



MANUAL DE USUARIO

MANUAL DE USUARIO

SISTEMA DE MEDICIÓN

DOCUMENT: 42485-001

VMT GmbH
Stegwiesenstr. 24
76646 Bruchsal
Tel. +49 7251 9699 0
Fax +49 7251 9699-22
info@vmt-gmbh.de

Los textos y gráficos en este manual describen el software mencionado abajo. Pero no son siempre idénticos a los del software, sino que describen su funcionalidad y los procedimientos a título ejemplar. Los reservamos los derechos a realizar modificaciones técnicas.

Este manual está protegido por las leyes de propiedad intelectual. Está prohibido reproducir o entregar a terceros la información contenida en este documento. En caso de dudas en lo que respecta al uso o la reproducción del documento, rogamos que contacte con la empresa VMT GmbH.

Aviso legal:

Revisión: 4/2014

Nº versión: 4.33

Edición: U.N.S.

Fecha de generación: 23.04.2014

Fabricante:

VMT GmbH

Stegwiesenstr. 24

76646 Bruchsal

Alemania

t +49 7251 9699 0

f +49 7251 9699-22

info@vmt-gmbh.de

© 2011 VMT GmbH

I. Vista general I - 1

II. Manejo II - 1

III. Navegación y ajustes III - 1

ÍNDICE COMPLETO



Document: 42496-001

I. Vista general

1. Identificación del producto.	I - 3
1.1 Software	I - 3
1.2 Manual de instrucciones	I - 3
1.3 Dirección del fabricante.....	I - 3
2. Advertencias sobre el manual de uso y servicio	I - 4
2.1 General	I - 4
2.2 Disponibilidad de la información	I - 5
2.3 Versión	I - 5
2.4 Propósito	I - 6
2.5 Destinatarios	I - 6
2.6 Pictogramas.....	I - 7
2.7 Estructura	I - 8
2.7.1 Alcance	I - 8
2.7.2 Capítulo principal	I - 8
2.7.3 Páginas	I - 8
2.7.4 Imágenes	I - 8
2.8 Propiedad intelectual.....	I - 9
2.9 Modificaciones.....	I - 9
2.10 Recambios y accesorios / modificaciones técnicas.....	I - 10
2.11 Traducciones.....	I - 10



ÍNDICE

VISTA GENERAL

Document: 42497-001

1. Identificación del producto

1.1 Software

IDENTIFICACIÓN	DATOS
Sistema de medición	Sistema de medición
Versión de software	4.33

Tabla 1: Software

1.2 Manual de instrucciones

IDENTIFICACIÓN	DATOS
Edición:	27. enero 2015
Versión	001

Tabla 2: Manual de instrucciones

1.3 Dirección del fabricante

VMT GmbH
Stegwiesenstr. 24
76646 Bruchsal
Alemania
Tel.: +49 7251 9699 0
Fax.: +49 7251 9699 22

2. Advertencias sobre el manual de uso y servicio

2.1 General

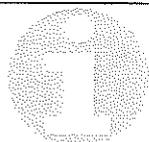
Lea detenidamente el presente manual de uso y servicio antes de la primera puesta en funcionamiento de la máquina / instalación para poder así operar la máquina de forma segura, adecuada y rentable. Esto es aplicable también para todas las instrucciones de manejo de fabricantes que se encuentran listados en el apartado "Manuales de uso de fabricantes" en el CD ROM incluido.

El presente manual de uso y servicio incluye toda la información y las indicaciones necesarias para el manejo y el mantenimiento de la máquina / instalación.

Este manual de uso y servicio forma parte de la documentación completa.

Antes de cada puesta en funcionamiento de la máquina/instalación deben cumplirse siempre todas las condiciones que sirven para garantizar la seguridad de la máquina/instalación y del personal.

Las regulaciones internas de la empresa deben respetar las instrucciones del fabricante.



NOTA

Es imprescindible tener en cuenta el capítulo sobre seguridad, para garantizar la salud y la seguridad del personal y el correcto funcionamiento de la máquina/instalación.

La inobservancia de estas indicaciones puede poner en peligro la obligación de garantía del fabricante.

2.2 Disponibilidad de la información

Este manual de uso y servicio así como todas las instrucciones de uso de los fabricantes deben conservarse junto a la máquina / instalación. El usuario asegurará que cualquier persona que realice tareas en la máquina/instalación tenga libre acceso a este manual de uso y servicio en todo momento.

Aparte del manual de uso y servicio, el responsable de la explotación pondrá a la disposición de los operarios todas las instrucciones complementarias requeridas en las reglamentaciones sobre la seguridad en el trabajo aplicables.

Este manual de uso y servicio forma parte integral del suministro y se entregará completo junto con la máquina en el momento de la reventa.

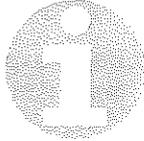
Este manual de uso y servicio está sujeto a la ley de propiedad intelectual. Prohibido reproducir o divulgar la información contenida en este documento. En caso de dudas en lo que respecta al uso o la reproducción del documento, rogamos que contacte con la empresa **Herrenknecht AG**.

2.3 Versión

Se valorarán únicamente los documentos relacionados con el pedido en cuestión. Dichos documentos se identificarán inequívocamente a partir del número de la versión, el número de proyecto y la denominación del proyecto que aparecen al pie de la página del manual de uso y servicio.

2.4 Propósito

El presente manual de uso y servicio incluye toda la información necesaria para el manejo de la máquina / instalación adquirida.



NOTA

El manual de uso y servicio le servirá de referencia al responsable de la explotación y sus empleados en el trabajo con la máquina / instalación. Las estipulaciones contractuales no se verán afectados por el contenido del manual de uso y servicio.

2.5 Destinatarios

Cada persona encargada de la puesta en funcionamiento, el manejo y las tareas de mantenimiento y reparación de la máquina **se debe familiarizar con:**

- el manual de uso y servicio
- las normas de seguridad aplicables y
- las instrucciones de seguridad incluidas en los distintos capítulos y apartados.

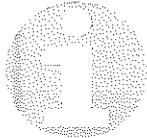
Con el fin de prevenir errores y asegurar el correcto funcionamiento de la máquina, se asegurará el libre acceso al manual de uso y servicio en todo momento y para todo el personal operario.

Será responsabilidad del responsable de la explotación completar el manual de uso y servicio con las normas y reglamentaciones nacionales sobre la prevención de accidentes y la protección del medio ambiente.

2.6 Pictogramas

Los siguientes símbolos identifican notas y consejos sobre la correcta manipulación de la TBM y los componentes integrados.

Nota o consejo



NOTA

Información importante que será observada por parte del personal en el caso concreto.

Parágrafo



NOTA

Identifica reglamentaciones o normas legales aplicables.

La no observancia y los consecutivos daños personales o materiales pueden tener consecuencias jurídicas y hasta penales.

2.7 Estructura

2.7.1 Alcance

Este manual de uso y servicio se entrega en versión impresa y digital sobre soporte de CD ROM.

2.7.2 Capítulo principal

Un capítulo principal representa el nivel estructural superior. Contiene todos los capítulos y subcapítulos. El capítulo principal comienza siempre con una tabla de contenido.

2.7.3 Páginas

Las páginas están numeradas de forma sucesiva.

I	-2	
I	=	Capítulo principal
-2	=	Página

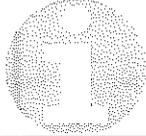
Tabla 3: Explicación sobre la estructura y la paginación

2.7.4 Imágenes

Las imágenes en manual de uso y servicio sirven para ilustrar los textos. Pueden variar según la versión de la máquina / instalación sin modificar por ello la información pertinente del manual de uso y servicio.

2.8 Propiedad intelectual

Este manual de uso y servicio se tratará de forma confidencial. Sólo puede ser utilizado por las personas autorizadas en el caso concreto.



NOTA

Toda la documentación relacionada con el manual de uso y servicio está protegida por la ley de derechos de autor.

Prohibido reproducir, divulgar o utilizar - ni en todo ni en parte - la información contenida en este documento sin la autorización expresa del fabricante.

Prohibido entregar este manual a terceros sin la autorización previa y por escrito de la empresa **Herrenknecht AG**.

Los infractores quedan obligados a la indemnización por daños y perjuicios.

Reservados todos los derechos sobre la propiedad industrial.

2.9 Modificaciones

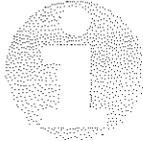
El contenido de ese manual de uso y servicio fue actualizado en el momento de la impresión del documento y **no está sujeto al servicio de actualizaciones**. Toda la información incluida en el manual se corresponde con nuestra experiencia adquirida en la práctica y está conforme al leal saber y entender.

Reservadas las modificaciones en caso de introducir innovaciones técnicas en los componentes descritos en este manual de uso y servicio. Los datos, las ilustraciones y las descripciones incluidas en este manual de uso y servicio no implican el derecho a ningún tipo de reclamación.

Los cambios importantes en el estado de serie de la máquina se incluirán en cada caso en la nueva edición del manual de uso y servicio.

2.10 Recambios y accesorios / modificaciones técnicas

Prohibido montar y/o utilizar recambios y accesorios no autorizados por parte del fabricante.



NOTA

Por razones de seguridad, no se deberá realizar ningún cambio sin la autorización previa del fabricante. En caso contrario quedará excluida cualquier responsabilidad de la empresa **Herrenknecht AG** por los daños que pudieran producirse.

2.11 Traducciones

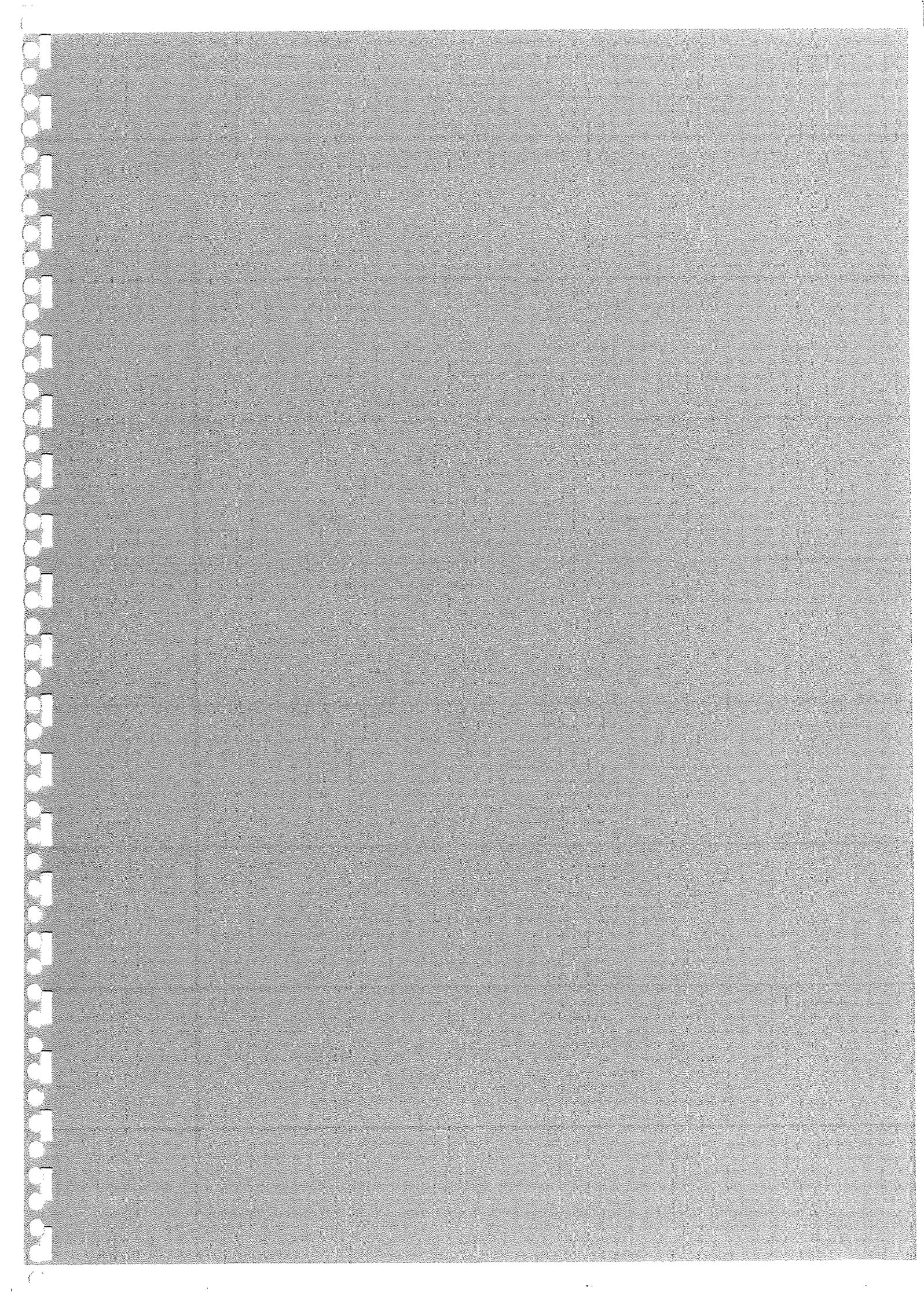
Las traducciones se llevan a cabo según el mejor saber y entender. La empresa Herrenknecht AG no asumirá ninguna responsabilidad por eventuales traducciones erróneas. Incluso cuando hayan sido realizadas por personal propio o ajeno de la empresa. En caso de dudas, prevalecerá siempre el texto original.

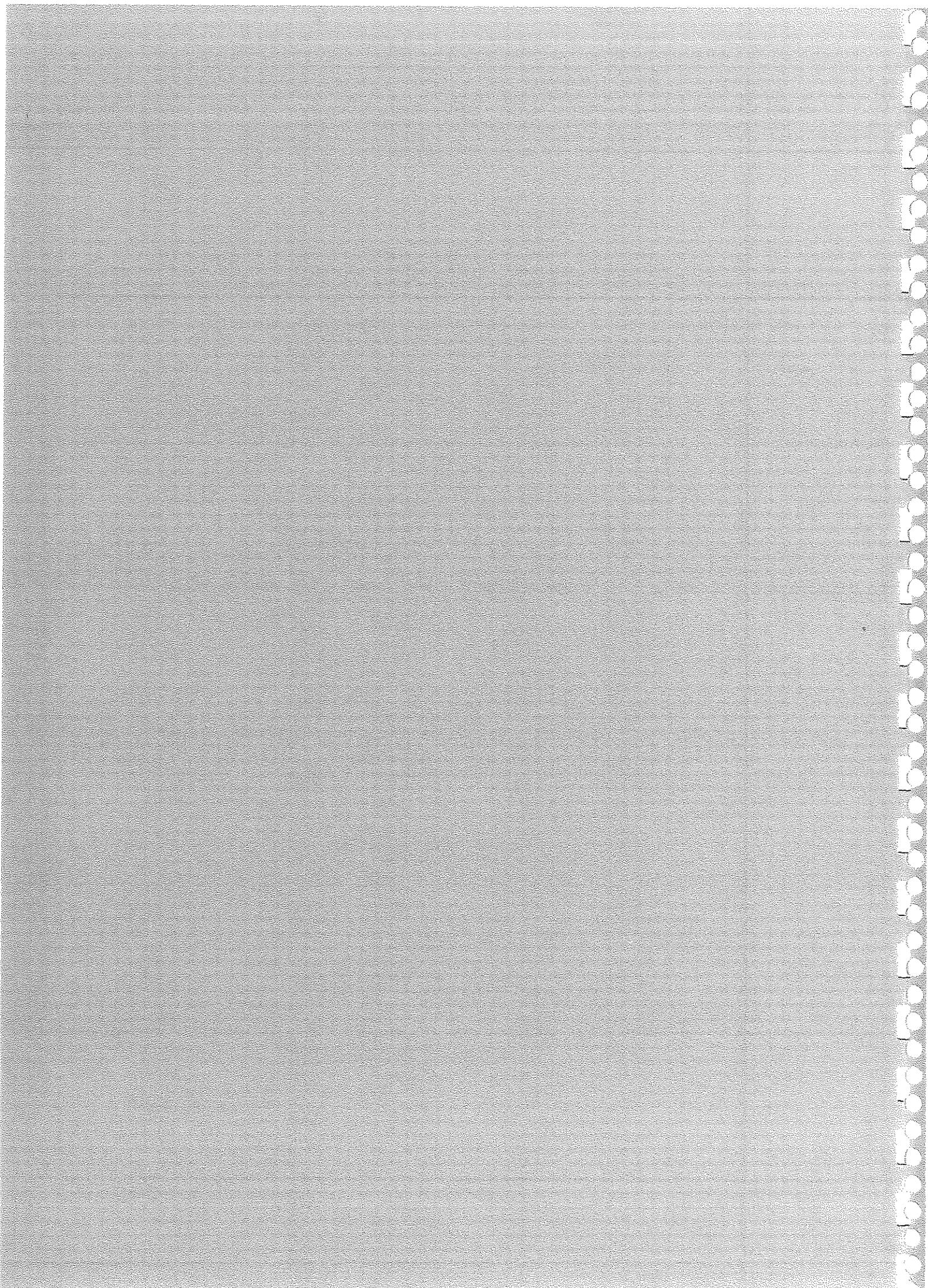


NOTA

Como original para traducciones se utilizará siempre el manual de uso y servicio original.

Así, la versión traducida del manual de uso y servicio será una **traducción del manual de uso y servicio original**.





II. Manejo

1. Instrucciones generales	II - 3
1.1 Significado y contenido	II - 3
1.1.1 Categorías de riesgos	II - 4
1.2 Imágenes	II - 4
1.3 Manipulación de los ordenadores de la máquina/instalación	II - 5
1.3.1 Programas ajenos	II - 5
1.3.2 Conexión USB	II - 6
1.3.3 Conexión de Internet	II - 6
2. Principios de manejo	II - 7
2.1 Manejo de los símbolos	II - 7
3. Pantalla del sistema de medición (U.N.S.)	II - 8
3.1 Activar/desactivar pantalla táctil	II - 8
3.2 Configurar idioma	II - 9
3.3 Cambiar de usuario (iniciar sesión)	II - 9
3.4 Apagar el ordenador	II - 11
4. Navegar por el software	II - 12
5. Introducción de parámetros	II - 12



ÍNDICE

CONTENIDO

Document: 42498-001

1. Instrucciones generales

1.1 Significado y contenido

Las indicaciones de seguridad incluidas en este manual de uso y servicio, así como los rótulos de aviso colocados en las zonas de peligro de la máquina/instalación advierten ante los posibles peligros inevitables en cualquier modo de funcionamiento de la misma.

Estructura de las indicaciones de seguridad en este manual de uso y servicio:



¡PELIGRO!

¡Tipo de peligro / causa del peligro!

Fuente

- Consecuencia
- Medidas preventivas

ESTRUCTURA	CONTENIDO
Señal de advertencia	Definición
Palabra clave	Clasificación según la gravedad del riesgo (PELIGRO / ADVERTENCIA / ¡PRECAUCIÓN! CUIDADO)
Tipo de peligro / causa del peligro	Palabra de referencia para tipo de peligro / causa del peligro (no siempre hay)
Fuente	Descripción del fuente de peligro
Consecuencias	Posibles consecuencias al producirse una situación de peligro
Medidas preventivas	Medidas para la prevención de situaciones de emergencia

Tabla 1: Instrucciones de seguridad - Estructura

Las instrucciones de aviso y seguridad aparecen acompañadas de diferentes palabras clave que identifican el peligro específico en cada caso concreto.

Los textos asociados a las palabras clave describen inequívoca y brevemente el peligro de que se trate, los posibles daños personales y/o materiales, así como las consecuencias en caso de no observar las correspondientes instrucciones. En último lugar, hacen referencia a las posibles medidas para la prevención de una situación de peligro y las medidas en casos de emergencia.

INSTRUCCIONES GENERALES

MANEJO

1.1.1 Categorías de riesgos

PALABRA CLAVE	DESCRIPCIÓN
¡PELIGRO!	Palabra clave para advertir de situaciones de peligro con riesgo alto que causan directamente la muerte o lesiones corporales graves , si no se evitan.
ADVERTENCIA	Palabra clave para advertir de situaciones de peligro con riesgo medio que posiblemente pueden causar la muerte o lesiones corporales graves , si no se evitan.
CUIDADO	Palabra clave para advertir de situaciones de peligro con riesgo bajo que pueden causar lesiones corporales leves o medias o bien daños materiales , si no se evitan.

Tabla 2: Clasificación de peligros (según ISO 3864)

Es imprescindible respetar todos los rótulos de aviso colocados en la máquina. Mantenga limpios y bien legibles todos los rótulos.

Es obligación del usuario mantener perfectamente legibles todos los avisos e instrucciones de seguridad e instruir al personal operario (cursos de formación, certificados).

1.2 Imágenes

El contenido de las pantallas del software no necesariamente se corresponde exactamente con las ilustraciones en este manual de uso y manejo. Las informaciones sobre los componentes ofrecidas en este manual de uso y manejo sólo se deberán tener en cuenta, si dichos componentes también están montados en la máquina.

ADVERTENCIA!

Daños en la instalación



- Daños en módulos/componentes de la máquina/instalación.
- Los datos que se muestran en las distintas ilustraciones de las pantallas del software que aparecen en el manual de instrucciones, introducidos como ejemplo, no se deben nunca introducir en el software de la máquina/instalación suministrada.

1.3 Manipulación de los ordenadores de la máquina/instalación

1.3.1 Programas ajenos



ADVERTENCIA!

Transmisión de virus debida a la instalación de programas ajenos.

- Daños en máquinas/instalaciones y ordenadores.
 - Parada de la máquina/instalación.
 - Queda prohibido instalar programas ajenos en los ordenadores de la máquina/instalación.
 - En caso de daños que se produzcan por inobservancia de las indicaciones de seguridad, el usuario será plenamente responsable y deberá cargar con todos los costes de reparación necesarios. Herrenknecht AG no asumirá ninguna responsabilidad por las pérdidas de datos o daños producidos.
-

1.3.2 Conexión USB

Las conexiones USB del ordenador de la máquina/instalación solamente se deberán utilizar para las finalidades siguientes:

- teclado externo
- evaluación de datos, sólo con sticks USB libres de virus



ADVERTENCIA!

transmisión de virus por sticks USB infectados

- Daños en máquinas/instalaciones y ordenadores.
- Parada de la máquina/instalación.
- Solamente se deberán usar sticks USB que se hayan comprobado previamente para descartar que contengan virus. No se deberán usar sticks USB infectados por virus.
- Los sticks USB que se hayan determinado para la evaluación de datos solamente se deberán utilizar para este fin. No se deberán guardar datos externos/particulares en estos sticks USB.
- En caso de daños que se produzcan por inobservancia de las indicaciones de seguridad, el usuario será plenamente responsable y deberá cargar con todos los costes de reparación necesarios. Herrenknecht AG no asumirá ninguna responsabilidad por las pérdidas de datos o daños producidos.

1.3.3 Conexión de Internet

Los ordenadores de la máquina/instalación no se deberán conectar a Internet.



ADVERTENCIA!

Existe el riesgo de transmisión de virus y daños en el ordenador de la máquina/instalación a causa de virus, hackers y otras fuentes de peligro.

- Daños en máquinas/instalaciones y ordenadores.
- Parada de la máquina/instalación.
- Bajo ninguna circunstancia se deberá conectar el ordenador de la máquina/instalación a Internet.
- En caso de daños que se produzcan por inobservancia de las indicaciones de seguridad, el usuario será plenamente responsable y deberá cargar con todos los costes de reparación necesarios. Herrenknecht AG no asumirá ninguna responsabilidad por las pérdidas de datos o daños producidos.

2. Principios de manejo

2.1 Manejo de los símbolos

El manejo se realiza pulsando directamente con el dedo sobre los símbolos de la pantalla (pantalla táctil). El software con ayuda de la pantalla táctil (Touch Screen) permite:

- navegar en los diferentes campos de función de la máquina.
- leer el estado actual de la máquina (p. ej. r.p.m.).
- leer los valores preajustados en la máquina.
- introducir valores (sólo en los campos con fondo blanco) y/o seleccionar ajustes determinados (Setup).
- activar/desactivar funciones.
- seleccionar los componentes disponibles en la máquina. Estos componentes se pueden ver entonces en la visualización.

