min.) - Aplicar cura estéril - Dar bebidas azucaradas - No dar alcohol - Toda quemadura requiere atención médica excepto si es superficial (superficie menor de 2 cm) <p>Extensas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cubrir con toallas, pañuelos, sábanas que estén siempre LIMPIAS y trasladar urgentemente a un centro sanitario - Quitar inmediatamente las ropas impregnadas de productos químicos o líquidos hirvientes
Shock	<ul style="list-style-type: none"> - Cara pálida - Párpados caídos - Sudor frío - Pulso débil y rápido - Inconsciencia 	<ul style="list-style-type: none"> - Bajar la cabeza - Abrigar - Bebida estimulante caliente (si está consciente) - No dar alcohol

8.4 AUXILIO A LOS ACCIDENTADOS POR ELECTROCUCIÓN

8.4.1 En líneas de alta tensión

Hay que auxiliar únicamente cuando el contacto con la línea haya cesado.

Si hay cables caídos cerca del accidentado, únicamente se hará cuando la compañía eléctrica la haya desconectado.

Aunque aparentemente la corriente haya cesado (al no apreciarse chisporroteos en los cables), volverá a aparecer al cabo de pocos minutos, puesto que automáticamente las líneas vuelven a conectarse después de un fallo.

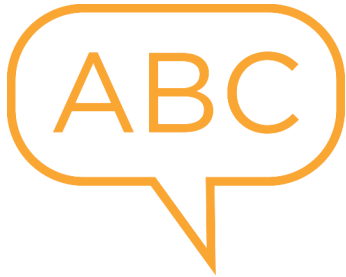
8.4.2 En líneas de baja tensión

Si persiste el contacto o hay cables caídos podrá socorrerse al herido usando objetos aislantes: palos de madera, improvisando guantes aislantes mediante bolsas de plástico, etc.



RESUMEN

- El entorno de un equipo debe estar limpio y de ello debe cuidar expresamente el operador.
- Queda terminantemente prohibido el almacenado de trapos, desperdicios, aceites y cualquier producto inflamable en los equipos y en su entorno inmediato.
- No se puede fumar mientras se realiza el repostaje del equipo o cualquier otra operación en presencia de productos inflamables.
- Los puestos de mando de los equipos estarán provistos de extintores que llevarán claramente indicada la fecha de caducidad y de revisión.
- En caso de accidente hay que seguir los siguientes pasos:
 - PROTEGER a uno mismo y a los accidentados para evitar nuevos accidentes y/o empeorar el existente.
 - AVISAR a los servicios sanitarios de URGENCIA para el traslado rápido al hospital más cercano dando la situación exacta y el número de heridos y explicando lo mejor posible de qué tipo de lesiones se trata.
 - SOCORRER iniciando la exploración de acuerdo con sus conocimientos en primeros auxilios y actuar en consecuencia con lo que se vaya encontrando.



TERMINOLOGÍA

Esternón:

Hueso del tórax plano compuesto por varias piezas soldadas que ayuda a proteger el corazón y los pulmones.

ÍNDICE DE FIGURAS

MÓDULO 1: manejo

UNIDAD 1. El equipo de hinca de pilotes

Figura 1: Equipo de hinca de pilotes. Pág. 19

UNIDAD 3. Proceso en la ejecución de los trabajos

Figura 2: Secuencia de la hinca de pilotes. Pág. 47

UNIDAD 6. Formación del maquinista

Figura 3: Señales y sus características. Pág. 105

Figura 4: Gestos codificados para el guiado del gruista.
Págs. 107 y 108

Figura 5: Cuadro de equipos de protección individual. Pág. 110

UNIDAD 7. Normas generales de seguridad

Figura 6: Posicionamiento incorrecto de un operario. Pág. 123

UNIDAD 8. Emergencias y primeros auxilios

Figura 7: Esquema de la posición lateral de seguridad. Pág. 136

Figura 8: Esquema de posición lateral de seguridad. Pág. 138

Figura 9: Ventilación boca a boca. Pág. 138

Figura 10: Pulso. Pág. 139

Figura 11: Masaje cardíaco extremo. Pág. 140

Figura 12: Esquema del masaje cardíaco extremo. Pág. 141