3. Pantalla del sistema de medición (U.N.S.)

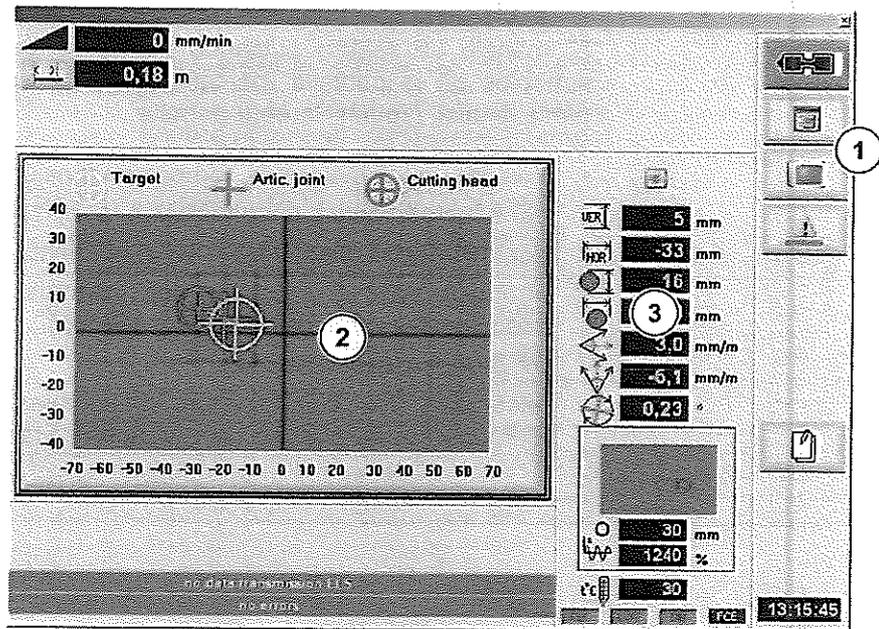


Figura II - 1: Pantalla del sistema de medición (U.N.S.)

- | | |
|--|--|
| <p>1 Guía de menú del sistema de navegación U.N.S.</p> <p>2 Representación gráfica de la posición de máquina</p> | <p>3 Representación numérica de la posición de máquina</p> |
|--|--|

3.1 Activar/desactivar pantalla táctil

Tocando el símbolo "Pantalla táctil inactiva" se autoriza la función de la pantalla táctil. El símbolo cambia a "Pantalla táctil activa".

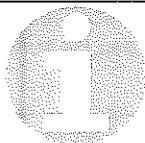
3.2 Configurar idioma

Requerimientos:

- El ordenador está conectado.
- El programa ha arrancado por completo.

Procedimiento:

1. Cambiar al menú principal con este botón
2. Al tocar el símbolo de bandera en el "Menú principal" se abre el menú de idioma.
⇒ Para cada idioma instalado se indica la bandera correspondiente en el menú "Configurar idioma".
3. Tocando la bandera correspondiente, el software cambia al idioma de usuario seleccionado.
⇒ El idioma de usuario está cambiado y se indica mediante la bandera correspondiente en el menú principal.

**NOTA**

Con el cambio de idioma de usuario, todos los textos en las distintas ventanas cambian al idioma de usuario.

Esto vale también para todos los textos representados en los gráficos de este manual de instrucciones.

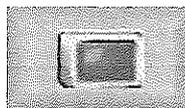
3.3 Cambiar de usuario (iniciar sesión)

Para introducir o modificar parámetros (p. ej. antes de comenzar con una nueva sección de avance) siempre se deberá iniciar sesión en el sistema.

1.



Tocar símbolo en la pantalla "U.N.S."

Se activa la pantalla táctil.
El símbolo cambia de aspecto.

2.



Seleccionar la tecla "Menú principal" en la pantalla "Visualización".

PANTALLA DEL SISTEMA DE MEDICIÓN (U.N.S.)

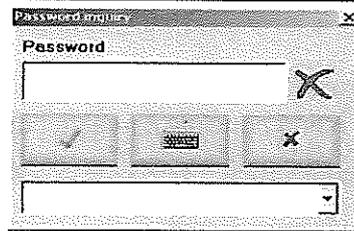
MANEJO

3.



Seleccionar la tecla "Cambio de usuario" en la máscara "Menú principal".
Se abre la máscara "Cambio de usuario".

4.



"Logoff"

Tras haber introducido todos los parámetros, cerrar sesión con "Logoff".

Si no se introducen o modifican parámetros en un periodo de 600 segundos, la sesión se cierra automáticamente.

"Ajustador"

Campo de usuario para el personal del cliente en el que se pueden modificar opciones y parámetros.

"Puesta en funcionamiento"

Esta área está protegida por contraseña y sólo es accesible al personal de la empresa Herrenknecht AG.

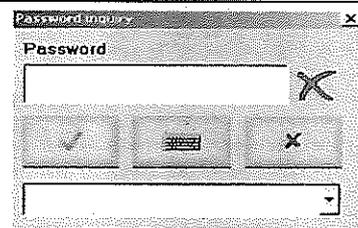
"Operario"

Campo de usuario para el conductor de la máquina en el que sólo se pueden modificar determinadas opciones y determinados parámetros.

"Servicio"

Esta área está protegida por contraseña y sólo es accesible al personal de la empresa Herrenknecht AG.

5.

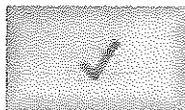


"Contraseña"

Introducir como contraseña el número de contenedor sin las letras.

Ejemplo: M-1675C, aquí se ha introducido "1675" a modo de contraseña.

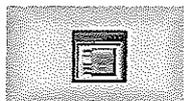
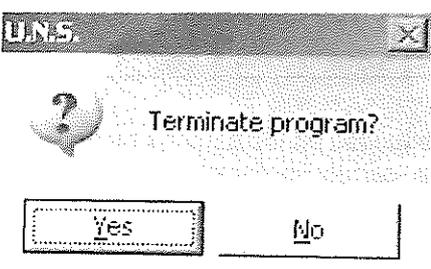
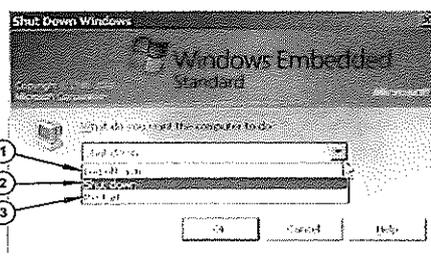
6.



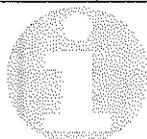
Confirmar con "OK".

3.4 Apagar el ordenador

Para apagar el ordenador en la cabina de mando se debe proceder del modo siguiente:

1.		Tocar tecla en la máscara "Medición" (U.N.S)	Se abre la máscara "Menú principal".
2.		Tocar las teclas en la máscara "Menú principal".	Se abre la máscara de consulta siguiente.
3.		Tocar las teclas Cerrar programa con "YES".	El programa se cierra.
4.		<p>1 Log off Cerrar sesión</p> <hr/> <p>2 Shut down Apagar</p> <hr/> <p>3 Restart Reiniciar</p>	<p>El usuario/user actual cierra sesión.</p> <hr/> <p>El ordenador cierra Windows y se apaga.</p> <hr/> <p>El ordenador cierra Windows y vuelve a arrancar Windows de forma automática.</p>

Tras la selección (1-3), confirmar con la tecla "OK".



NOTA

Una vez apagado el ordenador deben pasar como mínimo 20 minutos antes de volver a arrancarlo.

4. Navegar por el software

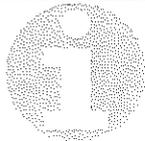
Navegar en la pantalla táctil de la manera siguiente:

- Tocar/pulsar ligeramente los símbolos de las teclas.
- Tocar/pulsar ligeramente determinadas zonas de la pantalla.

5. Introducción de parámetros

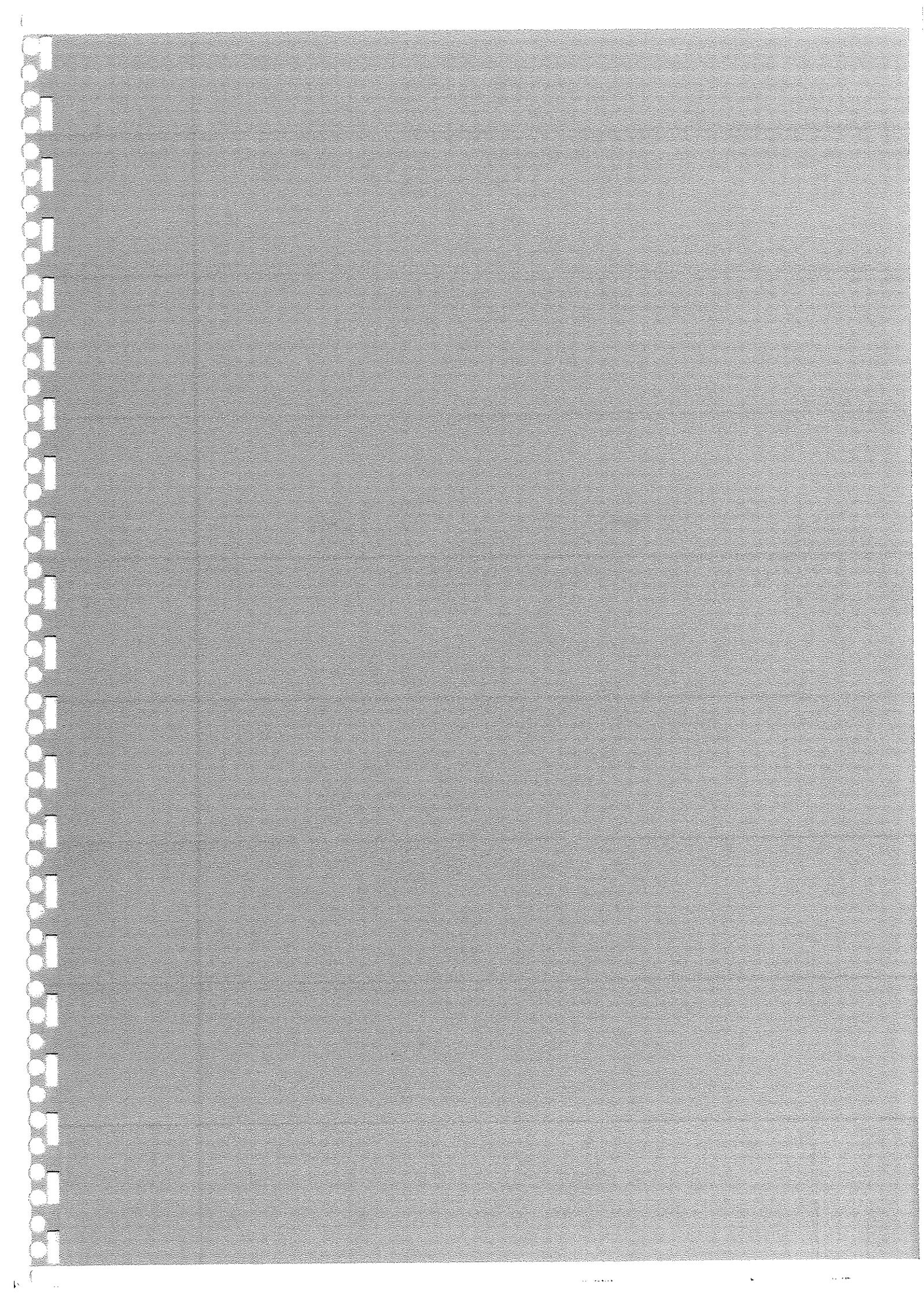
Introducción de valores en el software:

- Seleccionando el campo con el ratón/introduciendo los valores con un teclado.
- Tocando o pulsando el campo sobre la pantalla táctil e introduciendo los valores con un teclado.



NOTA

Los valores sólo pueden introducirse en los campos blancos. La introducción se realiza pulsando ligeramente sobre el campo de entrada blanco. A continuación se debe introducir el valor a través del teclado y se confirma con "Enter".





III. Navegación y ajustes

1. Descripción del sistema	III - 5
1.1 General	III - 5
1.2 Software de sistema U.N.S.	III - 9
1.3 ELS	III - 9
1.3.1 Diseño constructivo y descripción de las funciones	III - 9
1.3.2 Sinopsis hardware U.N.S. Integral con modo ELS	III - 10
1.3.3 Tabla de mira ELS	III - 11
1.3.4 Sensor de desplazamiento	III - 11
1.4 HWL	III - 12
1.4.1 Uso previsto	III - 12
1.4.2 Diseño constructivo y descripción de las funciones	III - 12
1.4.3 Sinopsis hardware U.N.S. Integral con modo ELS-HLW	III - 13
1.4.4 Sensor de altura y sensor de referencia HWL	III - 14
1.4.5 Recipiente compensador del HWL	III - 15
1.4.6 Líquido de medida nivel hidrostático	III - 16
1.4.7 Mangueras de unión del HWL	III - 17
1.4.8 Bomba para llenado de mangueras	III - 17
1.5 GNS	III - 18
1.5.1 Uso previsto	III - 18
1.5.2 Diseño constructivo y descripción de las funciones	III - 18
1.5.3 Sinopsis hardware U.N.S. Integral con modo GNS	III - 19
1.5.4 Girocompás NORTHSTAR 24	III - 20
1.5.5 Girocompás MWD	III - 21
1.5.6 Girocompás MWD II	III - 22
1.5.7 Girocompás MK20	III - 23
1.5.8 Unidad de inclinación/rodadura para girocompás MK20	III - 24
2. Datos técnicos	III - 25
2.1 Tabla de mira ELS	III - 25

ÍNDICE

NAVEGACIÓN Y AJUSTES

2.2	Sensor de desplazamiento	III - 26
2.3	Nivel hidrostático (HWL)	III - 27
2.3.1	Sensor de altura y sensor de referencia HWL	III - 27
2.3.2	Recipiente compensador del HWL	III - 28
2.4	Girocompás	III - 29
2.4.1	Girocompás NORTHSTAR 24	III - 29
2.4.2	Girocompás MWD	III - 30
2.4.3	Girocompás MWD II	III - 31
	Alimentación de corriente externa - girocompás MWD II	III - 32
2.4.4	Girocompás MK20	III - 33
2.4.5	Unidad de inclinación/rodadura para girocompás MK20	III - 34
3.	Montaje	III - 35
3.1	ELS	III - 35
3.1.1	Montaje de la tablilla de mira electrónica	III - 35
3.1.2	Montaje del sensor de desplazamiento en el pozo de lanzamiento	III - 35
3.1.3	Conexiones de cables	III - 35
3.2	HWL	III - 36
3.2.1	Montaje del recipiente compensador en el pozo de lanzamiento ..	III - 36
3.2.2	Montaje del sensor de altura en el tubo de la máquina	III - 38
3.2.3	Conexiones de cables y mangueras entre los componentes del sistema	III - 38
3.2.4	Conexiones de cables	III - 38
3.2.5	Conexiones de mangueras	III - 39
3.2.6	Llenar el nivel hidrostático	III - 40
3.2.7	Medidas necesarias al cambiar del tubo	III - 41
3.2.8	Cambiar enrolladores de mangueras	III - 42
	Desairear la manguera	III - 45
	Fallos, desaireación insuficiente del nivel hidrostático	III - 45
3.3	GNS	III - 46
3.3.1	Montaje del girocompás	III - 46
	NORTHSTAR 24	III - 46
	MWD II	III - 46
	MK20	III - 46

4. Funciones principales de la visualización del sistema de navegación III - 47

4.1	Pantalla "Ventana de avance Navegación".....	III - 47
4.1.1	Pantalla "Navegación ELS".....	III - 47
4.1.2	Pantalla "Navegación HWL".....	III - 48
4.1.3	Pantalla "Navegación GNS".....	III - 49
4.1.4	Símbolos de las teclas / explicación de símbolos U.N.S. (ELS, HWL, GNS) III - 50	
4.1.5	Descripción de la ventana de avance dinámica.....	III - 56
4.1.6	Denominaciones de ángulos.....	III - 58
4.2	Máscara "Menú principal".....	III - 59
4.2.1	Descripción de la máscara "Menú".....	III - 61
4.3	Máscara Parámetros del sistema.....	III - 62
4.3.1	Descripción de la máscara Parámetros del sistema.....	III - 62
4.4	Máscara "U.N.S. - ELS".....	III - 66
4.4.1	Procedimiento para crear una nueva obra.....	III - 66
4.4.2	Descripción de la máscara "Parámetros de la tablilla de mira - U.N.S. - ELS" III - 67	
4.5	Máscara "U.N.S. - HWL".....	III - 72
4.5.1	Procedimiento para crear una nueva obra.....	III - 72
4.5.2	Descripción de la máscara "Parámetros HWL".....	III - 73
4.6	Máscara "U.N.S. - GNS".....	III - 77
4.6.1	Procedimiento para crear una nueva obra.....	III - 77
4.6.2	Descripción de la máscara Parámetros GNS.....	III - 78
4.6.3	Máscara "Trazado".....	III - 81
	Introducir coordenadas.....	III - 81
	Descripción de la máscara de "Trazado".....	III - 82
	Programar otra sección nueva.....	III - 86
4.6.4	Máscara "Valores iniciales".....	III - 89
	Descripción de la máscara de "Valores iniciales".....	III - 89
	Determinar los valores iniciales nominales de la máquina.....	III - 91
4.6.5	Máscara "Corrección".....	III - 93
	Descripción de la máscara de "Corrección".....	III - 94
	Ajustes en la máscara de "Corrección".....	III - 97

ÍNDICE

NAVEGACIÓN Y AJUSTES

4.6.6	Influjos sobre la medida	III - 98
	Precisión en la medida de la posición inicial	III - 98
	Desplazamiento de la tuneladora	III - 99
	Longitud de avance errónea (funcionamiento sin sensor de desplazamiento) III -	
	102	
4.7	Máscara "Informe cámara principal"	III - 103
4.8	Máscara "HK Backup"	III - 108
4.9	Máscara "Teclado de pantalla"	III - 109
4.9.1	Descripción de la máscara de "Teclado de pantalla"	III - 109
4.10	Máscara "Configurar idioma"	III - 111
4.10.1	Descripción de la máscara "Configurar idioma"	III - 111
5.	Tareas de mantenimiento, almacenaje y transporte	III - 112
5.1	General	III - 112
5.2	ELS	III - 112
5.2.1	Comprobaciones que se deben realizar durante cada medida. . .	III - 112
5.2.2	Tareas de mantenimiento diarias	III - 112
5.2.3	Tareas de mantenimiento que se deben realizar después de cada avance de	
	la máquina	III - 112
5.2.4	Almacenaje	III - 112
5.2.5	Transporte	III - 113
5.3	HWL / GNS	III - 113
5.3.1	Comprobaciones que se deben realizar durante cada medida. . .	III - 113
5.3.2	Tareas de mantenimiento diarias	III - 113
5.3.3	Tareas de mantenimiento mensuales	III - 113
5.3.4	Tareas de mantenimiento conforme sea necesario	III - 114
5.3.5	Tareas de mantenimiento que se deben realizar después de cada avance de	
	la máquina	III - 115
5.3.6	Almacenaje	III - 116
6.	Eliminación de fallos	III - 117

1. Descripción del sistema

1.1 General

El U.N.S. es una solución integral para todos los sistemas de navegación y control de una familia de productos homogéneos y orientados a las futuras necesidades.

En la configuración actual, el U.N.S. integra los siguientes componentes
El modo de servicio se seleccionará cada vez que se proyecte otro lugar de obras y se podrá cambiar en cualquier momento. De esta manera, queda asegurado que se protocolizará de forma continua todo el proceso de trabajo en el lugar de obras de que se trate.

Durante el funcionamiento de la máquina, se puede cambiar entre los modos ELS y ELS-HWL en cualquier momento.

A la hora de cambiar de ELS o ELS-HWL a GNS, es imprescindible realizar una medición de ajuste base.

Tanto en el manual de instrucciones como en el software del U.N.S. se denominan los modos de funcionamiento de la siguiente manera:

ELS	Láser
ELS - HWL	Láser + nivel hidrostático(HWL)
GNS	Girocompás + HWL

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

NAVEGACIÓN Y AJUSTES

Modo ELS

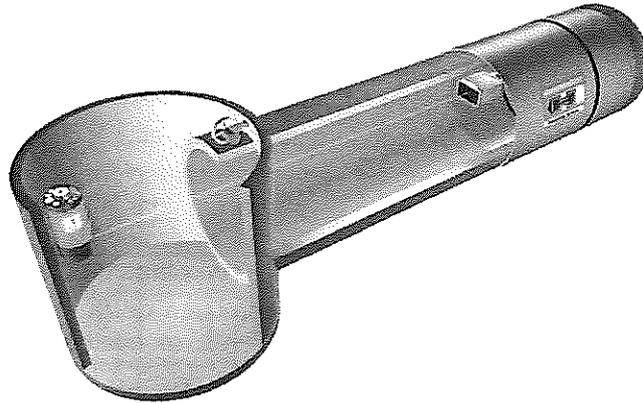


Figura III - 1: Electronic Laser System

Láser-guía para avance, instalado en el pozo de lanzamiento y dirigido a la tablilla de mira electrónica de la tuneladora. Los valores de medida se transmiten y se visualizan en la máquina.

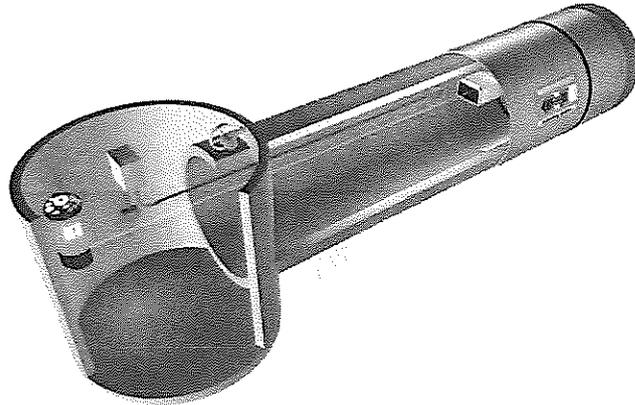
Modo ELS-HWL

Figura III - 2: Electronic Laser System - Hydrostatic Water Levelling

Láser-guía para avance, instalado en el pozo de lanzamiento y dirigido a la tablilla de mira electrónica de la tuneladora. El nivel hidrostático-electrónico integrado proporciona los valores de altura que se miden por medio de un sensor de referencia en el pozo de lanzamiento y el sensor de altura de la máquina. Los valores de altura son independientes de la temperatura y de las refracciones del láser.

Los valores de medida se transmiten y se visualizan en la máquina.

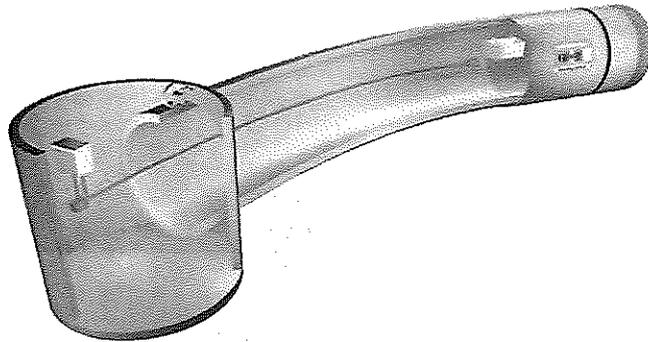
DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA**NAVEGACIÓN Y AJUSTES****Modo ELS-HWL**

Figura III - 3: Gyro Navigation System

El girocompás montado en la tuneladora localiza la dirección del norte a partir del eje de la máquina.

La posición efectiva de la máquina se calcula a partir del procedimiento de navegación por estima.

El nivel hidrostático-electrónico integrado proporciona los valores de altura que se miden por medio de un sensor de referencia en el pozo de lanzamiento y el sensor de altura de la máquina. Los valores de altura son independientes de la temperatura y de las refracciones del láser.

Los valores de medida se transmiten y se visualizan en la máquina.

1.2 Software de sistema U.N.S.

El software de sistema U.N.S. controla las secuencias de medida y determina la posición de la máquina a partir de los valores proporcionados de los sensores (girocompás o ELS y HWL).

El centro geométrico del tubo de la máquina, o bien el borde delantero de la tablilla de mira constituye el punto de referencia para los valores de posición y altura.

En los sistemas equipados adecuadamente, se calculan y se visualizan los valores de posición y desviación también a partir de otros puntos de referencia en el tubo de la máquina, por ejemplo la articulación de escudo y la cabeza de corte.

Adicionalmente, se consultan, se guardan en memoria y se visualizan otros valores, como por ejemplo presiones, longitudes de estaciones de extensores y carreras de los cilindros de control proporcionados desde el PLC de la máquina.

El software de sistema U.N.S. se suministra instalado de fábrica y protegido contra copia (software y hardware).

1.3 ELS

1.3.1 Diseño constructivo y descripción de las funciones

Según la configuración en cada caso concreto, el U.N.S. consiste en los siguientes componentes:

- Tablilla de mira ELS
- PC de control con software de sistema
- Juego de cables
- Sensor de desplazamiento
- Láser

La ilustración „Sinopsis hardware U.N.S. Integral con modo ELS“ en la página 10 muestra la configuración del sistema U.N.S.

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

NAVEGACIÓN Y AJUSTES

1.3.2 Sinopsis hardware U.N.S. Integral con modo ELS

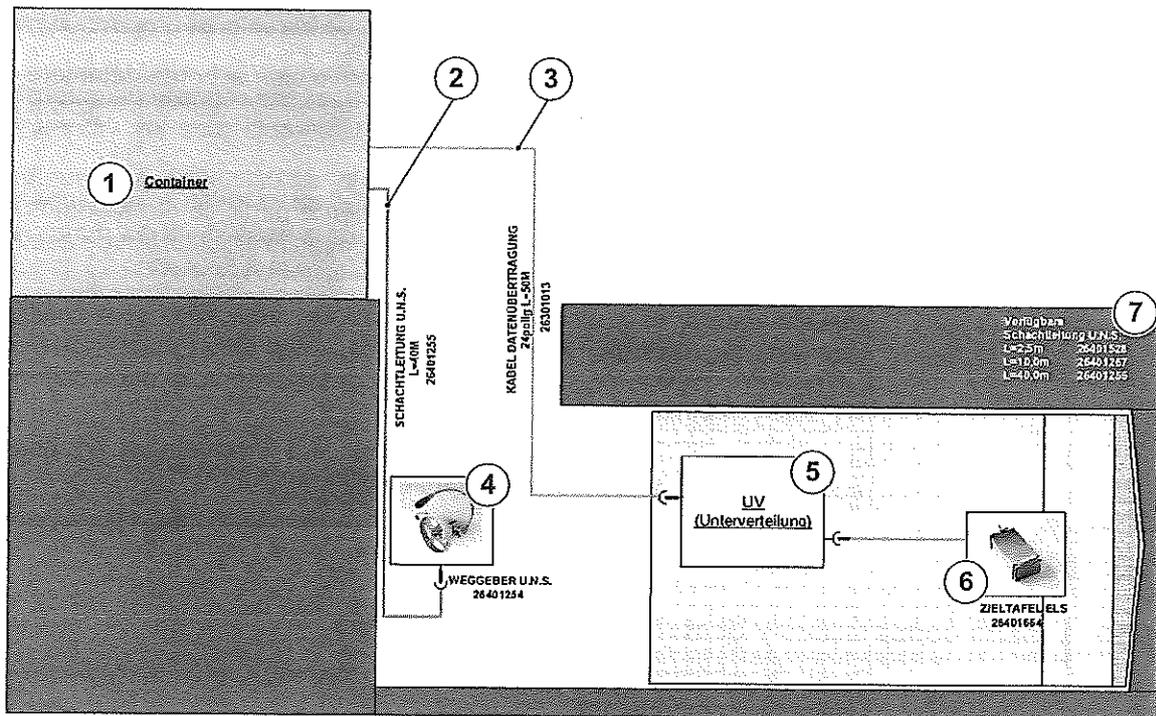


Figura III - 4: Sinopsis hardware U.N.S. Integral con modo ELS

- | | | | |
|---|------------------------------------|---|---------------------------------|
| 1 | Contenedor de servicio | 4 | Sensor de desplazamiento U.N.S. |
| 2 | Tubería de pozo U.N.S. | 5 | UV (distribución secundaria) |
| 3 | Cable de transmisión de datos | 6 | Tablilla de mira ELS |
| 7 | Tubos flexibles disponibles U.N.S. | | |

1.3.3 Tabla de mira ELS

Siempre que sea instalada, la tablilla de mira constituye el módulo principal del U.N.S. En tal caso, se miden continuamente los valores de posición y altura, la inclinación, la rodadura y la dirección.

La tablilla de mira del láser registra la posición del haz de láser en la superficie del sensor y a partir del punto central y detecta así cualquier desviación de la máquina. Aparte de los datos de posición, se calculan todos los ángulos de dirección con una precisión de 1 mm/m.

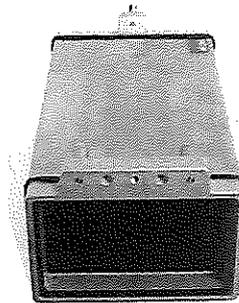


Figura III - 5: Tabla de mira ELS

1.3.4 Sensor de desplazamiento

El sensor de desplazamiento se encuentra montado en el paquete de tubos dentro del pozo de lanzamiento y mide la longitud del paquete de tubos ya procesado.

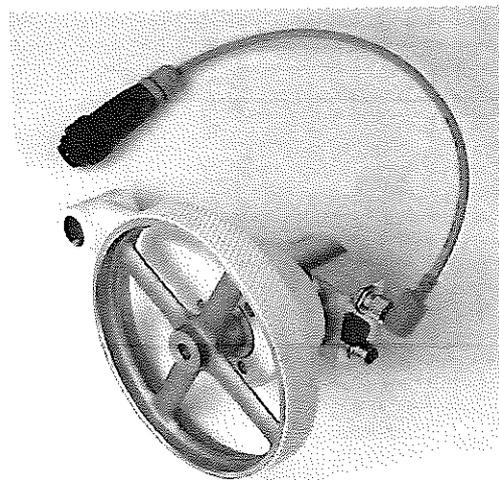


Figura III - 6: Sensor de desplazamiento

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

NAVIGACIÓN Y AJUSTES

1.4 HWL

1.4.1 Uso previsto

El nivel hidrostático (también denominado HWL) amplía el ELS o funciona como módulo principal destinado a determinar la altura en modo GNS.

El HWL permite determinar continuamente la altura de la máquina a partir del sensor de referencia en el pozo y el sensor de altura de la máquina.

1.4.2 Diseño constructivo y descripción de las funciones

Según la configuración en cada caso concreto, el U.N.S. con HWL consiste en los siguientes componentes:

- GNS o ELS
- PC de control con software de sistema
- Juego de cables
- Sensor de desplazamiento
- Sensor de referencia lado HWL
- Sensor de altura lado HWL
- Recipiente compensador
- Enrolladores de mangueras (50m) con acopladores para HWL

La ilustración „Sinopsis hardware U.N.S. Integral con modo ELS-HLW“ en la página 13 muestra la configuración del sistema U.N.S. con HWL.

1.4.3 Sinopsis hardware U.N.S. Integral con modo ELS-HLW

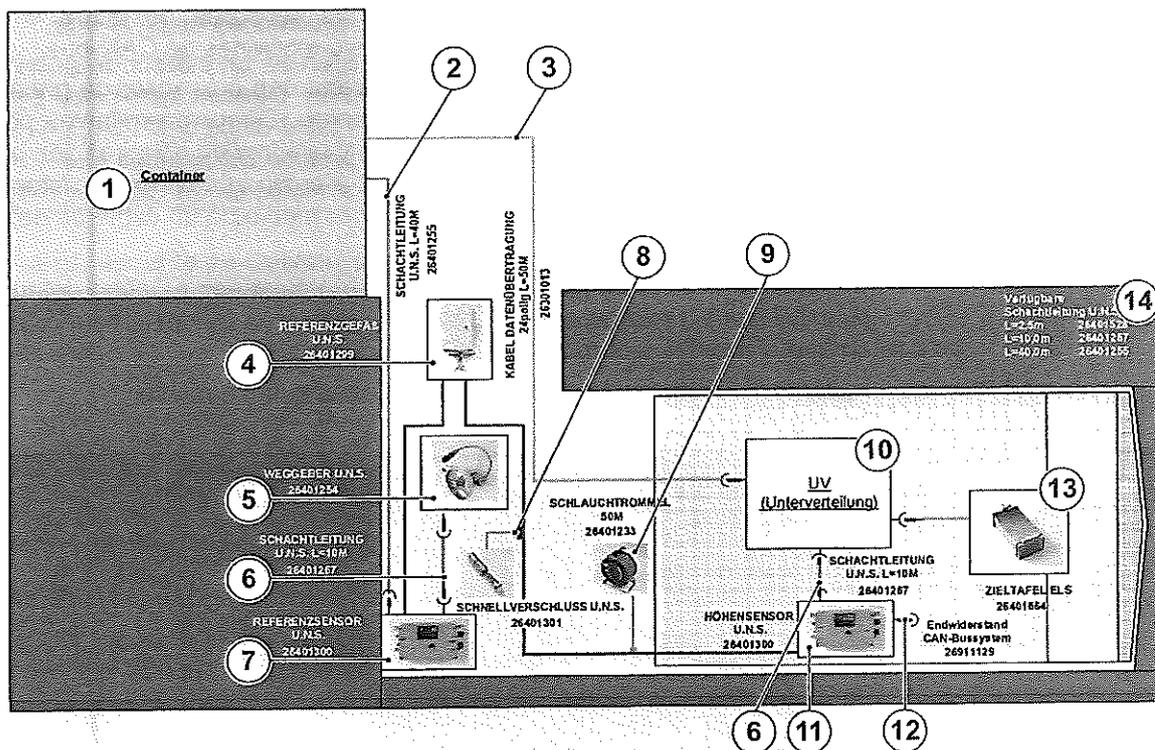


Figura III - 7: Sinopsis hardware U.N.S. Integral con modo ELS-HLW

- | | | | |
|----|------------------------------------|----|--|
| 1 | Contenedor de servicio | 8 | Cierre rápido U.N.S. |
| 2 | Tubería de pozo U.N.S. | 9 | Enrollador de mangueras 50 m |
| 3 | Cable de transmisión de datos | 10 | UV (distribución secundaria) |
| 4 | Depósito de referencia U.N.S. | 11 | Sensor altura U.N.S. |
| 5 | Sensor de desplazamiento U.N.S. | 12 | Resistencia de tope Sistema de bus CAN |
| 6 | Tubería de pozo U.N.S. | 13 | Tablilla de mira ELS |
| 7 | Sensor referencia U.N.S. | | |
| 14 | Tubos flexibles disponibles U.N.S. | | |

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

NAVIGACIÓN Y AJUSTES

1.4.4 Sensor de altura y sensor de referencia HWL

En cuanto al hardware son idénticos los sensores de altura y de referencia, pero tienen asignados distintas direcciones de CAN-bus.

Básicamente, los sensores del HWL consisten en un sensor de presión con la correspondiente electrónica de medida. Ofrecen terminales para conectar el conducto del medio de medida y taladros de desaireación que permiten adaptar la presión interior con la presión atmosférica existente. Los sensores se integran en el CAN-bus por medio de un cable de datos adecuado.

El sensor de altura se monta en el soporte previsto en el techo del tubo de la máquina. El software del U.N.S. es capaz de compensar variaciones en altura debidas a la rodadura de la máquina.

El sensor de referencia se monta en el pozo de lanzamiento.

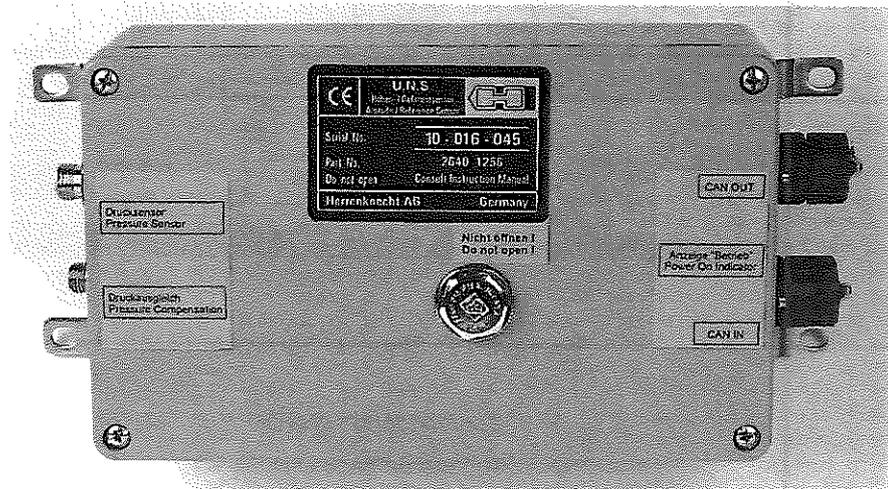


Figura III - 8: Sensor de altura y sensor de referencia HWL

1.4.5 Recipiente compensador del HWL

El recipiente compensador se fija en el pozo de lanzamiento.

En el recipiente compensador, la manguera de conexión sale hacia fuera para la unión con el sensor de altura y el sensor de referencia. El depósito de líquido deberá garantizar en todo momento el nivel de llenado suficiente, pudiéndose rellenar en cualquier momento. Esta función no requiere ninguna intervención en el software.

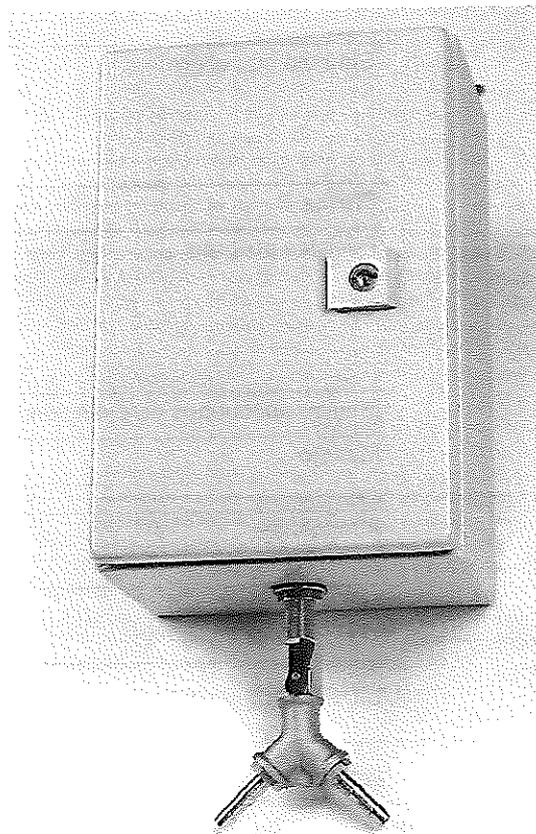


Figura III - 9: Recipiente compensador del HWL

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

NAVEGACIÓN Y AJUSTES

1.4.6 Líquido de medida nivel hidrostático

Denominación material:	GS AW 01
Categoría	solución acuosa
Características químicas	solución acuosa a partir de etanol
Material	Etanol Nº CAS: 64-17-5, % de peso: <22
Símbolo de peligro	 Llama (F)
Frases R	11
Posibles peligros	R10, inflamable, incluye etanol desnaturalizado. El uso en condiciones de elevadas temperaturas puede provocar la formación de mezclas vapor-aire explosivas.
Medios adecuados de extinción	Agua
Manejo	No calentar a más de 35 °C, ¡peligro de formación de vapor explosivo!
Almacenaje	Lugares secos y fríos, en embalaje original.
Límite de explosión	Valor MAK: 1000 ml/m ³ (Ethanol)

Datos físicos y relativos a la seguridad:

Forma	líquido
Color	verde
Olor	alcohólico
Punto de ebullición	aprox. 85 °C
Punto de fluidez	-8 °C
Punto de inflama-ción	35 °C
Temperatura de infla-mación	425 °C
(Etanol) límite de ex-plosión	inferior 3,5 Vol-% (ethanol) superior 15,0 Vol-% (ethanol)
Valor pH:	neutral

Toxicología:

Toxicidad oral El etanol tiene efecto tóxico sobre los nervios y las células.
En caso de ingestión, beber mucha agua.

Mantener fuera del alcance de los niños.

Evitar la entrada masiva al agua subterránea.

1.4.7 Mangueras de unión del HWL

Las mangueras de unión del nivel hidrostático se suministran en enrolladores de mangueras (50 m) y con los acoplamientos necesarios montados. Las mangueras del módulo de referencia y del sensor de altura se separan entre sí por medio de un acoplamiento de acción rápida estanca, situado debajo del depósito de compensación.

Para acoplar otros enrolladores de mangueras, están previstos acopladores en Y que permiten desairear el punto de traspaso seguido al acoplamiento.

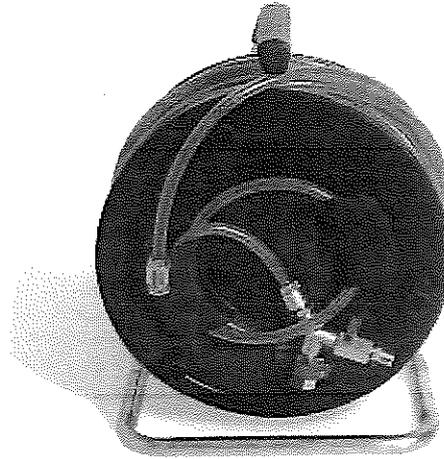


Figura III - 10: Enrolladores de mangueras

1.4.8 Bomba para llenado de mangueras

Las mangueras del depósito de compensación del nivel hidrostático se llenan con ayuda de una bomba adecuada.

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

NAVEGACIÓN Y AJUSTES

1.5 GNS

1.5.1 Uso previsto

El GNS (Gyro Navigation System) o sistema de navegación con girocompás está diseñado para la dirección de la máquina en trazados no lineales con cualquier curvatura y la tunelización a larga distancia. La posición horizontal de la máquina se determina con ayuda de un girocompás y según el principio de navegación por estima.

El sistema HWL proporciona continuamente los datos de altura.

1.5.2 Diseño constructivo y descripción de las funciones

Según la configuración en cada caso concreto, el U.N.S. con GNS consiste en los siguientes componentes:

- Girocompás (Northstar24, MK20, MWDII)
- PC de control con software de sistema
- Juego de cables
- Sensor de desplazamiento
- HWL

La ilustración „Sinopsis hardware U.N.S. Integral con modo GNS“ en la página 19 muestra la configuración del sistema U.N.S. con HWL.



1.5.3 Sinopsis hardware U.N.S. Integral con modo GNS

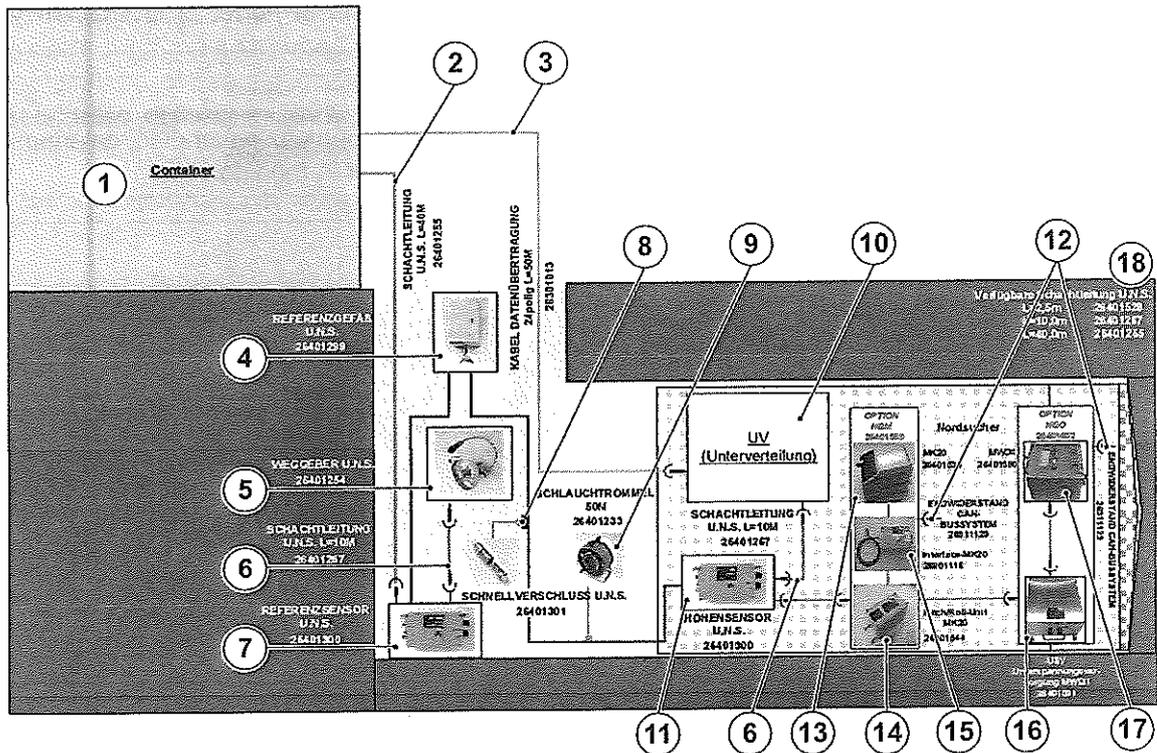


Figura III - 11: Sinopsis hardware U.N.S. Integral con modo GNS

- | | | | |
|----|------------------------------------|----|---|
| 1 | Contenedor de servicio | 10 | UV (distribución secundaria) |
| 2 | Tubería de pozo U.N.S. | 11 | Sensor altura U.N.S. |
| 3 | Cable de transmisión de datos | 12 | Resistencia de tope
Sistema de bus CAN |
| 4 | Depósito de referencia U.N.S. | 13 | Girocompás MK20 |
| 5 | Sensor de desplazamiento
U.N.S. | 14 | Unidad de inclinación/
rodadura |
| 6 | Tubería de pozo U.N.S. | 15 | Interfaz MK20 |
| 7 | Sensor referencia U.N.S. | 16 | SAI
Alimentación de baja tensión
MWD II |
| 8 | Cierre rápido U.N.S. | 17 | Girocompás MWD II |
| 9 | Enrollador de mangueras 50 m | | |
| 18 | Tubos flexibles disponibles U.N.S. | | |

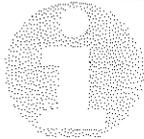
DOCUMENT: 42499-001

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

NAVEGACIÓN Y AJUSTES

1.5.4 Girocompás NORTHSTAR 24

El girocompás NORTHSTAR 24 determina el norte, la inclinación y la rodadura de la máquina.



NOTA

El girocompás NORTHSTAR 24 necesita, una vez encendido, calentarse durante unos 5 minutos antes de inicializar la medida.

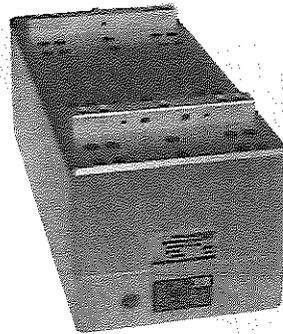


Figura III - 12: Girocompás NORTHSTAR 24



ATENCIÓN!

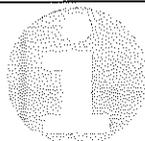
Golpes y vibraciones

- Daños en el girocompás
- Baja fiabilidad de los resultados de medición
- Proteger el girocompás de manera tal que no pueda sufrir ningún choque ni vibraciones durante las medidas.
- No avanzar la máquina al realizar medidas con el girocompás.

Utilizando el NORTHSTAR 24, es imprescindible acoplar el cable adaptador suministrado con el girocompás (sin foto).

1.5.5 Girocompás MWD

El girocompás tipo MWD ("measuring while drilling") determina continuamente el norte, la inclinación y la rodadura de la máquina.



NOTA

El girocompás MWD necesita, una vez encendido, calentarse durante unos 10 - 30 minutos antes de que el girocompás esté listo para medir.

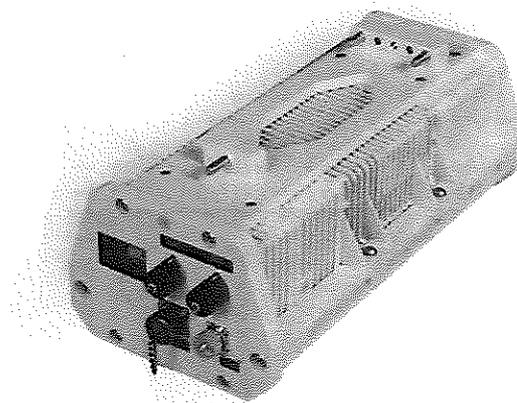


Figura III - 13: Girocompás MWD

El girocompás MWD dispone de un acumulador interno. Este acumulador permite cubrir el intervalo para el cambio de tubo por un tiempo de hasta 45 minutos.

El girocompás MWD funciona en tres modos diferentes:

1. Búsqueda aproximada - ángulo de guiñada no válido
2. Sincronización - ángulo de guiñada no válido
3. OK - ángulo de guiñada válido (en disposición de servicio)

Los ángulos de rodadura y cabeceo son válidos en los tres modos.

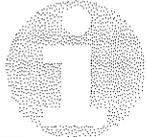
Se suministra un juego de cables para conectar los distintos módulos del sistema entre sí.

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

NAVIGACIÓN Y AJUSTES

1.5.6 Girocompás MWD II

El girocompás tipo MWD II ("measuring while drilling") determina continuamente el norte, la inclinación y la rodadura de la máquina.



NOTA

El girocompás MWD II necesita, una vez encendido, calentarse durante unos 10 - 30 minutos antes de que el girocompás esté listo para medir.

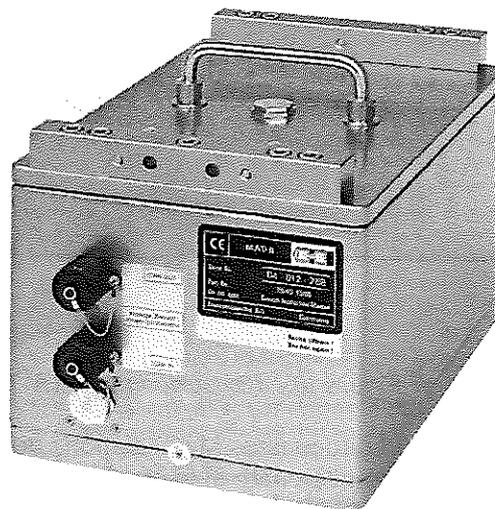


Figura III - 14: Girocompás MWD II

El girocompás MWDII dispone de un acumulador externo. Este acumulador permite cubrir el intervalo para el cambio de tubo por un tiempo de hasta 45 minutos.

El girocompás MWD II ofrece tres modos de servicio diferentes:

1. Búsqueda aproximada - ángulo de guiñada no válido
2. Sincronización - ángulo de guiñada no válido
3. OK - ángulo de guiñada válido (en disposición de servicio)

Los ángulos de rodadura y cabeceo son válidos en los tres modos.

Se suministra un juego de cables para conectar los distintos módulos del sistema entre sí.

1.5.7 Girocompás MK20

El girocompás MK20 determina el norte. El MK20 sólo funciona en combinación con una unidad de inclinación/rodadura.

El MK20 se conecta con una caja de interfaz a través de la cual transmite los datos vía el CAN-BUS

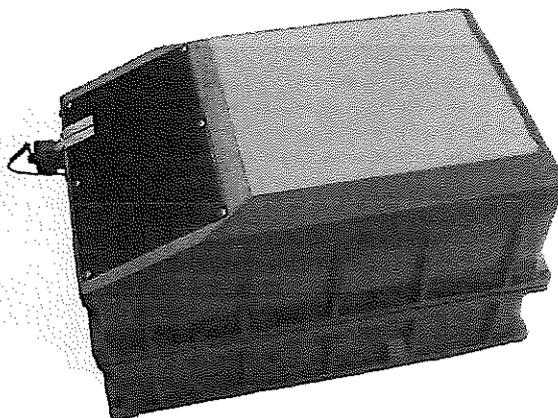


Figura III - 15: Girocompás MK20



ATENCIÓN!

Golpes y vibraciones

- Daños en el girocompás
 - Baja fiabilidad de los resultados de medición
 - Proteger el girocompás de manera tal que no pueda sufrir ningún choque ni vibraciones durante las medidas.
 - No avanzar la máquina al realizar medidas con el girocompás.
-

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

NAVEGACIÓN Y AJUSTES

1.5.8 Unidad de inclinación/rodadura para girocompás MK20

El girocompás MK20 determina el norte. Debido al hecho de que las medidas únicamente se pueden realizar con la tuneladora en estado de parado, a la vez que es imprescindible proporcionarle al maquinista constantemente los datos relativos a la rodadura e inclinación, la unidad de inclinación/rodadura mide dichos parámetros durante el avance.

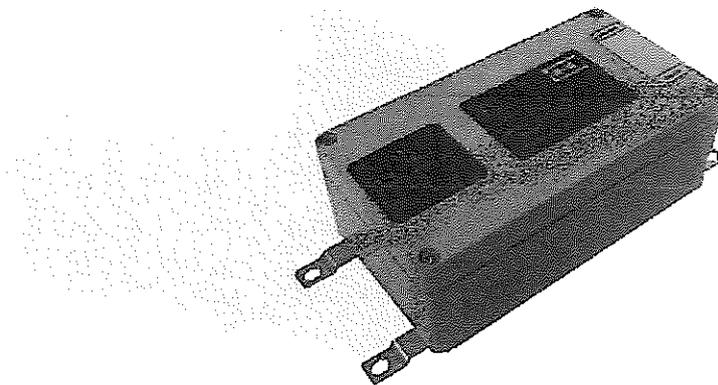


Figura III - 16: Unidad de inclinación/rodadura para girocompás MK20

La unidad de inclinación/rodadura, igual que los demás componentes del U.N.S., se integra en el bus CAN.

2. Datos técnicos

2.1 Tabla de mira ELS

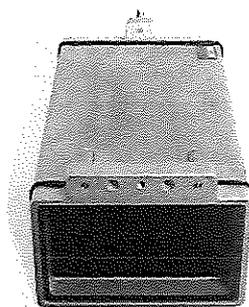


Figura III - 17: Tabla de mira ELS

Precisión de la medición de la tablilla de mira ELS		+/- 1	mm
Tabla de mira ELS			
Inclinación	+/- 17°	1	mm/m
rodadura	en el rango de medida de +/- 10 °	1	mm/m
	en el rango de medida de +/- 180 ° (excepto +/- 10 °)	5	mm/m
Dirección	Rango admisible ± 105 mm/m	1	mm/m

Características técnicas

Tensión de entrada		24 VDC	±6V 20W
Temperatura de servicio		-10 a +60	°C
Puntos de intersección		TTY y CAN-BUS	
Tipo de protección		IP68	
Dimensiones	(long. x ancho x alt.)	330 x 165 x 110	mm

DATOS TÉCNICOS

NAVEGACIÓN Y AJUSTES

2.2 Sensor de desplazamiento

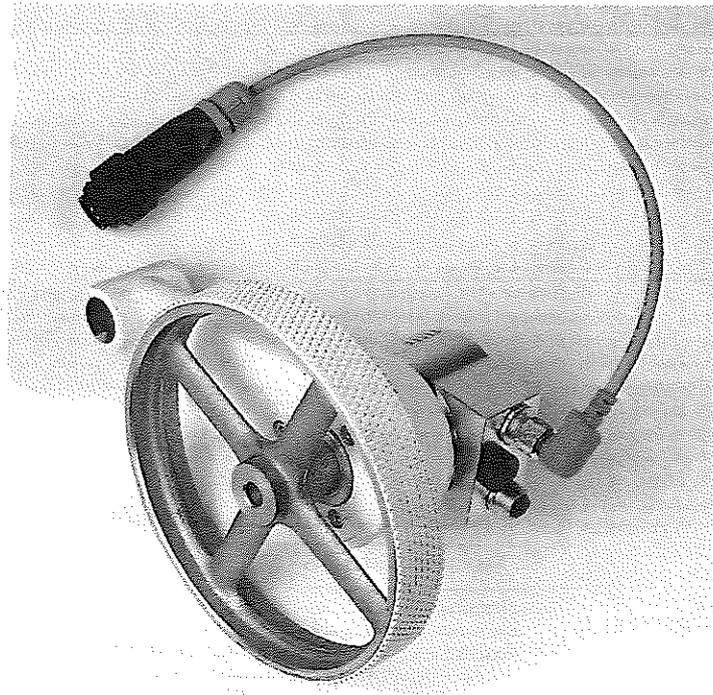


Figura III - 18: Sensor de desplazamiento

Características técnicas

Alimentación de tensión	10 - 30	VDC
Temperatura de servicio	-40 a +85	°C
Puntos de intersección	CAN-BUS	
Tipo de protección	IP67	
Dimensiones	(long. x ancho x alt.) incl. soporte	330 x 165 x 150 mm

2.3 Nivel hidrostático (HWL)

Precisión valores de altura, nivel hidrostático-electrónico (según el rango de medida de los transmisores de presión, entre 1 y 2 bares) <20 mm

Puntos de intersección CAN-BUS

2.3.1 Sensor de altura y sensor de referencia HWL

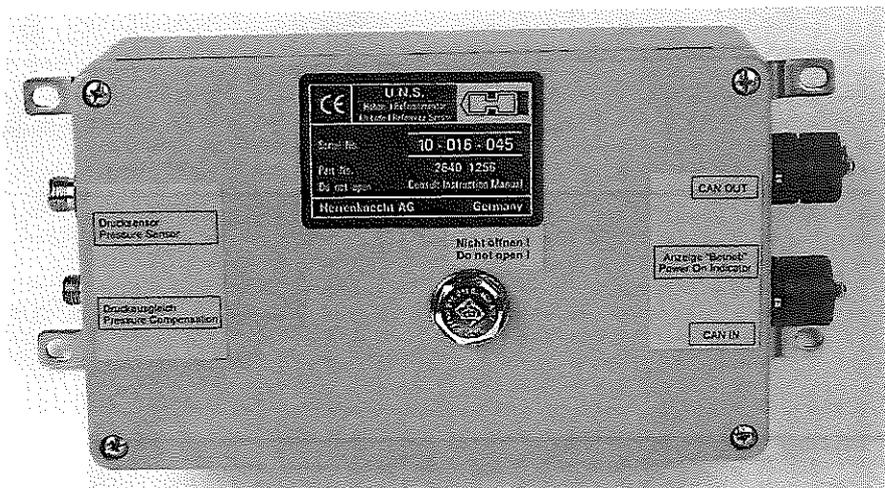


Figura III - 19: Sensor de altura y sensor de referencia HWL

Tensión de entrada	24	VDC
Temperatura de servicio	-10 a +50	°C
Puntos de intersección	CAN-BUS	
Tipo de protección	IP68	
Dimensiones (long. x ancho x alt.)	362 x 160 x 93	mm
Transmisores de presión disponibles	0,3	bar
	1,0	bar
	2,0	bar
	4,1	bar
	10,0	bar

DATOS TÉCNICOS

NAVEGACIÓN Y AJUSTES

2.3.2 Recipiente compensador del HWL

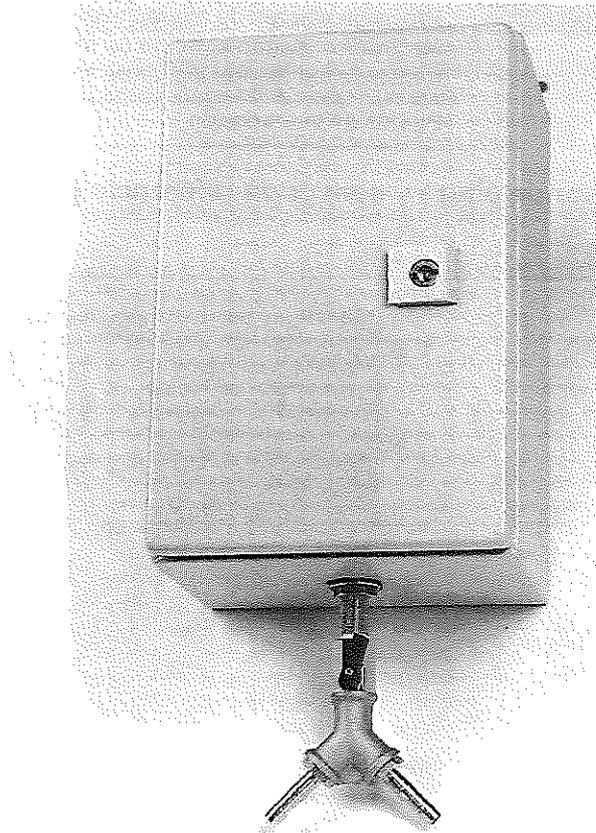


Figura III - 20: Recipiente compensador del HWL

Temperatura de servicio	-20 a +50	°C
Dimensiones (long. x ancho x alt.)	235 x 390 x 330	mm

2.4 Girocompás

2.4.1 Girocompás NORTHSTAR 24

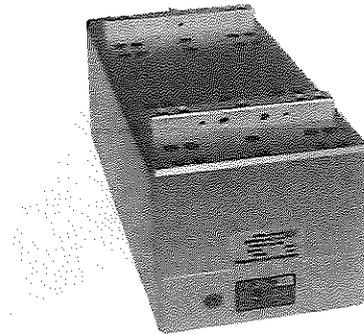


Figura III - 21: Girocompás NORTHSTAR 24

Precisión del norte, girocompás NORTHSTAR 24		+/- 2 mrad a 1 sigma
Inclinación	Rango admisible $\pm 90^\circ$	1 mm/m
rodadura	rango admisible $\pm 45^\circ$	

Características técnicas

Tensión de entrada		24 VDC ± 6 V, 60W
Tipo de protección		IP68
Temperatura de servicio		-10 a +60 °C
Puntos de intersección		TTY
Dimensiones	(long. x ancho x alt.)	480 x 210 x 220 mm

DATOS TÉCNICOS

NAVEGACIÓN Y AJUSTES

2.4.2 Girocompás MWD

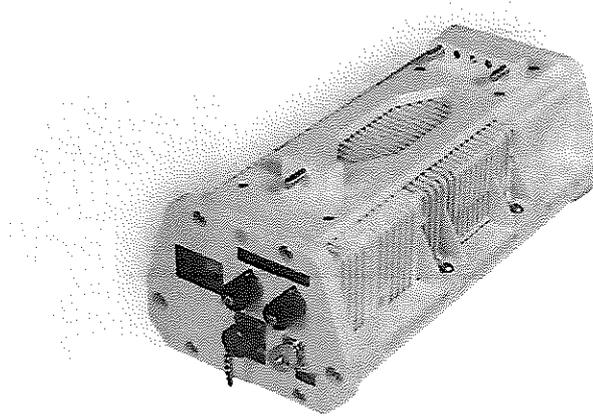


Figura III - 22: Girocompás MWD

Precisión del norte, girocompás MWD		+/- 2 mrad a 1 sigma
Inclinación rodadura	Rango admisible $\pm 90^\circ$	1 mm/m

Características técnicas

Tensión de entrada		24 VDC ± 6 V, 60W
Tipo de protección		IP68
Temperatura de servicio		-10 a +60 °C
Puntos de intersección		TTY y CAN-BUS
Dimensiones (long. x ancho x alt.)		480 x 210 x 220 mm

2.4.3 Girocompás MWD II

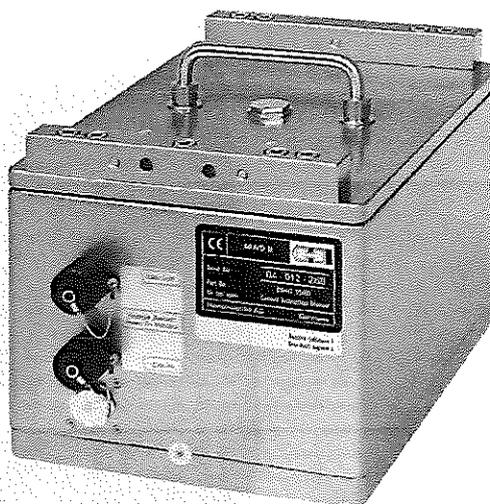


Figura III - 23: Girocompás MWD II

Precisión del norte, girocompás MWD II		+/- 2 mrad a 1 sigma
Inclinación rodadura	Rango admisible $\pm 90^\circ$	1,7 mm/m

Características técnicas

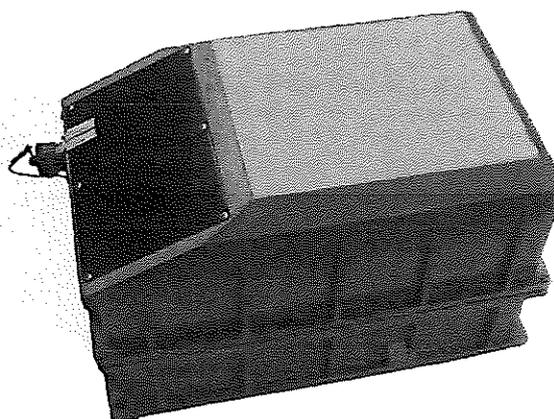
Tensión de entrada		20-36V DC, 25W
Tipo de protección		IP68 5m
Temperatura de servicio		-10 a +50* °C
* 50°C corresponden a una temperatura ambiente de aprox. 65°C		
Límite de aviso		64 °C
Puntos de intersección		CAN-BUS
Dimensiones	(long. x ancho x alt.)	400 x 230 x 275 mm

Alimentación de corriente externa - girocompás MWD II



Figura III - 24: Alimentación de corriente externa - girocompás MWD II

Tensión de entrada	20-36V DC, 25W
Tipo de protección	IP68 5m
Temperatura de servicio	-10 a +50 °C
Puntos de intersección	CAN-BUS
Dimensiones (long. x ancho x alt.)	400 x 230 x 275 mm

2.4.4 Girocompás MK20

Figura III - 25: Girocompás MK20

Precisión del norte, girocompás MK20		+/- 1 mrad a 1 sigma
Inclinación	rango admisible $\pm 55^\circ$	1 mm/m
rodadura	rango admisible $\pm 15^\circ$	

Características técnicas

Tensión de entrada		24 VDC ± 6 V, 20W
Tipo de protección		IP67
Temperatura de servicio		$^\circ\text{C}$
Puntos de intersección		RS422
Dimensiones	(long. x ancho x alt.)	295 x 187 x 182 mm

DATOS TÉCNICOS

NAVEGACIÓN Y AJUSTES

2.4.5 Unidad de inclinación/rodadura para girocompás MK20

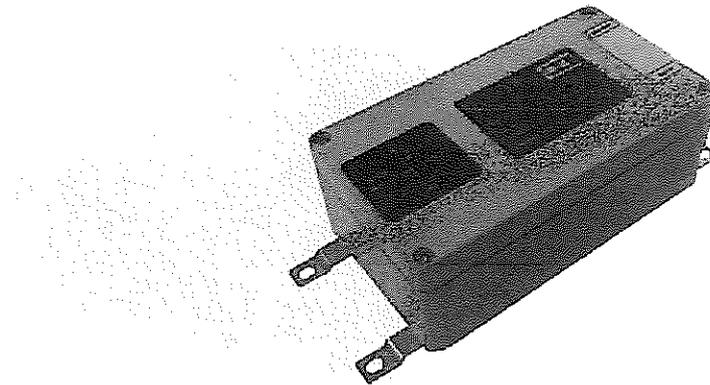


Figura III - 26: Unidad de inclinación/rodadura para girocompás MK20

Grado de precisión de la unidad de inclinación/
rodadura en relación al girocompás
MK20 +/- 1 mrad a 1 sigma

Inclinación	rango admisible $\pm 15^\circ$	3 mm/m
rodadura		

Características técnicas

Tensión de entrada	10-30 V DC/1.2W
Tipo de protección	IP68 10m
Temperatura de servicio	0 a +50 °C
Puntos de intersección	CAN-BUS
Dimensiones	(long. x ancho x alt.) 260 x 160 x 90 mm

3. Montaje

3.1 ELS

3.1.1 Montaje de la tablilla de mira electrónica

El soporte de la tablilla de mira se montará en fábrica. Herrenknecht AG recomienda desmontar la tablilla de mira para transportar la máquina.

3.1.2 Montaje del sensor de desplazamiento en el pozo de lanzamiento

El sensor de desplazamiento se monta con ayuda del soporte suministrado en el lado de lanzamiento del pozo de montaje, colocando la rueda del sensor de desplazamiento en el borde superior del tubo de avance. Si se utilizan tubos de avance con anclaje de transporte en la parte superior del tubo, se debe montar el sensor de desplazamiento fuera del eje central del tubo para evitar conflictos con el anclaje.

El sentido de giro se indica por medio de una flecha colocada en el propio sensor de desplazamiento.

Si es posible, se debe proteger el sensor de desplazamiento montando un "techo".

3.1.3 Conexiones de cables

- Cable entre el contenedor y el sensor de desplazamiento
- El cable entre el subdistribuidor integrado en el tubo de la máquina y el ELS se entrega listo para enchufar después de que se haya montado el ELS.

MONTAJE

NAVIGACIÓN Y AJUSTES

3.2 HWL

3.2.1 Montaje del recipiente compensador en el pozo de lanzamiento

El recipiente compensador se instala en el pozo de lanzamiento. Esto, p. ej., se puede realizar con ayuda de las orejas de sujeción dispuestas en la carcasa y los pernos roscados soldados al tablestacado.

El recipiente compensador se deberá colgar a la suficiente altura como para que, durante el avance completo, su nivel esté cómo mínimo 1 metro por encima del nivel del sensor de altura en la tuneladora.

Instalando adecuadamente el sistema, se puede mantener una presión relativamente alta en el lado del sensor durante todo el avance, con lo cual proporcionará valores más estables.

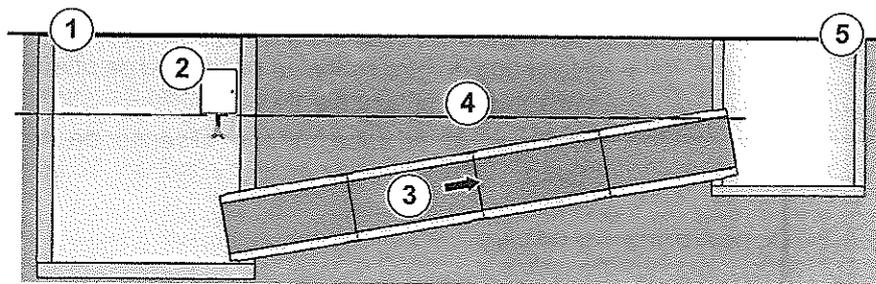


Figura III - 27: Recipiente compensador en el pozo de lanzamiento

- | | | | |
|---|------------------------|---|-------------------|
| 1 | Pozo de arranque | 4 | Altura mínima |
| 2 | Recipiente compensador | 5 | Pozo de recepción |
| 3 | Avance | | |

Asimismo no se deberá sobrepasar, durante el avance completo, la altura diferencial máxima entre el recipiente compensador y el sensor de altura. Esta altura diferencial viene determinada por la elección de dicho sensor. La máxima diferencia en altura, en el caso de un sensor de 1,0 bar, es de 10 m.

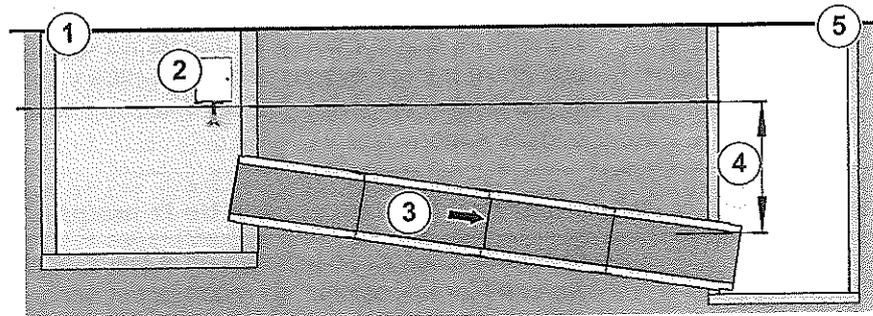


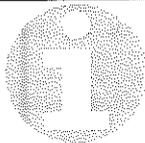
Figura III - 28: Montaje del recipiente compensador en el pozo de lanzamiento

- | | | | |
|---|------------------------|---|-----------------------------|
| 1 | Pozo de arranque | 4 | Diferencia máxima de altura |
| 2 | Recipiente compensador | 5 | Pozo de recepción |
| 3 | Avance | | |

El sensor de referencia se montará en el pozo de lanzamiento.

Siempre que sea posible, monte el sensor de referencia al mismo nivel en altura del sensor de altura en la tuneladora (estado de arranque).

No cambiar la posición de montaje del sensor de referencia durante todo el avance de la máquina.

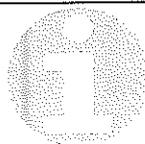


NOTA

La manguera que viene del recipiente compensador y que va en dirección del sensor de altura se deberá acortar en la medida apropiada para que el acoplamiento de cierre rápido en el extremo inferior de la manguera quede colgando libremente y no apoyado sobre el suelo.

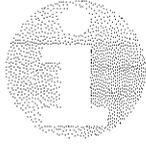
Esto es necesario para asegurar que las burbujas de aire, que se forman al conectar el acoplamiento rápido, asciendan libremente al depósito de reserva del módulo de referencia.

Se recomienda utilizar únicamente el líquido de medida suministrado de la Herrenknecht AG. Para otros líquidos, no se puede garantizar la protección adecuada contra heladas ni la precisión requerida del sistema.



NOTA

No se garantiza la compatibilidad de otros líquido de medida ajenos (excepto agua) con los componentes U.N.S.

**NOTA**

Durante el desmontaje y el transporte del recipiente de referencia, el líquido se deberá evacuar sin falta antes y completamente. Para ello se abrirá la llave de salida que se encuentra en la pieza en Y del recipiente compensador.

3.2.2 Montaje del sensor de altura en el tubo de la máquina

El sensor de altura se montará en la placa de montaje instalada en fábrica. No cambiar la posición de montaje del sensor de altura durante todo el avance de la máquina. Las medidas de montaje del sensor de altura se detallan en la hoja de datos de la tablilla de mira.

3.2.3 Conexiones de cables y mangueras entre los componentes del sistema

Una vez montados los componentes del sistema U.N.S., se establecerán las conexiones entre los mismos con ayuda de los cables y mangueras suministradas.

Todas las conexiones de cables con o entre los distintos componentes (enrolladores de cables) se establecerán por medio de conectores con protección contra polarización inversa.

De esta manera, queda prácticamente excluido que se establecen conexiones erróneas entre los componentes del sistema.

3.2.4 Conexiones de cables

- Conectar cable sensor de desplazamiento - sensor de referencia (10m).
- Conectar el cable sensor de referencia - contenedor de servicio (40m).
- Conectar cable distribución lado tubo de la máquina - sensor de altura.
- Montar la resistencia final en el terminal CAN OUT del sensor de altura (en modo HWL)

3.2.5 Conexiones de mangueras

Conectar una manguera del recipiente compensador al sensor de altura de la máquina (por medio de varios enrolladores de manguera de 50 m). Se conectará un trozo corto de manguera al acoplamiento hidráulico del enrollador de manguera en la obra de excavación.

La segunda manguera del recipiente compensador se unirá con el sensor de referencia.

Las secciones de mangueras se conectan entre sí con ayuda de acoplamientos en Y de la siguiente manera:

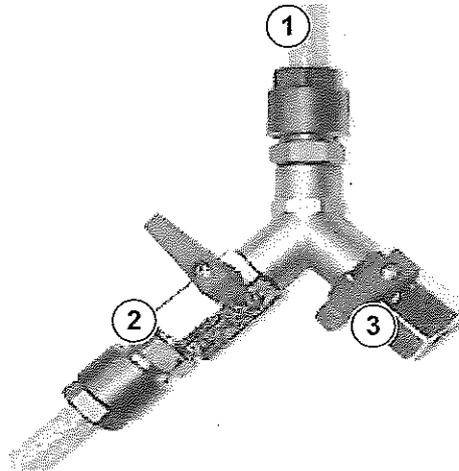


Figura III - 29: Conexión de secciones de manguera (acoplamientos Y)

- | | | | |
|---|----------------------------|---|-------------------------|
| 1 | Manguera primer enrollador | 3 | Válvula de desaireación |
| 2 | Manguera nuevo enrollador | | |

MONTAJE

NAVEGACIÓN Y AJUSTES

3.2.6 Llenar el nivel hidrostático

Para llenar, es aconsejable inclinar los enrolladores de mangueras. Haga pasar la suficiente cantidad de líquido por el enrollador de manguera con ayuda de la bomba conectada. Las inclusiones de aire se hacen escapar más fácilmente sacudiendo el enrollador al llenar el líquido.

Llenado el sistema, coloque el acoplamiento en Y o un tapón obturador adecuado en los extremos libres de las mangueras.

Antes de montar el sensor de altura en la tuneladora, el sensor de referencia en el pozo y de establecer la conexión del enrollador de manguera, se deberán purgar por completo las posibles inclusiones de aire que pueda haber en los sensores indicados con anterioridad. Esto se consigue sacudiendo ligeramente estos sensores.

3.2.7 Medidas necesarias al cambiar del tubo

A la hora de cambiar del tubo, se deben tomar las siguientes medidas en el orden indicado:

1. Desactivar la navegación.
 - La pantalla muestra "Medición desconectada"
2. Desacoplar las mangueras y cables en obra
3. Colocar el extremo del cable y el acoplamiento de acción rápida de la manguera en el paquete de tubos
4. Colocar el nuevo tubo
 - Véanse instrucciones de servicio de la tuneladora
5. Volver a acoplar cables y mangueras
6. Comprobar la ausencia de inclusiones de aire en la zona de la válvula de cierre rápido. Si es necesario, hacer ascender las inclusiones de aire al módulo de referencia dando ligeros golpes, por ejemplo con la empuñadura de un destornillador
7. Activar la navegación

ATENCIÓN!

Incumplimiento de la secuencia antes mencionada.



- Daños en el sistema.
- Pérdida de datos.
- Es imprescindible cumplir la secuencia arriba indicada.
- El programa debe finalizarse correctamente.

ATENCIÓN!

Suciedad en los puntos de acoplamiento (acoplamiento rápido).



- Fugas
- Proteger los puntos de acoplamiento (acoplamiento rápido) contra suciedad.

Colocar el extremo final de la manguera del paquete de tubos siempre un poco más alto, para que durante el acoplamiento el aire entrante no penetre en el sistema de manguera sino que salga hacia el recipiente compensador a través del acoplamiento de cierre rápido.

3.2.8 Cambiar enrolladores de mangueras

Cada 50 m de avance, aproximadamente, se debe acoplar otro enrollador de mangueras nuevo.

Ver también el manual ilustrado en el anexo.



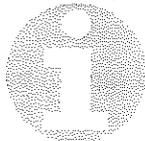
ATENCIÓN!

Entrada de aire en el nivel hidrostático

- Mediciones erróneas
- Proteger el nivel hidrostático contra entrada de aire.

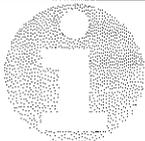
Proceda de la siguiente manera:

1. Abrir el acoplamiento de acción rápida.
2. Cerrar el acoplamiento en Y del enrollador anterior.
3. Desmontar la manguera con acoplamiento de acción rápida del enrollador.
4. Montar el acoplamiento de acción rápida en el nuevo enrollador.
5. Desmontar el tapón obturador del nuevo enrollador y conectar la manguera con el acoplamiento en Y del enrollador anterior.
6. Volver a conectar el acoplamiento de acción rápida.
7. Volver a abrir el acoplamiento en Y entre enrolladores.
8. Desairear ambos lados del acoplamiento en Y, abriendo la válvula de desaireación.
9. Desaireado el sistema, fijar las válvulas de bola con cinta adhesiva para evitar que se accionen por descuido



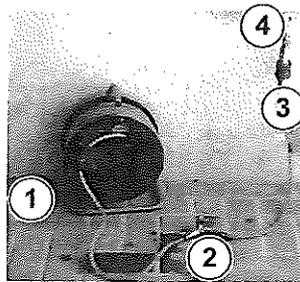
NOTA

Se deberá observar sin falta el orden 6. y 7. Si se invierte el orden, en caso de circunstancias adversas la sobrepresión que eventualmente se puede generar en el nuevo enrollador podría dañar el sensor de presión que se encuentra en el sensor de altura.



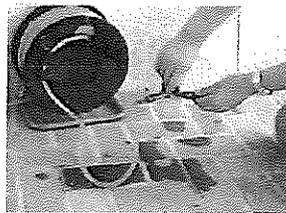
NOTA

Fijar adecuadamente las atornilladuras de latón del nivel hidrostático (aprox. 0,015 kNm). Aplicando fuerza excesiva, hay peligro de deformar el manguito de latón integrado. En tal caso, es imprescindible reemplazar dicho manguito por otro nuevo para asegurar la correcta función de la unión.



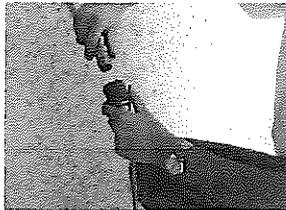
- 1 Manguera a la máquina
- 2 Acoplamiento Y en tambor de la manguera
- 3 Acoplamiento de acción rápida
- 4 Manguera al módulo de referencia

1



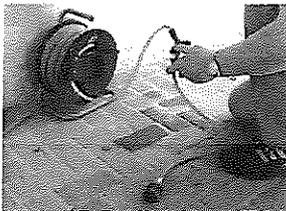
Cerrar la válvula de bola del acoplador en Y

2



Separar el acoplamiento de acción rápida del módulo de referencia

3



Desmontar el acoplamiento de acción rápida del enrollador de manguera

4



Montar el acoplamiento de acción rápida en el acoplador en Y del nuevo enrollador de manguera

MONTAJE

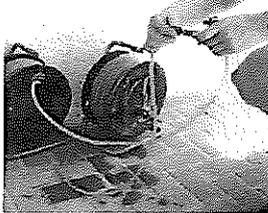
NAVEGACIÓN Y AJUSTES

5



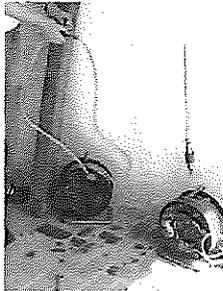
Montar el acoplamiento de acción rápida en el módulo de referencia, sin abrir en ese momento la válvula de bola del enrollador de manguera

6



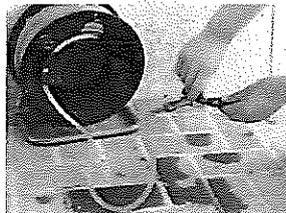
Acoplar entre sí los enrolladores de mangueras, sin abrir en ese momento las válvulas de bola

7



Colocar a nivel elevado el acoplador en Y entre los enrolladores

8



Abrir la válvula de bola entre el nuevo enrollador de manguera y el módulo de referencia. Dar ligeros golpes en el acoplador en Y para hacer ascender las inclusiones de aire al módulo de referencia.

9



Abrir la válvula de bola entre los enrolladores de mangueras (elevando ésta) y desairear por la válvula de bola lado salida.

10



Desairear la manguera

Siempre que la manguera del nivel hidrostático incluya aire, localizar y hacer escapar las inclusiones de aire por los acopladores en Y disponibles. De esta manera, se pueden eliminar todas las inclusiones de aire de forma fiable y permanente.



NOTA

No limpiar lavando las mangueras con ayuda de la bomba conectada. De lo contrario, se producen turbulencias y se desplazan sin eliminar las inclusiones de aire en la manguera.

Fallos, desaireación insuficiente del nivel hidrostático

La correcta desaireación del nivel hidrostático tras acoplar las mangueras es imprescindible para no perjudicar el correcto funcionamiento del sistema.

Contra medida:

Desairear el nivel hidrostático cuidadosamente cada vez que se acoplen mangueras nuevas y comprobar la ausencia de inclusiones de aire.

No exponer nunca el HWL dentro del pozo a las radiaciones del sol.

MONTAJE

NAVEGACIÓN Y AJUSTES

3.3 GNS

3.3.1 Montaje del girocompás

NORTHSTAR 24

Utilizando el NORTHSTAR 24, es imprescindible acoplar el cable adaptador suministrado con el girocompás (sin foto). A continuación, se puede acoplar el cable adaptador con el cable de conexión de la tablilla de mira, o bien enchufarlo en el terminal previsto.

El Northstar24 está equipado con un elemento adaptador que permite montar la unidad en el soporte del ELS.

Si aplica, se debe montar otro soporte ELS adicional en la máquina para poder utilizar los sistemas ELS y GNS paralelamente.

MWD II

Utilizando un MWD II, se integran los componentes del sistema por medio del juego de cables suministrado en el CAN BUS. Es aconsejable configurar el sistema de manera tal que el MWDII constituye el último elemento del CAN BUS, siendo en tal caso la única unidad alimentada desde la fuente externa. Es decir, la fuente de alimentación externa constituirá el penúltimo elemento integrado en el CAN BUS.

El CAN BUS se conecta con la resistencia final suministrada en el lado de salida del MWDII.

El MWD II también viene equipado con un elemento adaptador para el montaje en el soporte del ELS existente.

Si aplica, se debe montar otro soporte ELS adicional en la máquina para poder utilizar los sistemas ELS y GNS paralelamente.

MK20

Utilizando un girocompás MK20, la máquina está equipada con una consola separada para el MK20 y la unidad de inclinación/rodadura. Al montar la unidad de inclinación/rodadura, se debe hacer especial hincapié en la alineación de la misma. La unidad lleva marcas que indican la dirección del avance y el lado superior de la propia unidad.

Si no se respetan dichas marcas, se obtendrán valores de signos erróneos.

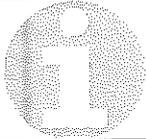
El girocompás montará en el soporte instalado en fábrica.



NOTA

Cada vez que se desmonte el giróscopo, es imprescindible realizar una medida de ajuste base.

4. Funciones principales de la visualización del sistema de navegación



NOTA

Rearrancar el PC una vez por semana para prevenir la pérdida de datos.

4.1 Pantalla "Ventana de avance Navegación"

4.1.1 Pantalla "Navegación ELS"

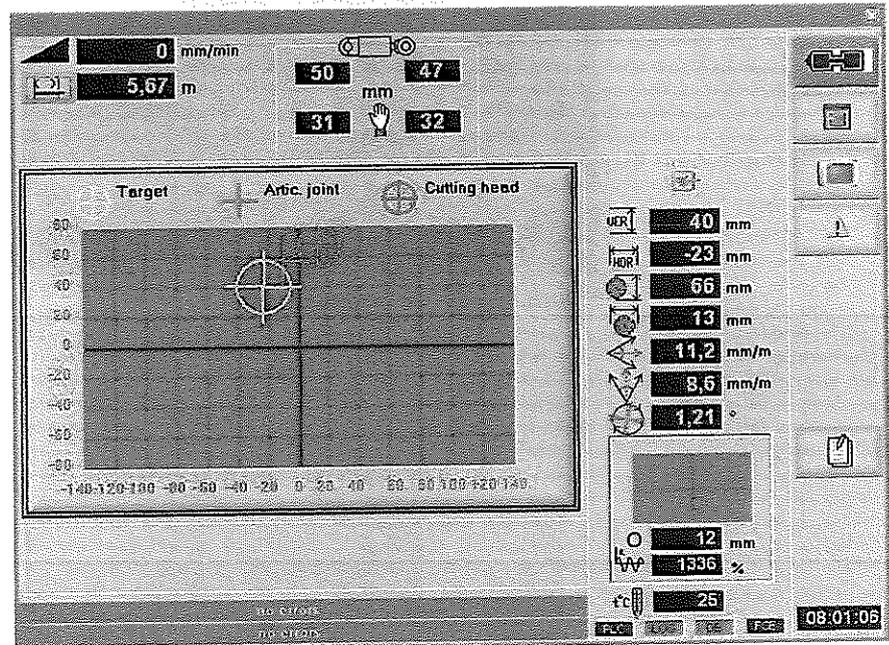


Figura III - 30: Navegación ELS

4.1.2 Pantalla "Navegación HWL"

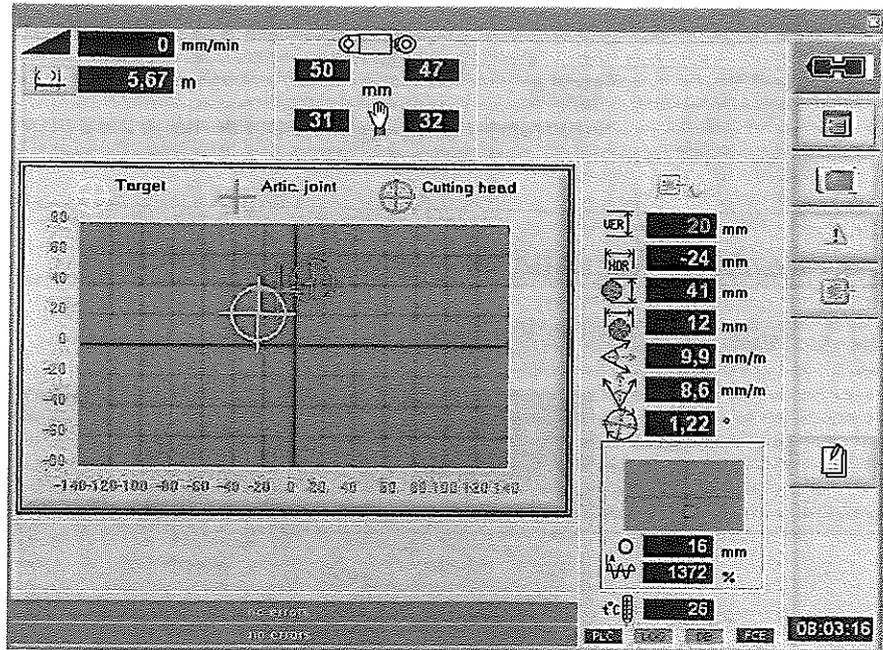


Figura III - 31: Navegación HWL

4.1.3 Pantalla "Navegación GNS"

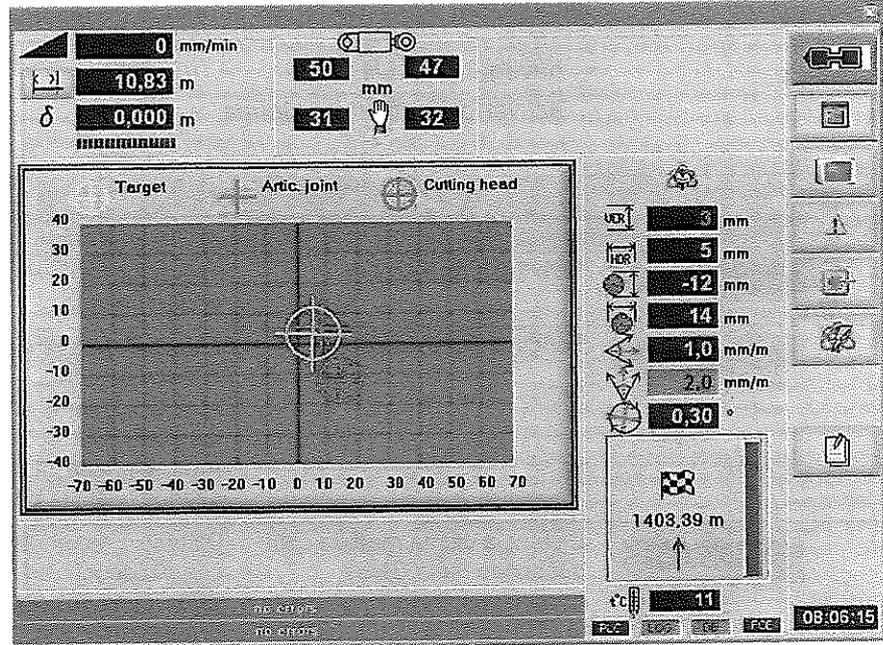


Figura III - 32: Navegación GNS

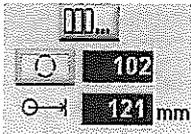
FUNCIONES PRINCIPALES DE LA VISUALIZACIÓN DEL

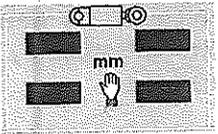
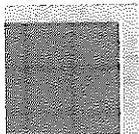
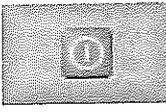
NAVEGACIÓN Y AJUSTES

4.1.4 Símbolos de las teclas / explicación de símbolos U.N.S. (ELS, HWL, GNS)

Tocar/pulsar ligeramente los símbolos de las teclas permite:

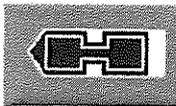
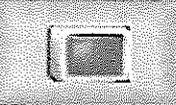
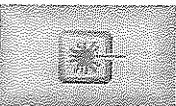
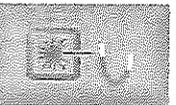
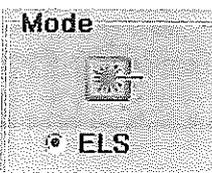
- navegar por U.N.S.
- activar/desactivar funciones.

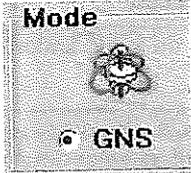
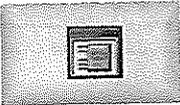
TECLA SÍMBOLO	DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN FUNCIÓN
	Velocidad de avance	Indicador de la velocidad de avance actual en mm/minuto.
	Longitud del avance	Longitud de avance hasta punta de la cabeza de corte. Al seleccionar el símbolo, se abre la máscara "Corrección longitud de avance". Aquí se puede introducir la nueva longitud de avance hasta la punta de la cabeza de corte.
	Distancia última medida con giróscopo (sólo GNS)	Distancia recorrida desde la última medida con giróscopo, en metros. Alcanzando el valor "Limit TL" (ajustado en la máscara de "Parámetros GNS"), el valor indicado cambia a rojo. La barra de debajo visualiza la modificación de longitud desde la última medición giroscópica y alcanza su máximo en el ajuste "NavL" (máscara "Parámetros GNS"). Si se utiliza el MWDII, el U.N.S. realiza una medición automáticamente y el procedimiento comienza de nuevo. Al utilizar un girocompás mecánico (Northstar 24, MK20), se debe iniciar una medición de forma explícita para resetear la indicación.
	Indicador de valores actuales en el segmento de lining Modus	Utilizando el U.N.S. en el segmento de lining Modus, se visualiza información adicional. El indicador se detalla en el capítulo "Máscara de avance dinámica".

TECLA SIMBOLO	DENOMINACION	DESCRIPCION FUNCION
	Indicador de extensión de los cilindros de articulación del escudo	<p>Este indicador visualiza el estado de extensión actual de los cilindros de articulación del escudo. Siempre que exista una comunicación de datos con el contenedor de servicio, estos datos se irán actualizando automáticamente. Si el U.N.S. funciona en modo individual, el operario puede introducir datos manualmente. Para ello, debe abrir la máscara "Parámetros del sistema" y activar la función de entrada manual de los datos de los cilindros de articulación. Dichos valores se pueden editar con un simple clic con el ratón.</p> <p>El número de los cilindros de articulación del escudo se introduce en la máscara "Parámetros tablilla de mira".</p> <p>El indicador de los cilindros de articulación del escudo se puede activar/desactivar haciendo clic con el botón derecho del ratón en el propio campo de cilindros de articulación.</p>
	Vista previa trazado	<p>Al marcar se puede modificar la representación del trazado en la pantalla de avance. Al describir una curva se puede presentar ésta en formato tridimensional.</p>
	Editar la escala	<p>Para editar la escala, pulse sobre el símbolo de "+" en la tablilla de mira.</p>
	Tocar las teclas en la máscara "Menú principal".	<p>Se abre la máscara "Finalizar programa".</p>
	Sistema de avisos	<p>Al tocar esta tecla se abre la máscara "Sistema de avisos".</p> <p>Si la tecla está roja, significa que se ha producido un aviso de error en el sistema de avisos.</p> <p>Adicionalmente se emite una señal acústica en el tablero de mando.</p>

FUNCIONES PRINCIPALES DE LA VISUALIZACIÓN DEL

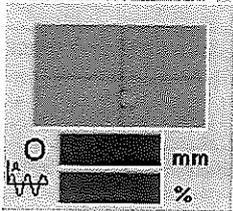
NAVEGACIÓN Y AJUSTES

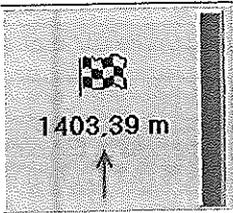
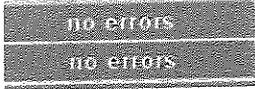
TECLA SIMBOLO	DENOMINACION	DESCRIPCION FUNCION
	Información de sistema	Esta opción proporciona información relativa al soft-ware instalado y las correspondientes licencias.
	Activar pantalla táctil.	Con esta función, el operario puede activar/desacti-var la pantalla táctil. Si la pantalla táctil está desacti-vada, no se pueden introducir datos en el sistema.
	Activar/desactivar pantalla táctil	
	Introducción de comentario	Al seleccionarlo, el usuario tiene la posibilidad de introducir comentarios por fecha, longitud de túnel o número de anillo. La salida de los comentarios se realiza en el "Informe HK"
	Modo ELS	Indicación del modo de navegación elegido aquí ELS
	Modo ELS-HWL	Indicación del modo de navegación elegido aquí ELS-HWL
	Modo GNS	Indicación del modo de navegación elegido aquí GNS.
	Iniciar la medida con giróscopo (sólo GNS)	Al seleccionar el símbolo, se inicia automáticamente una medición giroscópica. Al utilizar un MWDII, no es necesario activar explícitamente una medición. (véase "Distancia última medida con giróscopo").
	Cambiar al modo ELS	Activar el indicador del modo ELS. Todos los val-ores de navegación se determinarán a partir de las medidas del ELS y se los visualizarán en el equipo de PC.

TECLA SIMBOLO	DENOMINACION	DESCRIPCION FUNCION
	Cambiar al modo ELS-HWL	Cambiar entre visualización posición vertical nivel hidrostático y ELS (Vert, SVert)
	Cambiar al modo GNS	Activar el indicador del modo GNS. Los valores de navegación se determinarán a partir de las medidas con giróscopo y los datos del nivel hidrostático
	Menú principal	Pulsar símbolo para abrir el menú principal.
	Posición tablilla de mira	Indicador de la posición actual del primer tubo de la máquina en el borde delantero de la tablilla de mira.
	Posición articulación tune-ladora	Visualizar posición efectiva de la articulación de la tuneladora.
	Posición punta de la ca-beza de corte	Visualizar posición efectiva de la punta de la cabeza de corte.
	Posición vertical de la máquina	Posición vertical del primer tubo de la máquina en el borde delantero de la tablilla de mira.
	Posición horizontal de la máquina	Posición horizontal del primer tubo de la máquina en el borde delantero de la tablilla de mira.
	Posición vertical cabeza de corte	Posición vertical de la punta de la cabeza de corte. Este valor se determinará en función de la extensión actual de los cilindros de control. Si en el modo individual no se registra la extensión de los cilindros de control, se corromperán los cálculos de la punta de la cabeza de corte.

FUNCIONES PRINCIPALES DE LA VISUALIZACIÓN DEL

NAVEGACIÓN Y AJUSTES

TECLA SÍMBOLO	DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN FUNCIÓN
	Posición horizontal cabe-za de corte	Posición horizontal de la punta de la cabeza de corte. Este valor se determinará en función de la extensión actual de los cilindros de control. Si en el modo individual no se registra la extensión de los cilindros de control, se corromperán los cálculos de la punta de la cabeza de corte.
	Ángulo de inclinación	Ángulo de inclinación de la tuneladora, en mm/m.
	Ángulo de guiñada	Ángulo de guiñada de la tuneladora, en mm/m. Utilizando el MWDII, el valor del ángulo de guiñada aparece coloreado según el estado de servicio actual. Si el valor aparece sobre fondo verde, esto significa que el ángulo de guiñada es válido.
	Ángulo de balanceo	rodadura actual de la tuneladora en grados.
	Información relativa al ELS (sólo modo ELS y ELS-HWL)	El símbolo indica el punto en que el haz de láser in-cide efectivamente sobre la tablilla de mira. Diámetro del haz de láser en la tablilla de mira. Amplitud actual del haz de láser en la tablilla de mi-ra.

TECLA SIMBOLO	DENOMINACION	DESCRIPCION FUNCION
	Estado de protocolización	<p>PLC: Conexión con la PLC del contenedor de servicio y PLC activada.</p> <p>LOG: La función HKDatalog está operativa en segundo plano.</p> <p>DB: Conexión con la base de datos, protocolizando.</p> <p>FCE: Programa FCE operativo en segundo plano. Si hay algún error del FCE el color de fondo cambia a rojo y se visualiza el número de fallo FCE. Si los campos permanecen oscuros, esto significa que no se cumplen todos los requerimientos. Los requerimientos varían según el proyecto de se trate (por ejemplo, la disponibilidad del programa FCE).</p>
	Indicador de trazado (só-lo modo GNS)	Se indica el elemento de trazado actual, así como el siguiente elemento. Si la máquina se encuentra en el ámbito del último elemento del trazado, aparece el símbolo de la bandera de meta. Además, se indica la distancia restante hasta el punto de paso al siguiente elemento.
	Temperatura	Indicador de la temperatura del ELS o del girocompás, en °C.
	Avisos de error	Indicador de avisos de fallo actuales

FUNCIONES PRINCIPALES DE LA VISUALIZACIÓN DEL

NAVEGACIÓN Y AJUSTES

4.1.5 Descripción de la ventana de avance dinámica

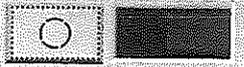
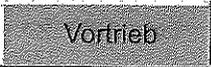
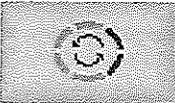
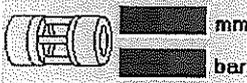
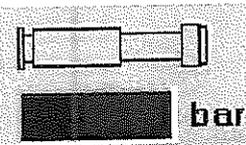
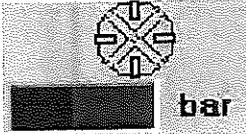
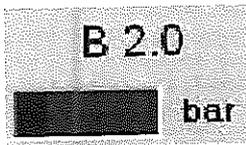
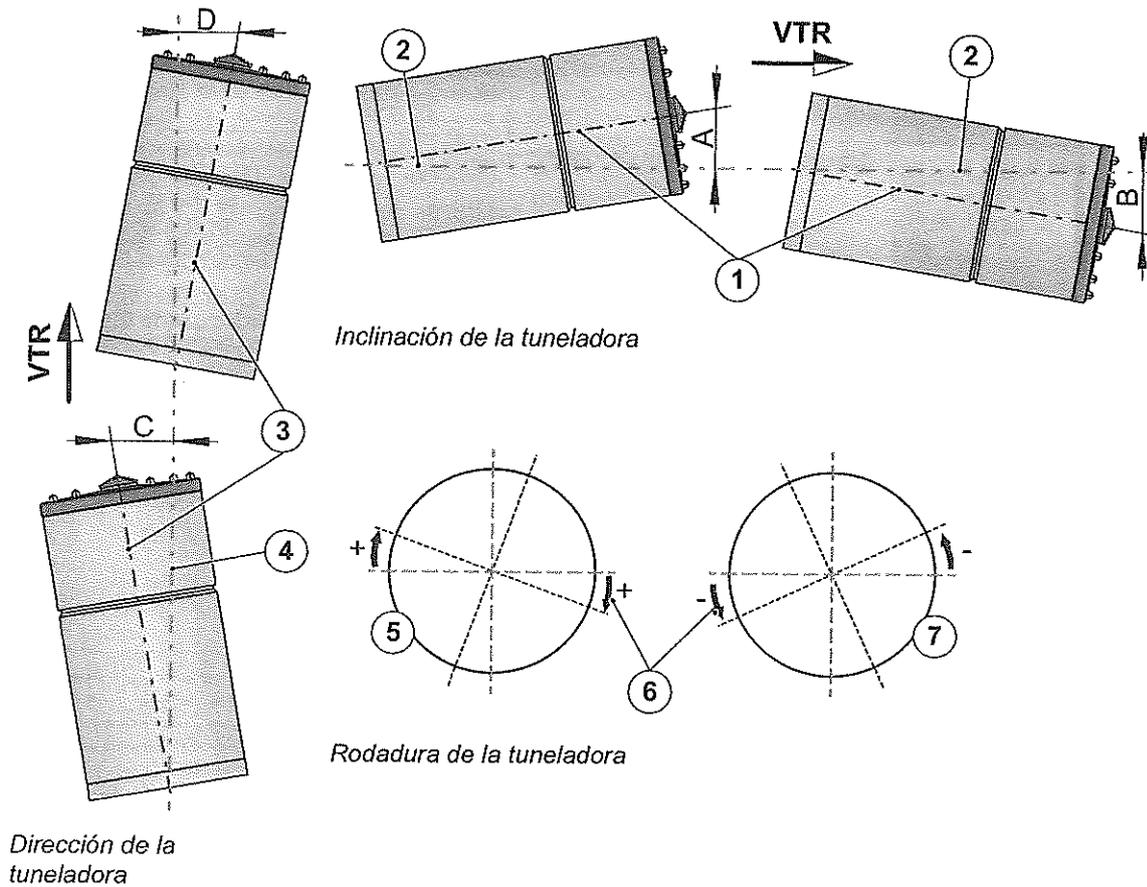
TECLA SÍMBOLO	DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN FUNCIÓN
	Contar anillos	Pulsando sobre este símbolo, se abre un diálogo que permite contar manualmente los anillos. Al cambiar entre los modos de montar anillo y avance en la PLC del contenedor de servicio, este diálogo se abre automáticamente. A continuación, el operario únicamente deberá confirmar el nuevo anillo montado.
	Información de anillo	Pulsando sobre este símbolo, se abre un diálogo que permite introducir la longitud del anillo o de las dovelas. A partir del valor de entrada y el número de anillos se determinará la longitud del túnel. Por lo tanto, se debe introducir la longitud de anillos lo más exactamente posible. En el campo de visualización aparece el número del anillo actual.
	Extensión de los cilindros de avance (CdA)	Promedio de extensión actual de cilindros de avance en mm.
	Avance	Modo de avance de la tuneladora. El valor indicado depende del ajuste efectuado en el tablero de mando.
	Colocación de anillo	Indica que la tuneladora funciona en modo de montaje de anillo. El valor indicado depende del ajuste efectuado en el tablero de mando.
	Programa de montaje de anillo (sólo alineación de segmentos)	Pulsando esta tecla, se inicia manualmente el Programa de montaje de anillo RBP. Al cambiar del modo de montaje de anillo al modo de avance, se inicia el Programa de montaje de anillo automáticamente.
	Extensión de extensores	Indicación de la extensión actual de los extensores. Los valores se leen y visualizan a través de CAN-Bus o PLC. En el cálculo de la longitud del túnel se tiene en cuenta la extensión de los extensores.

TABLA SÍMBOLO	DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN FUNCIÓN
	Presión cilindros de avance	Indicación de la presión actual de los cilindros de avance. Los valores se cargan a través de CAN-Bus o PLC y se visualizan en la máscara de avance dinámica.
	Presión herramienta de corte	Indicación de la presión actual de la herramienta de corte. Los valores se cargan a través de CAN-Bus o PLC y se visualizan en la máscara de avance dinámica.
	Presión de transporte	Indicación de la presión actual de transporte. Los valores se cargan a través de CAN-Bus o PLC y se visualizan en la máscara de avance dinámica.

4.1.6 Denominaciones de ángulos



- | | | | |
|-----|----------------------------------|---|----------------------------------|
| A | Ángulo de cabeceo (+) tuneladora | C | Ángulo de guiñada (-) tuneladora |
| B | Ángulo de cabeceo (-) tuneladora | D | Ángulo de guiñada (+) tuneladora |
| VTR | Dirección de avance | | |
| 1 | Eje tuneladora | 5 | Rodadura lado derecha |
| 2 | Eje proyecto | 6 | Ángulo de balanceo |
| 3 | Eje tuneladora | 7 | Rodadura lado izquierda |
| 4 | Eje proyecto | | |

4.2 Máscara "Menú principal"

1.		Tocar tecla en la máscara "Ventana de avance Navegación"	Se abre la máscara "Menú principal".
2.		Tocar las teclas (posiciones 1-12) en la máscara "Menú principal".	Se abren las máscaras correspondientes.

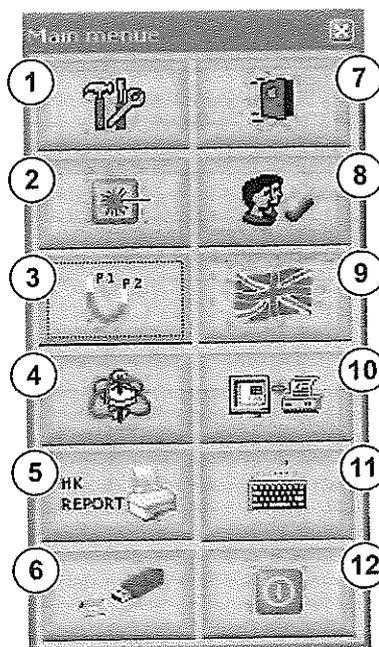


Figura III - 33: Máscara "Menú principal"



FUNCIONES PRINCIPALES DE LA VISUALIZACIÓN DEL

NAVEGACIÓN Y AJUSTES

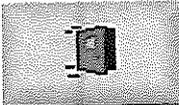
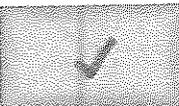
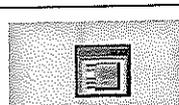
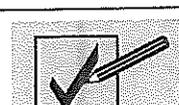
POS.	FUNCION ACTIVIDAD	POS.	FUNCION ACTIVIDAD
1	Tecla "Parámetros del sistema"	7	Tecla "Cerrar menú principal"
2	Tecla "Parámetros de la tablilla de mira"	8	Tecla "Cambio de usuario y solicitud de contraseña"
3	Tecla "Parámetros HWL"	9	Tecla "Configurar idioma"
4	Tecla "Parámetros GNS"	10	Tecla "Imprimir" Pulsando esta tecla, se genera una imagen de pan-talla de la máscara abierta.
5	Tecla "Informe HK" Se pueden imprimir los datos del protocolo.	11	Tecla "Teclado"
6	Tecla "HK Backup" Desde allí se pueden guardar protocolos en un disquete o una memoria USB.	12	Tecla "Cerrar programa"

4.2.1 Descripción de la máscara "Menú"

Esta opción está disponible en una serie de máscaras, entre otras las siguientes:

- Máscara Parámetros del sistema
- Máscara Parámetros de la tablilla de mira
- Máscara Parámetros HWL
- Máscara "Parámetros GNS"

El acceso a cada una de las máscaras se describe en los correspondientes apartados.

TECLA SÍMBOLO	DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN FUNCIÓN
	Salir	Al tocar esta tecla se cierra la máscara.
	Confirmar	Tocar tecla, se cierra la máscara y se aceptan las entradas realizadas.
	Cancelar	Tocar tecla, se cierra la máscara sin guardarse los ajustes realizados.
	Imprimir	Tocar tecla, se imprime o guarda una copia impresa.
	Teclado	Tocar tecla, se abre el teclado de pantalla.
	Menú principal	Tocar tecla, se abre la máscara "Menú principal".
	estado	Este símbolo aparece una vez que se haya iniciado la sesión del operario, indicando que se podrán efectuar cambios.

FUNCIONES PRINCIPALES DE LA VISUALIZACIÓN DEL NAVEGACIÓN Y AJUSTES

4.3 Máscara Parámetros del sistema

1.		Tocar tecla en la máscara "Ventana de avance Navegación"	Se abre la máscara "Menú principal".
2.		Tocar las teclas en la máscara "Menú principal".	Se abre la máscara.

4.3.1 Descripción de la máscara Parámetros del sistema

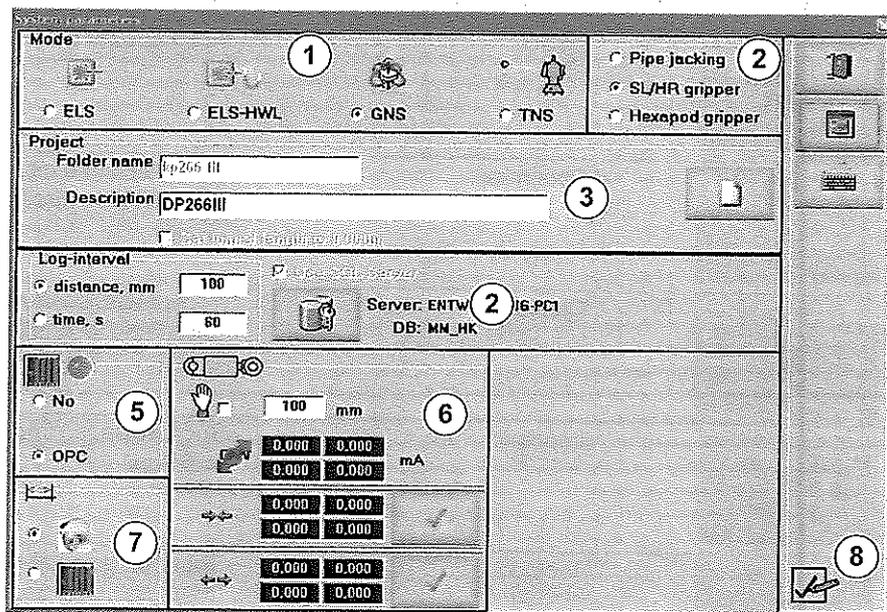
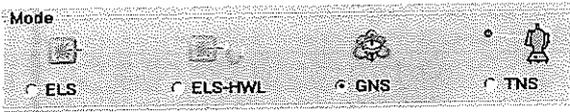
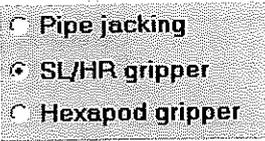
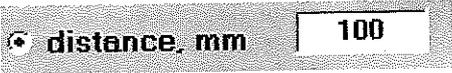
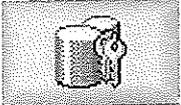


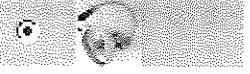
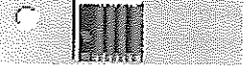
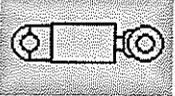
Figura III - 34: Descripción de la máscara Parámetros del sistema

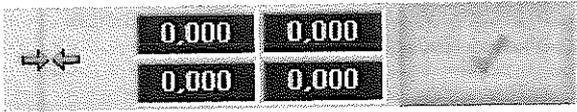
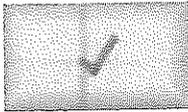
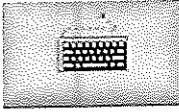
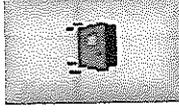
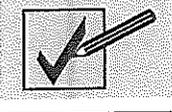
1	Modo de navegación	5	Comunicación
2	Modo operativo	6	Cilindros de mando
3	Proyecto	7	Longitud del túnel
4	Intervalo registros	8	Barra de menú

Tabla 1: Estructura de la máscara "Parámetros del sistema"

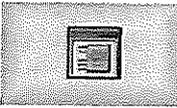
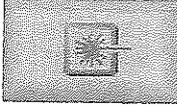
TECLA SÍMBOLO	DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN FUNCIÓN
	<p>Modo de navegación</p> 	<p>Seleccionando las teclas de selección se ajusta el modo de navegación del U.N.S. El cambio de modo de navegación en el servicio paralelo se realiza en la máscara de avance. (El modo TNS todavía se encuentra en fase de desarrollo)</p>
	<p>Modo operativo</p> 	<p>Seleccionando las teclas de selección se elige el modo de servicio de la tuneladora. La máscara de avance dinámica se adapta correspondientemente.</p>
	<p>Nombre del proyecto</p> 	<p>Pulsando la tecla Nuevo proyecto de avance, se puede introducir otro nombre de proyecto nuevo. Una vez confirmado, queda imposible editar el nuevo nombre de proyecto.</p>
	<p>Denominación</p> 	<p>Introduciendo una denominación del proyecto, se pueden asignar inequívocamente los protocolos y hojas imprimidas. La denominación del proyecto se puede editar en cualquier momento.</p>
	<p>Poner a cero la longitud del túnel</p> 	<p>Al crear un nuevo avance, la longitud del túnel se pone a 0,00m a modo estándar.</p>
	<p>Recorrido en mm</p> 	<p>Protocolización transcurrido un trazado determinado (en el ejemplo: 100mm).</p>
	<p>Tiempo en segundos</p> 	<p>Protocolización transcurrido un intervalo de tiempo determinado (en el ejemplo: 60 segundos).</p>
	<p>estado</p> 	<p>Se abre una máscara de configuración de la conexión. En esta máscara se especificará el directorio temporal de los datos a evaluar en otro momento.</p>

FUNCIONES PRINCIPALES DE LA VISUALIZACIÓN DEL NAVEGACIÓN Y AJUSTES

TECLA SIMBOLO	DENOMINACION	DESCRIPCION FUNCION
	Comunicación	
	No	Cortar la comunicación con la PLC de la máquina. Los correspondientes datos se deben introducir manualmente. Para ello, se debe activar la función de entrada manual de datos.
	OPC	Comunicación con la PLC de la máquina y los sen-sores a través de un servidor OPC.
	Longitud del túnel	
	Sensor de desplazamiento	La medición de la longitud del túnel se efectúa con el sensor de desplazamiento en el paquete de tu-bos o en el remolque.
	PLC	La longitud del túnel se determina con ayuda del PLC de la máquina, con lo que no se requiere ningún sensor de desplazamiento.
	Cilindros de mando	
	Extensión máxima de cilindros de mando	Activada la función de entrada manual de datos, el maquinista puede introducir manualmente los da-tos de extensión de los cilindros de mando. Para calibrar la extensión de los cilindros de mando (los cilindros de mando se cargan a través del CAN-bus), se debe especificar la máxima extensión admisible de estos cilindros(en el ejemplo: 100mm).
	Calibrar los cilindros de mando (en estado de retraído)	Cargando los valores de medida del sistema de ex-tensión de los cilindros de mando vía CAN-BUS, se indi-can en este campo los valores de medida originales en mA (miliamperios).

TECLA SIMBOLO	DENOMINACION	DESCRIPCION FUNCION
	Sensor de desplazamiento	Para fines de calibrar, es imprescindible retraer por completo los cilindros de mando y confirmar la entrada (sólo con cilindros de mando vía CAN-BUS).
	Sensor de desplazamiento	Para fines de calibrar, es imprescindible extender por completo los cilindros de mando y confirmar la entrada (sólo con cilindros de mando vía CAN-BUS).
	Confirmar	Tocar tecla, se cierra la máscara y se aceptan las entradas realizadas.
	Teclado	Tocar tecla, se abre el teclado de pantalla.
	Salir	Al tocar esta tecla se cierra la máscara.
	estado	Este símbolo aparece una vez que se haya iniciado la sesión del operario, indicando que se podrán efectuar cambios.

4.4 Máscara "U.N.S. - ELS"

1.		<p>Tocar tecla en la máscara "Ventana de avance Navegación"</p>	<p>Se abre la máscara "Menú principal".</p>
2.		<p>Tocar las teclas en la máscara "Menú principal".</p>	<p>Se abre la máscara.</p>

4.4.1 Procedimiento para crear una nueva obra

Para parametrizar otra secuencia de avance nueva, proceda en el orden indicado:

1. Iniciar sesión en el sistema.
2. Crear un proyecto nuevo en la máscara Parámetros del sistema.
3. Seleccionar el sistema de navegación ELS en la máscara "Parámetros del sistema" y efectuar los ajustes pertinentes.
4. Comprobar y, si aplica, corregir los valores en la máscara Parámetros de la tablilla de mira, introducir la pendiente nominal del láser con signo (+/-).
5. Introducir valores de fallo / corrección en la máscara Parámetros de la tablilla de mira.

4.4.2 Descripción de la máscara "Parámetros de la tablilla de mira - U.N.S. - ELS"

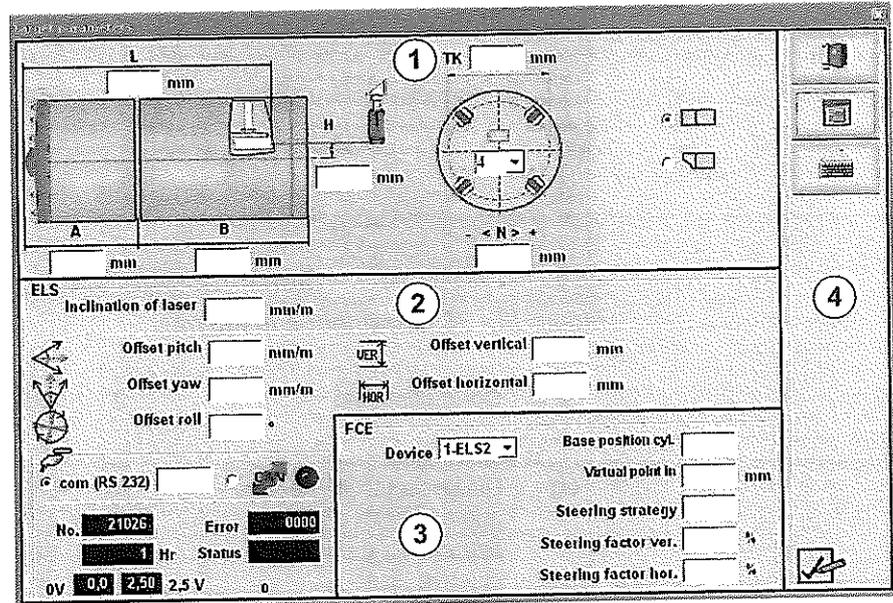


Figura III - 35: Descripción de la máscara "Parámetros de la tablilla de mira - U.N.S. - ELS"

- | | | | |
|---|--------------------|---|---------------|
| 1 | Parámetros máquina | 3 | FCE |
| 2 | ELS | 4 | Barra de menú |

FUNCIONES PRINCIPALES DE LA VISUALIZACIÓN DEL

NAVEGACIÓN Y AJUSTES

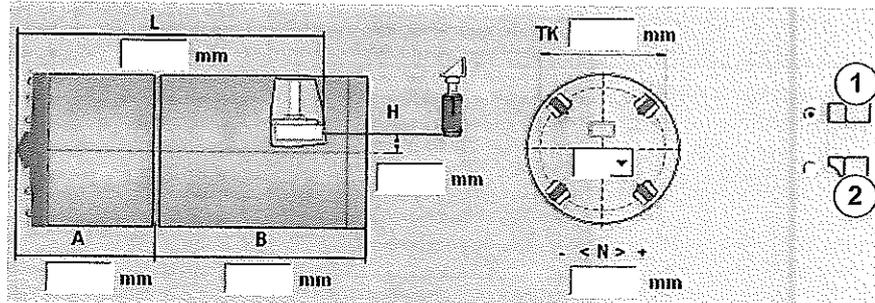
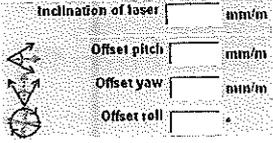
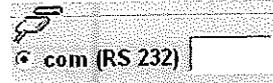
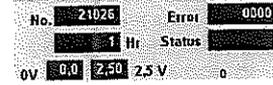


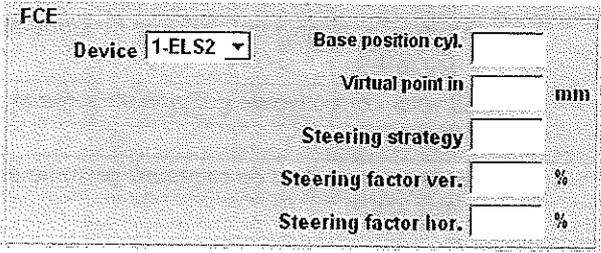
Figura III - 36: Parámetros máquina

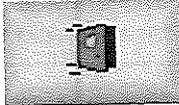
1	Corte completo	2	Corte parcial
Lg	Distancia tablilla de mira - punta cabeza de corte según hoja de datos de objetivo láser	TC	Diámetro primitivo de los cilindros de articulación del escudo, según hoja de datos de la tablilla de mira
A	Longitud cabeza de control según hoja de datos de objetivo láser	CdM	Número de cilindros de articulación del escudo según hoja de datos de objetivo láser
B	Longitud hincia dirigida según hoja de datos de objetivo láser	N	desplazamiento lateral de la tablilla de mira frente al eje de rodadura según hoja de datos de objetivo láser
H	Láser encima del eje de rodadura según hoja de datos de objetivo láser	mm	todas las medidas en milímetros.

TECLA SIMBOLO	DENOMINACION	DESCRIPCION FUNCION
ELS		
	Pendiente nominal del láser	Pendiente del láser, con signo (+/-).
	Offset inclinación	El valor correctivo del cabeceo se suma al valor actual
	Offset guiñada	El valor correctivo de guiñada se suma al valor actual.
	Offset rodadura	El valor correctivo de rodadura se suma al valor actual.
	Offset vertical	El valor correctivo de posición vertical se suma al valor actual.
	Offset horizontal	El valor correctivo de posición horizontal se suma al valor actual.
	Ajuste de la interfaz	Ajuste de la interfaz para comunicación con ELS.
	Comunicación de datos	Los datos del ELS se transmiten vía CAN-BUS
	Información relativa a la tablilla de mira	Datos sobre la tablilla de mira ELS como el número de serie, las horas de servicio y los números de error.

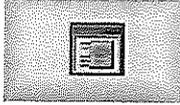
FUNCIONES PRINCIPALES DE LA VISUALIZACIÓN DEL

NAVEGACIÓN Y AJUSTES

TECLA SIMBOLO	DENOMINACION	DESCRIPCIÓN FUNCION
FCE		
		<p>Ajustes del FCE que influyen sobre el comportamiento de control de la máquina. Para que los ajustes tendrán efecto sobre el control manual de la máquina, se debe activar la opción FCE en el contenedor de servicio.</p>
	Posición base del cilindro guía	<p>El FCE activado intenta mantener en todo momento la posición base seleccionada del cilindro guía. La posición base debe ser seleccionada en función de la geología.</p> <p>0 = retraído 1 = posición media 2 = extendido</p>
	Pto. virtual en	<p>Este valor define a cuantos milímetros antes de la curva debe empezar el FCE con la retracción. El FCE calcula el ángulo de ajuste necesario sobre un tramo recorrido de 2 metros.</p>
	Aparato	<p>En sus reacciones ante variaciones de la tuneladora el FCE diferencia entre distintos sistemas de medición. Es necesario seleccionar el aparato utilizado en cada caso.</p>
	Régimen de control	<p>Este valor determina la intensidad de control con la que el FCE reacciona a las variaciones.</p> <p>1 = contravirado débil (60%) 2 = contravirado débil (70%)</p> <p>5 = contravirado normal (100%)</p> <p>10 = contravirado fuerte (150%)</p>

TECLAO SIMBOLO	DENOMINACION	DESCRIPCION FUNCION
	Factor de ajuste vertical y horizontal	<p>El valor puede situarse entre 50 y 200% y corrige el movimiento de control normal en la curva.</p> <p>En caso de que el valor sea del 100%, el ángulo de ajuste se regula de tal manera en la curva, que los puntos de la máquina de extremo final del tubo de la máquina, articulación de la máquina y punta de la cabeza de corte se encuentren sobre un círculo con el radio predeterminado.</p> <p>Puesto que cabe prever que la tuneladora se desviará hacia fuera en la curva, se puede compensar este error mediante un factor de ajuste más alto.</p>
Barra de menú		
	Teclado	Tocar tecla, se abre el teclado de pantalla.
	Salir	Al tocar esta tecla se cierra la máscara.
	estado	Este símbolo aparece una vez que se haya iniciado la sesión del operario, indicando que se podrán efectuar cambios.

4.5 Máscara "U.N.S. - HWL"

1.		Tocar tecla en la máscara "Ventana de avance Navegación"	Se abre la máscara "Menú principal".
2.		Tocar las teclas en la máscara "Menú principal".	Se abre la máscara.

4.5.1 Procedimiento para crear una nueva obra

Para parametrizar otra secuencia de avance nueva, proceda en el orden indicado:

1. Iniciar sesión en el sistema.
2. Crear un proyecto nuevo en la máscara Parámetros del sistema.
3. Seleccionar el sistema de navegación ELS-HWL en la máscara "Parámetros del sistema" y efectuar los ajustes pertinentes.
4. Comprobar y, si aplica, corregir los valores en la máscara Parámetros de la tablilla de mira, introducir la pendiente nominal del láser con signo (+/-).
5. Introducir valores de fallo / corrección en la máscara Parámetros de la tablilla de mira.
6. En la máscara "Parámetros HWL", anotar las medidas de montaje del sensor de altura en la máquina teniendo en cuenta el signo (+/-). Introducir la densidad del medio de medida (consulta seguida a temperatura interior del pozo) y la altura de arranque de la máquina.

4.5.2 Descripción de la máscara "Parámetros HWL"

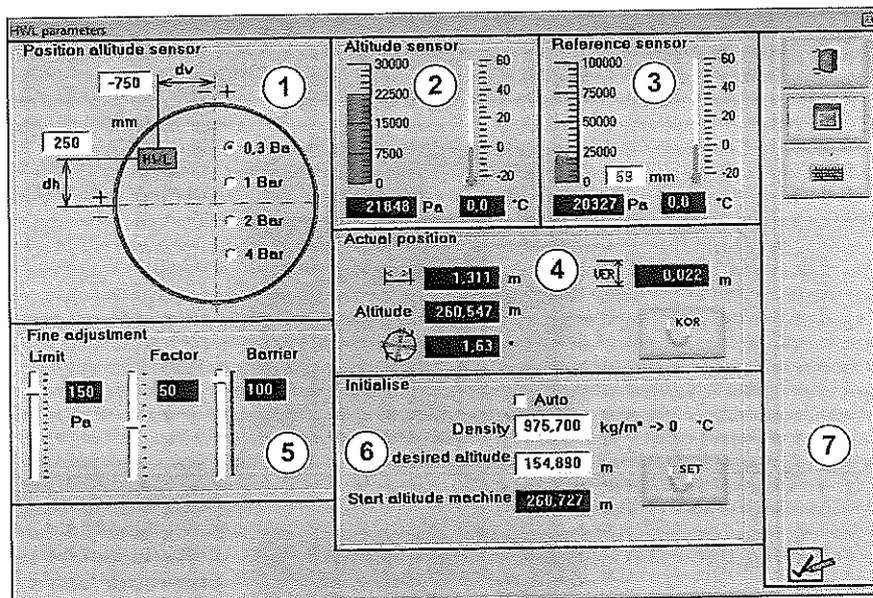
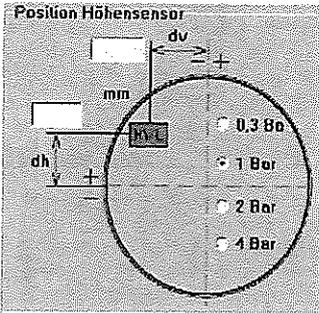
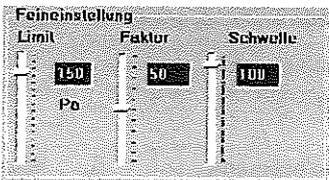
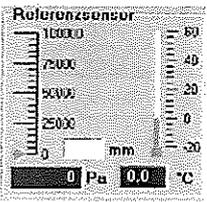


Figura III - 37: Descripción de "Parámetros HWL"

- | | | | |
|---|-------------------------|---|---------------|
| 1 | Sensor posición máquina | 5 | Ajuste fino |
| 2 | Sensor altura | 6 | Inicializar |
| 3 | Sensor referencia | 7 | Barra de menú |
| 4 | Posición efectiva | | |

FUNCIONES PRINCIPALES DE LA VISUALIZACIÓN DEL NAVEGACION Y AJUSTES

TECLA SIMBOLO	DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN FUNCION
	Posición sensor máquina 	Seleccionar el sensor de presión montado en la máquina. Alcanzando la mínima o máxima presión, se genera un correspondiente aviso.
	Ajuste fino 	Indicador de los factores de filtro que aplican a los valores de medida del HWL. Antes de efectuar cambios, se recomienda encarecidamente consultar con la Herrenknecht AG.
	Sensor máquina P2 	Indicador de los valores del sensor de altura montado en la máquina (p.ej. 1bar => 100000Pa => columna de agua de 10m)
	Sensor referencia P1 	Indicador de los valores del sensor de referencia montado en el pozo (p.ej. 0,3bar => 30000Pa => columna de agua de 3m)
		Control de presión (en la ventana del sensor de referencia) Control de presión, controla el nivel de líquido en el recipiente compensador.
		Longitud actual Longitud actual del sensor de desplazamiento. Longitud relativa al borde delantero de la tablilla de mira.

TECLA SIMBOLO	DENOMINACION	DESCRIPCION FUNCION
	Altura actual	Altura actual de la tuneladora en la estación borde delantero de la tablilla de mira.
	Rodadura actual	Rodadura actual de la tuneladora
	Vertical actual	Posición vertical actual de la tuneladora en la estación borde delantero de la tablilla de mira.
	Posición vertical	Por medio de esta opción, el operario puede corregir la posición vertical de la máquina tras haber efectuado una medida de control. El factor de corrección se suma a la posición vertical efectiva.
Inicializar		
	Función AUTO	Mientras esté activada la función AUTO, se tiene en cuenta una compensación automática de la temperatura.
	Densidad	Densidad del medio de medida del HWL, en kg/m³. Pulsando esta tecla, se abre un diálogo en el que se debe introducir la temperatura media en el interior del pozo. A continuación, se determina la densidad.
	Altura nominal de arranque	Altura de arranque de la máquina, relativa al correspondiente nivel de referencia (p.ej., nivel de mar, altura del lugar de obras)
	Altura de arranque tuneladora	Altura de arranque de la máquina en el momento de la inicialización
	Set	Pulsando esta tecla, se abre un diálogo en el que se debe introducir la temperatura media en el interior del pozo. Introducido el valor de temperatura, se puede introducir la posición vertical actual de la tuneladora. A continuación, se determina la altura de arranque de la máquina.
Inicializar HWL sin ELS / girocompás		

FUNCIONES PRINCIPALES DE LA VISUALIZACIÓN DEL NAVEGACIÓN Y AJUSTES

TECLA SÍMBOLO	DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN FUNCIÓN
	Teclado	Tocar tecla, se abre el teclado de pantalla.
	Salir	Al tocar esta tecla se cierra la máscara.

En casos excepcionales se puede operar el HWL también sin ELS / girocompás. La rodadura necesaria del sistema de excavación de túneles se calcula entonces con la Pitch Roll Unit. Para inicializar el HWL sin ELS / girocompás son necesarios los siguientes ajustes:

1. Tiene que estar seleccionado el modo GNS.
2. Ajustes en la máscara "Parámetros de la tablilla de mira".
3. Ajustes en la máscara " Parámetros HWL".
4. Ajustes en la máscara " Parámetros GNS".
 - a El girocompás MK20 tiene que estar seleccionado, pero no puede estar conectado.
 - b La introducción del trazado y la determinación de los valores iniciales tiene que efectuarse como se ha indicado en el capítulo 8.

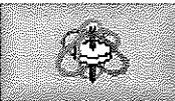
Al determinar los valores de inicio, aparece el error "Error al conectar el n 2". La falta del girocompás MK20 causa este error y se puede ignorar.



NOTA

En la pantalla de avance se muestra únicamente la posición de avance con los datos de altura, cabeceo y rodadura de la tuneladora. El dato sobre la desviación horizontal de la tuneladora respecto al trazado teórico no es posible y por lo tanto se indica el valor "0".

4.6 Máscara "U.N.S. - GNS"

1.		Tocar tecla en la máscara "Ventana de avance Navegación"	Se abre la máscara "Menú principal".
2.		Tocar las teclas en la máscara "Menú principal".	Se abre la máscara.

4.6.1 Procedimiento para crear una nueva obra

Para parametrizar otra secuencia de avance nueva, proceda en el orden indicado:

1. Iniciar sesión en el sistema.
2. Crear un proyecto nuevo en la máscara Parámetros del sistema.
3. Seleccionar el sistema de navegación GNS en la máscara "Parámetros del sistema" y efectuar los ajustes pertinentes.
4. Comprobar y, si aplica, corregir los valores en la máscara Parámetros de la tablilla de mira, no se requiere introducción para ELS (valor offset, pendiente nominal del láser, interfaz).
5. En la máscara "Parámetros HWL", anotar las medidas de montaje del sensor de altura en la máquina teniendo en cuenta el signo (+/-). Introducir la densidad del medio de medida. No es necesario introducir la altura de arranque de la tuneladora ya que este valor se determina inicializando el modo GNS.
6. En la máscara "Parámetros GNS" seleccionar el giro-scopio e introducir Navl y Limit TL.
7. Introducir los datos del trazado
8. Introducir los datos geodéticos e iniciar las medidas con giróscopo.

FUNCIONES PRINCIPALES DE LA VISUALIZACIÓN DEL

NAVEGACIÓN Y AJUSTES

4.6.2 Descripción de la máscara Parámetros GNS

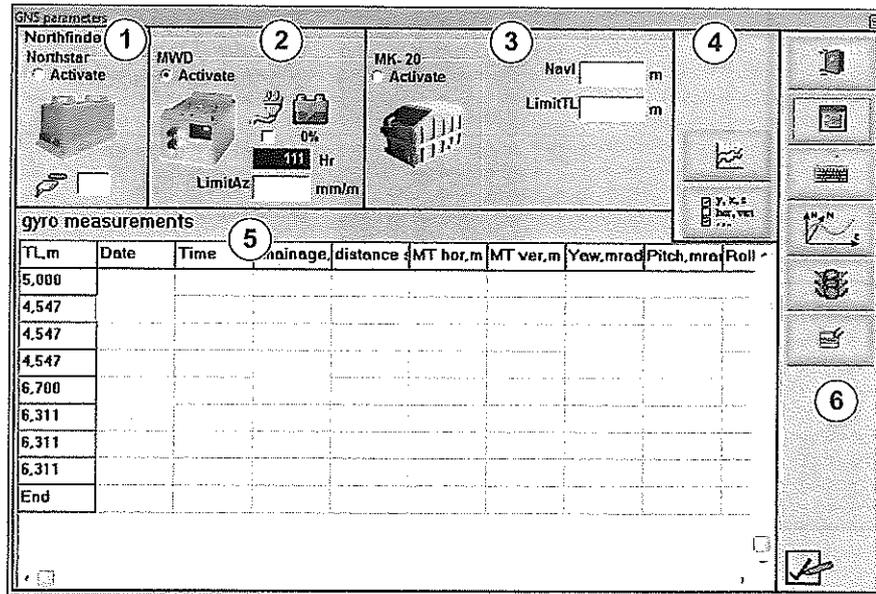
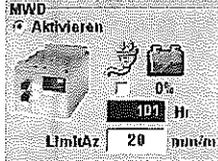
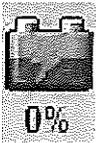
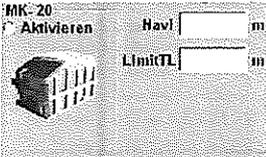


Figura III - 38: Descripción de Parámetros GNS

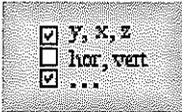
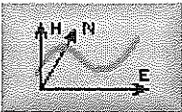
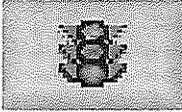
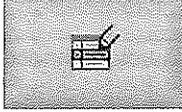
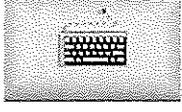
- | | | | |
|---|---------------------------------------|---|-------------------|
| 1 | Localización punto norte Northstar 24 | 4 | Análisis de datos |
| 2 | Localización punto norte MWD / MWD II | 5 | Giroscopía |
| 3 | Localización punto norte MK 20 | 6 | Barra de menú |

TECLA SIMBOLO	DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN FUNCION
	Localización punto norte Northstar 24	
	Interfaz del PC	Indicador de la interfaz COM del equipo de PC, en la que está conectado el Northstar24.

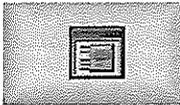
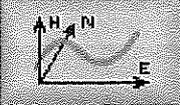
TECLA SÍMBOLO	DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN FUNCIÓN
	Localización punto norte MWD / MWD II	
	límite acimut	Máxima desviación del acimut entre dos medidas con giróscopo. Rebasando ese límite, se genera un aviso de fallo.
	Alimentación de tensión	Alimentación de tensión del MWDII. Marcada la casilla, se alimenta el MWDII a través del CAN BUS.
	Estado de carga de la batería	Estado de carga de la batería (inactivo con MW-DII).
	Contador de horas de servicio	Contador de horas de servicio MWDII.
	Localización punto norte MK 20	
	Intervalo de navegación	Indicador del intervalo de navegación, es decir, el trazado recorrido hasta determinar la posición de la máquina.
	Límite TL	Máximo salto admisible del sensor de desplazamiento en caso de error. Rebasando ese límite, se genera un aviso de fallo.
	Análisis de datos	
	Evaluación gráfica	Evaluación gráfica de los datos de navegación.

FUNCIONES PRINCIPALES DE LA VISUALIZACIÓN DEL

NAVEGACIÓN Y AJUSTES

TECLA SIMBOLO	DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN FUNCIÓN
	Evaluación en formato de tablas	Evaluación de los datos de navegación o medidas con giróscopo, en formato de tablas.
	Trazado	Abrir la máscara "Trazado" para introducir los datos nominales del trazado previsto.
	Valores iniciales	Abrir la máscara "Valores iniciales" para introducir los datos de la posición de arranque de la máquina.
	Corrección	Abrir la máscara "Corrección" para introducir las nuevas coordenadas de la posición de la máquina tras una medida de control.
	Teclado	Tocar tecla, se abre el teclado de pantalla.
	Salir	Al tocar esta tecla se cierra la máscara.

4.6.3 Máscara "Trazado"

1.		Tocar tecla en la máscara "Ventana de avance Navegación"	Se abre la máscara "Menú principal".
2.		Tocar las teclas en la máscara "Parámetros GNS".	Se abre la máscara.

Introducir coordenadas

Este apartado detalla los parámetros necesarios para programar otro trazado nuevo.

Sistema de coordenadas de navegación, con coordenadas X y Y:

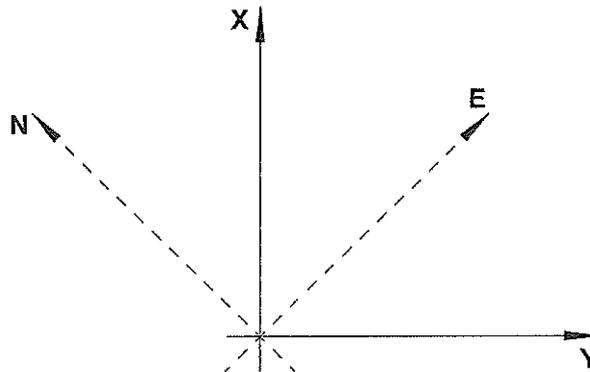


Figura III - 39: Coordenadas

Visto en dirección del eje X, el eje Y indica hacia la derecha. La orientación en el nivel se puede elegir discrecionalmente.

- La altura incrementa en sentido positivo hacia arriba.
- Se admiten coordenadas del país (Gauß-Krüger) y alturas sobre el nivel del mar, o bien cualquier sistema de coordenadas rectangular local.
- La entrada del trazado se realiza por segmentos. Un segmento es una parte del trazado (gradiente) con propiedades geométricas inalterables, p. ej. una curva a la derecha con inclinación constante contra la horizontal.

Descripción de la máscara de "Trazado"

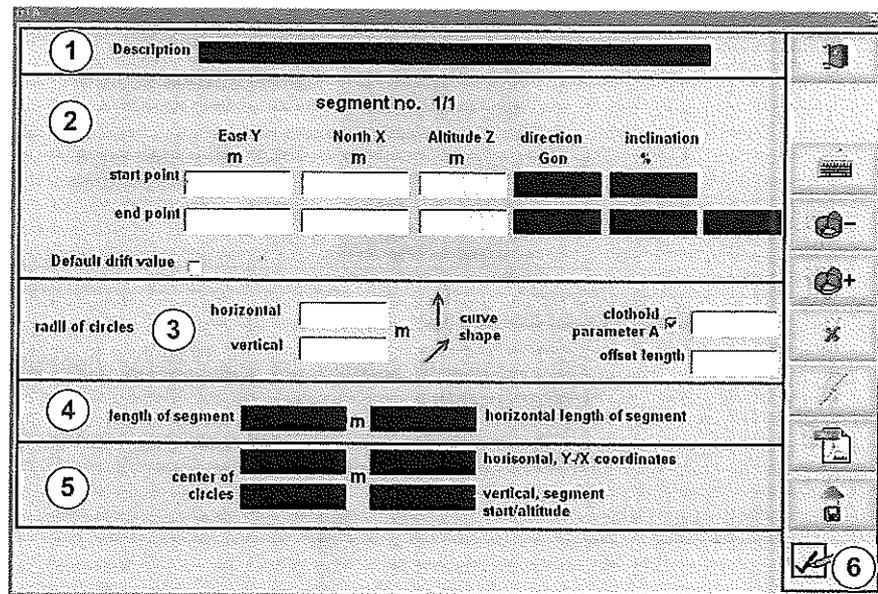
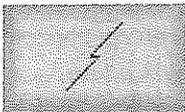
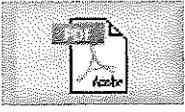
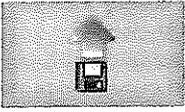
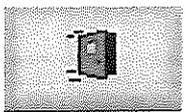


Figura III - 40: Descripción de "Trazado"

- | | | | |
|---|--------------------|---|--------------------|
| 1 | Denominación | 4 | Longitud sección |
| 2 | Número de segmento | 5 | Centro del círculo |
| 3 | Radios | 6 | Barra de menú |

TECLA SÍMBOLO	DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN FUNCIÓN
	Segmento anterior mostrar / retroceder	Pulsando este símbolo, se abren una tras otra las secciones anteriores.
	Nuevo segmento mostrar / avanzar	Pulsando este símbolo, se abren una tras otra las siguientes secciones. Alcanzando la última sección, se crea otra nueva al pulsar nuevamente el símbolo.
	Borrar sección	Borrar la última sección.

TECLA SIMBOLO	DENOMINACION	DESCRIPCION FUNCION
	Comprobar geometría de trazado	Al seleccionar se comprueba la constancia del trazado tanto en horizontal como en vertical. Se mostrará cualquier desviación.
	Generar un protocolo de trazado	El protocolo de trazado (DTA-Protocol) se puede generar automáticamente y guardar en formato PDF (exclusivamente en inglés).
	Importar trazado	Al seleccionar el símbolo, el software solicita información a un archivo en formato *.dta. Este archivo se debe crear previamente.
	Salir	Al tocar esta tecla se cierra la máscara.
	Teclado	Tocar tecla, se abre el teclado de pantalla.
	Denominación	Denominación del lugar de obras.
	Punto arranque	Introducir los valores iniciales de la sección. Los parámetros de dirección e inclinación se determinan a partir de las coordenadas X,Y,Z introducidas.
	<ul style="list-style-type: none"> • Y/Y/Z • Dirección • Pendiente 	
	Punto final	Introducir los valores del punto final de la sección.
	<ul style="list-style-type: none"> • Y/Y/Z • Dirección • Pendiente 	Los parámetros de dirección e inclinación se determinan a partir de las coordenadas X,Y,Z introducidas.

FUNCIONES PRINCIPALES DE LA VISUALIZACIÓN DEL

DESVIACIÓN Y AJUSTES

TECLA SÍMBOLO	DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN FUNCIÓN
	Radio curvatura eje horizontal	<p>El radio de curvatura en eje horizontal determina el radio de la sección.</p> <p>La sección puede describir una línea recta o una curva hacia la derecha o hacia la izquierda.</p> <p>La curva se determina con signo matemático.</p> <p>+ para curva hacia la derecha - para curva hacia la izquierda</p> <p>La dirección se corresponde con el acimut de una tangente en la curva del punto inicial o final.</p> <p>En el caso de formar línea recta horizontal, introducir el valor "0".</p>
	Radio curvatura eje vertical	<p>Introducir el radio de la sección en eje vertical con signo matemático:</p> <p>- hacia arriba, a partir del punto inicial + hacia abajo, a partir del punto inicial</p> <p>En el caso de formar línea recta vertical, introducir el valor "0".</p>
	Forma de curva	<p>Visualiza línea recta o curvatura, según el caso. Se genera automáticamente a partir de los valores introducidos.</p>
	Longitud sección	<p>Longitud relativa de la sección.</p>
	Longitud sección horizontal	<p>Longitud de la sección eje horizontal.</p>
	Centro curvatura vertical, principio sección/altura	<p>Coordenadas Y/X del centro de curvatura, eje horizontal.</p>
	Activar desviación prefijada	<p>Activando la opción de desviación prefijada, se pueden definir valores de desviación para cada uno de los segmentos.</p> <p>Se puede especificar tanto el factor de desviación [gon] como el rango de variación del factor.</p>
	Parámetro clotoide A	<p>Con la introducción del parámetro de clotoide A se puede influir en el espesor de curvatura del clotoide. El parámetro A debe darlo la oficina de planificación.</p>

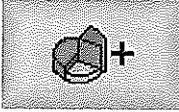
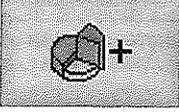
TECLA SÍMBOLO	DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN FUNCIÓN
	Offset de longitudes	El Offset de longitudes permite recortar un clotoide. En la primera y en la última sección de un trazado se puede influir así en el punto de arranque y el punto final de la correspondiente sección.
		primera sección
		última sección

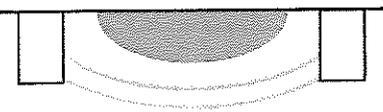
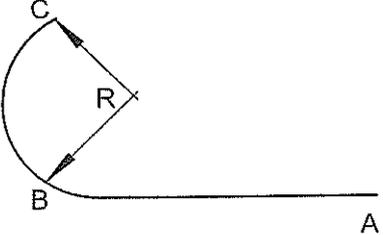
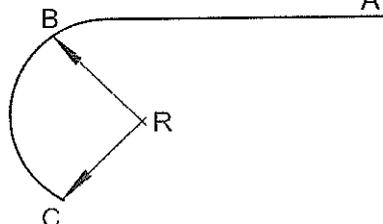
FUNCIONES PRINCIPALES DE LA VISUALIZACIÓN DEL

NAVEGACIÓN Y AJUSTES

Programar otra sección nueva

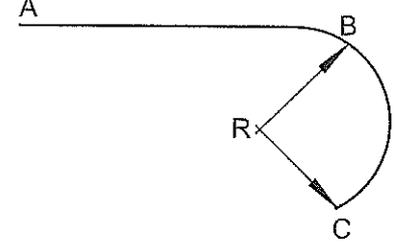
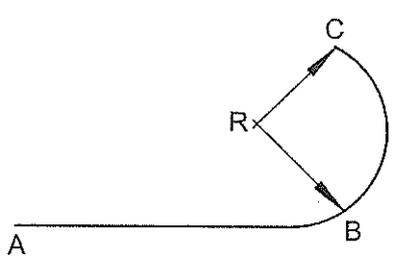
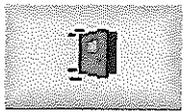
Parámetros necesarios para programar secciones de trazado nominales:

TECLA SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN FUNCIÓN
<p>1</p>  	<p>Crear primera sección:</p> <p>Seleccionar "Nueva sección" en la máscara "Editor UNS", ficha GNS.</p> <p>Se abre la máscara de "Trazado".</p> <p>Crear siguiente sección:</p> <p>Pulsar "Nueva sección" hasta que se abre la máscara de la última sección creada y pulsar nuevamente el símbolo.</p>
<p>2</p>	<p>Introducir las coordenadas del punto inicial, punto inicial Y, punto inicial X, punto inicial Z.</p> <p>Las coordenadas del punto inicial únicamente se deben introducir para la primera sección. Las coordenadas del punto inicial de las siguientes secciones se corresponden con el punto final de la anterior.</p> <p>La altura (coordenada Z) se determina a partir de cualquier punto de referencia (local o altura sobre el nivel de mar).</p> <p>La dirección e inclinación se determinan automáticamente a partir de las coordenadas introducidas.</p> <hr/> <p>Introducir coordenadas del punto final, punto final Y, punto final X, punto final Z.</p> <p>La altura (coordenada Z) se determina a partir de cualquier punto de referencia (local o altura sobre el nivel de mar).</p> <p>La dirección e inclinación se determinan automáticamente a partir de las coordenadas introducidas.</p>

TECLA SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN FUNCIÓN
3	<p>Introducir el radio de curvatura horizontal con signo matemático.</p> <ul style="list-style-type: none"> + para curva hacia la derecha - para curva hacia la izquierda <p>En el caso de formar línea recta horizontal, introducir el valor "0".</p> <p>Introducir el radio de curvatura vertical con signo matemático.</p>
	<p>Curva con inclinación ascendente (sifón invertido, vista lateral)</p> <p>Signo "+ "</p>
	<p>Curva con inclinación descendente (sifón, vista lateral)</p> <p>Signo "- "</p>
	<p>Introducir el parámetro de clotoide A y el Radio R teniendo en cuenta el signo (+ / -).</p> <p>$A < 0, R < 0$:</p> <p>Paso de una curva al clotoide sobre la recta mediante una curva a la izquierda.</p>
	<p>$A < 0, R > 0$:</p> <p>Paso de una curva al clotoide sobre la recta mediante una curva a la derecha.</p>

FUNCIONES PRINCIPALES DE LA VISUALIZACIÓN DEL

NAVEGACIÓN Y AJUSTES

TECLA SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN FUNCIÓN
<p>3</p> 	<p>$A > 0, R < 0$: Paso de una recta al clotoide como curva a la izquierda.</p>
	<p>$A > 0, R > 0$: Paso de una recta al clotoide como curva a la derecha.</p>
	<p>Al introducir el parámetro se deberá considerar lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • $R/3 < A < R$ • $L = A^2/R$
	<p>Introducidos todos los datos en esta máscara, se determinarán automáticamente los valores de los campos en negro.</p> <p>Adicionalmente, el programa verifica la plausibilidad de las entradas. Se muestran los cambios bruscos en inclinación y laterales. Si no se genera ningún aviso del sistema, el trazado definido es compatible con las tolerancias especificadas.</p>
<p>4</p> 	<p>Al tocar esta tecla se cierra la máscara.</p>

4.6.4 Máscara "Valores iniciales"

1.		Tocar tecla en la máscara "Ventana de avance Navegación"	Se abre la máscara "Menú principal".
2.		Tocar las teclas en la máscara "Parámetros GNS".	Se abre la máscara.

Descripción de la máscara de "Valores iniciales"

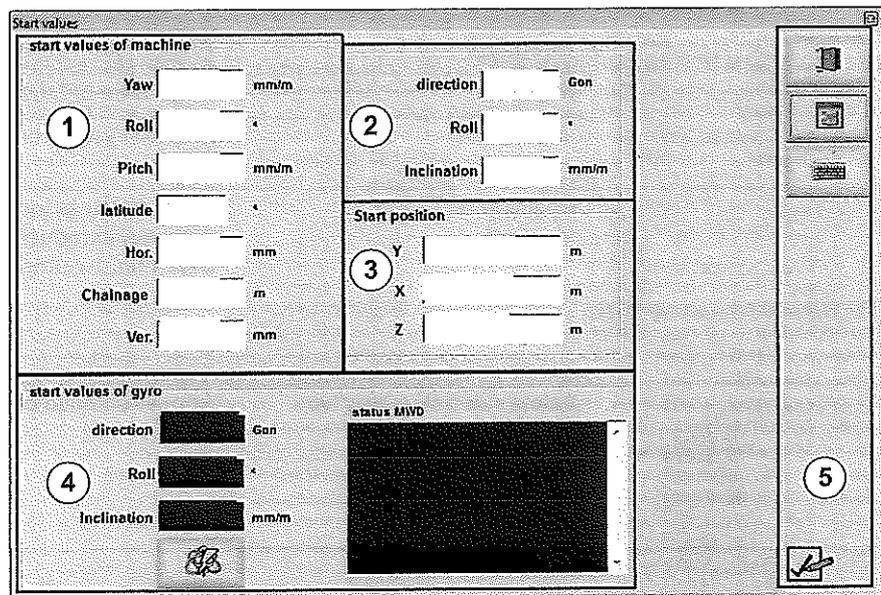
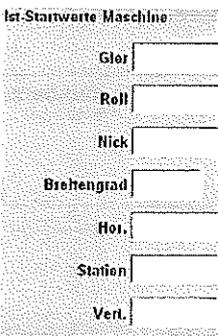
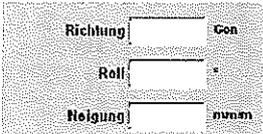
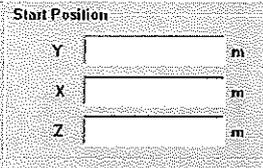
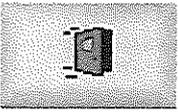
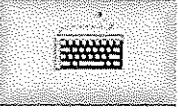


Figura III - 41: Descripción de "Valores iniciales"

- | | | | |
|---|-------------------------------------|---|--|
| 1 | Valores iniciales efectivos máquina | 4 | Valores iniciales nominales del girocompás |
| 2 | Valores offset del giro-compás | 5 | Barra de menú |
| 3 | Posición arranque | | |

FUNCIONES PRINCIPALES DE LA VISUALIZACIÓN DEL

NAVEGACIÓN Y AJUSTES

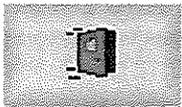
TECLA SIMBOLO	DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN FUNCIÓN
	Valores iniciales efectivos máquina Guiñada rodadura Inclinación Grado latitud Horizontal (Hor.) Vertical (Vert.)	Ángulo de guiñada tuneladora Ángulo de balanceo de la tuneladora. Ángulo de cabeceo de la tuneladora. Grado de latitud geográfico Posición horizontal de la tuneladora. Posición vertical de la tuneladora.
	Dirección rodadura Inclinación	Acimut de la tuneladora. Ángulo de balanceo absoluto tuneladora Inclinación absoluta tuneladora
	Posición arranque Y / X / Z	Posición de la tuneladora en relación a la posición introducida. Estos valores se determinan automáticamente.
	Valores iniciales efectivos giroscopio Dirección Rodadura Inclinación	Ángulo efectivo del girocompás.
	Determinar valores iniciales	Estos valores se pueden descargar del ELS
	Salir	Al tocar esta tecla se cierra la máscara.
	Teclado	Tocar tecla, se abre el teclado de pantalla.

Determinar los valores iniciales nominales de la máquina



NOTA

En la máscara "Valores iniciales", se pueden introducir los datos de posición, o bien las coordenadas de la posición de Cero. Posteriormente, los datos de posición de la máquina se cambiarán en la máscara de "Corrección".

1.		Tocar las teclas en la máscara "Valores de arranque".	Se abre la máscara.
2.		Salir	Al tocar esta tecla se cierra la máscara.

Estos valores se pueden descargar del ELS. Para ello, es imprescindible verificar y - en su caso corregir - el láser en el pozo.

Verificar la rodadura y el ángulo de cabeceo con el nivel hidrostático.

En máquinas sin ELS, se determinarán los datos geológicos para evaluar la dirección y el eje de guiñada, o bien la posición horizontal y la estación de la máquina. Para ello, se mide el eje de la máquina - por regla general - a partir de dos puntos (ver determinación de coordenadas Y y X).

La guiñada introducida aquí se identifica a nivel interno del programa con la dirección determinada mediante el girocompás. Por este motivo es absolutamente necesario que la medición geodésica y la medición giroscópica se sucedan con la misma posición de la máquina.

La correcta función del girocompás requiere introducir los datos geográficos del lugar de obras en el U.N.S. antes de poner en funcionamiento el sistema. Dicha posición se introduce en el girocompás como latitud. Los datos geográficos del lugar de obras se pueden consultar, por ejemplo, en un mapa de carretas. Los datos del hemisferio del sur se introducirán con signo negativo. Estos datos ofrecen la suficiente precisión como para poder ajustar el girocompás.

FUNCIONES PRINCIPALES DE LA VISUALIZACIÓN DEL

NAVEGACIÓN Y AJUSTES

Tres parámetros: La dirección del norte, así como los ángulos de rodadura y cabeceo del giróscopo se determinan pulsando la tecla de funciones "Determinar valores iniciales" en el girocompás. Para ello, es imprescindible tener montado en la posición final el girocompás en la máquina y que ésta se encuentre en la posición prevista para la medida de ajuste base geológica o por medio del ELS. Cada vez que se pulse la tecla "Determinar valores iniciales", se determinará la dirección del norte.

Northstar 24 / MK20

En el sistema Northstar 24, este proceso dura unos tres minutos.

Durante la medida, es imprescindible evitar cualquier vibración o choque en el girocompás. Los tres ángulos determinados por el giróscopo se visualizan en la correspondiente ventana.

Realizada la segunda medida y, a continuación con cada medida adicional se visualiza el promedio de todas las medidas realizadas en la ventana de los valores iniciales (dirección giróscopo, rodadura, cabeceo). Se admite una variación de 0,12 gon (unos 2mm/m) entre los valores mín. y máx.

MWDII

Compruebe el estado del MWD (OK). Se admite una variación de 0,12 gon del ángulo de posición.

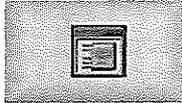
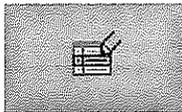
Observaciones

Si se producen variaciones superiores a los límites indicados, compruebe el entorno por fuentes de vibración o contacte con el fabricante.

4.6.5 Máscara "Corrección"

**NOTA**

Una vez determinados los puntos de referencia en la máquina, introducir las coordenadas de posición de la máquina en la máscara de "Corrección".

- | | | | |
|----|--|--|--------------------------------------|
| 1. |  | Tocar tecla en la máscara "Ventana de avance Navegación" | Se abre la máscara "Menú principal". |
| 2. |  | Tocar las teclas en la máscara "Parámetros GNS". | Se abre la máscara. |

Descripción de la máscara de "Corrección"

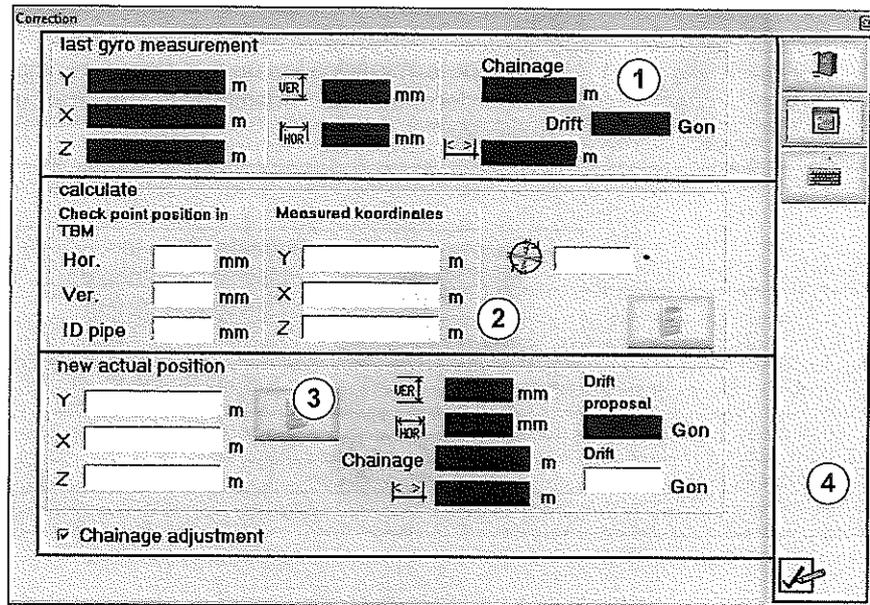
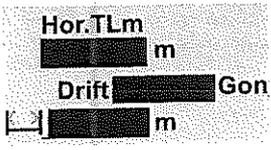
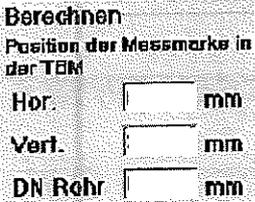
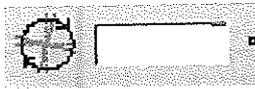


Figura III - 42: Descripción de "Corrección"

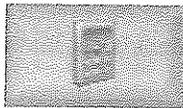
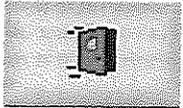
- | | | | |
|---|-------------------|---|-------------------------|
| 1 | Última giroscopía | 4 | Nueva posición efectiva |
| 2 | Calcular | 4 | Barra de menú |

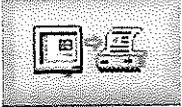
TECLA SÍMBOLO	DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN FUNCION
Y [] m X [] m Z [] m	Última giroscopía Y / X / Z	Posición del punto de referencia tras la medida con giróscopo anterior.
VER [] mm	Posición vertical	Posición vertical de la tuneladora tras la medida con giróscopo anterior
HOR [] mm	Posición horizontal	Posición horizontal de la tuneladora tras la medida con giróscopo anterior

TECLA SÍMBOLO	DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN FUNCIÓN
	Longitud horizontal del túnel (Hor.TLm)	Longitud horizontal del túnel entre el punto de inicio del trazado y el punto de referencia (borde delantero de la tablilla de mira) tras la medida con giróscopo anterior.
	Desviación	Ángulo de desviación actual, en gon
	Longitud efectiva del túnel	Longitud efectiva del túnel entre el punto de inicio del trazado y el punto de referencia (se corresponde con el valor de medida del sensor de desplazamiento) tras la medida con giróscopo anterior.
	Calcular	
	Posición de la marca de medida en la tuneladora (TBM)	
	Horizontal (Hor.)	Desviación horizontal entre la marca de medida y el eje de rodadura de la tuneladora
	Vertical (vert.)	Distancia vertical entre la marca de medida y el eje de rodadura de la tuneladora
	Tubo DN	Diámetro interior del tubo (si el eje nominal se corresponde con el fondo del túnel; si el eje nominal se corresponde con el eje del túnel, el valor será "0").
	Coordenadas medidas Y/X/Z	Coordenadas de la posición de la marca de medida, obtenidas en la medida de control
	rodadura	rodadura actual de la tuneladora
	Calcular	Determinación de las coordenadas del punto de referencia en el eje nominal definido. El cálculo se efectuará a partir de la posición de la marca de medida y la rodadura actual. La marca de medida se encontrará a nivel del punto de referencia.

FUNCIONES PRINCIPALES DE LA VISUALIZACIÓN DEL

NAVEGACIÓN Y AJUSTES

TECLA SIMBOLO	DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN FUNCIÓN
Neue Ist-Position Y <input type="text"/> m X <input type="text"/> m Z <input type="text"/> m	Nueva posición efectiva Y/X/Z	Coordenadas del punto de referencia en el eje nominal, valores calculados o medidos.
	Calcular	Determinación de las posiciones y de la longitud del túnel a partir de las coordenadas del punto de referencia, se corresponde con la posición tras la medida de control.
	Posición vertical	Posición vertical de la tuneladora tras la medida de control
	Posición horizontal	Posición horizontal de la tuneladora tras la medida de control
Hor.TLm <input type="text"/> m Drift <input type="text"/> Gon  <input type="text"/> m	Longitud horizontal del túnel (Hor.TLm)	Longitud horizontal del túnel entre el punto de inicio del trazado y el punto de referencia (borde delantero de la tablilla de mira) tras la medida de control.
	Desviación	Ángulo de desviación determinado por parte del operario
	Longitud efectiva del túnel	Longitud efectiva del túnel entre el punto de inicio del trazado y el punto de referencia (se corresponde con el valor de medida del sensor de desplazamiento) tras la medida de control.
Drift Vorschlag <input type="text"/> Gon	Desviación propuesta	Ángulo de desviación calculado del sistema
	Ajuste estación	Ajuste automático de la longitud del túnel, es decir, corrección de la longitud del túnel a partir de los datos de la medida de control.
	Salir	Al tocar esta tecla se cierra la máscara.

TECLA SIMBOLO	DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN FUNCIÓN
	Teclado	Tocar tecla, se abre el teclado de pantalla.
	Imprimir	Tocar tecla, se imprime o guarda una copia impresa.

Ajustes en la máscara de "Corrección"

- 1 Antes de introducir los resultados en la máscara "Corrección", se debe activar una medición giroscópica. Sólo así se puede realizar el cálculo exacto del ángulo de desviación.
- 2 Verificar o introducir la posición de la marca de medida en la tuneladora.
- 3 Introducir las coordenadas medidas de la marca de medida.
- 4 Calcular la nueva posición efectiva (corregida por la rodadura actual).
- 5 Calcular las nuevas posiciones de la tuneladora (tras la medida de control).
- 6 Aceptar o introducir el ángulo de desviación para la siguiente sección hasta la nueva medida de control.
- 7 Salir del menú y cargar los valores.

4.6.6 Influjos sobre la medida

La inseguridad de medida (desviación de la posición determinada con el U.N.S. de aquella determinada en la medida geológica) del sistema de medición U.N.S., particularmente en vista de la posición visualizada de la máquina, varía según los factores mencionados a continuación:

Precisión en la medida de la posición inicial

Cualquier error en la medida inicial se traduce continuamente como ángulo erróneo en el resultado de la navegación. Un error inicial de 0,0625 gon (aprox. 1mm/m) tendrá como consecuencia una desviación horizontal de 10 mm por cada 10 m de avance (20 mm cada 20 m).

Por lo tanto, es imprescindible realizar la medida inicial con la mayor precisión posible y medidas de control regulares durante el avance. La experiencia muestra que se obtienen los mejores resultados realizando la primera medida de control recorridos 15m y las siguientes cada 40-80m. La distancia entre dos medidas de control depende de las maniobras realizadas (frecuencia, intensidad), la característica del trazado, las condiciones geológicas, etc.

Desplazamiento de la tuneladora

Si la tuneladora no avanza a lo largo de su eje longitudinal constructiva sino realiza movimientos transversales, el ángulo de desviación corrompe la precisión de navegación, es decir, la máquina queda atascada en la ranura anular del sobrecorte.

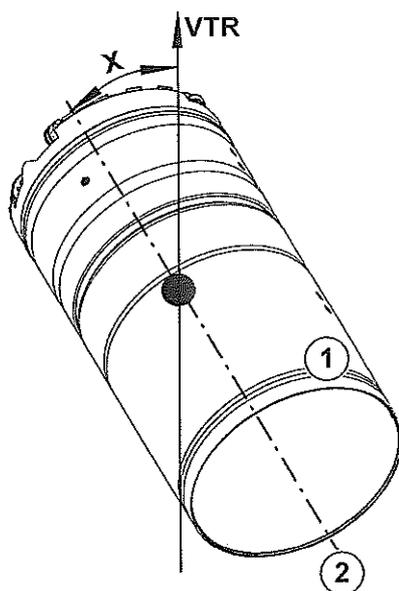


Figura III - 43: Definición del concepto de desviación

1	Tuneladora	2	Eje de la máquina
Dirección	Sentido de la marcha	X	Ángulo de desviación
n			
avance			
ce			

Contra medida:

mediciones geodésicas periódicas de control para determinar el ángulo de desviación actual. Como ya se ha explicado, este ángulo se puede introducir en el programa como parámetro de corrección.

Ejemplo: Cálculo del ángulo de desviación:

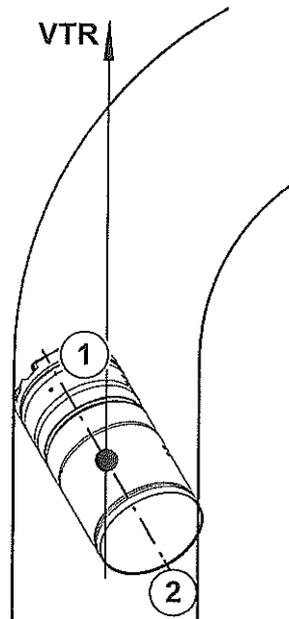


Figura III - 44: Desviación por movimiento de control

1	Tuneladora	2	Eje de la máquina
Dirección	Sentido de la marcha		
n			
avance			
ce			

El girocompás determina la dirección del eje longitudinal de la máquina, considerando en los siguientes cálculos un movimiento a lo largo del mencionado eje.

No obstante, si la máquina avanza con desviación (tal y como muestra la figura) no se corresponden la dirección determinada (eje de la máquina) y la dirección del movimiento efectivo.

En el ejemplo, el ángulo de movimiento del eje de la máquina determinado con el girocompás es inferior al ángulo del movimiento efectivo. Realizando una medida de control, la posición determinada por el U.N.S. se encontrará a la izquierda de la posición determinada a partir de los datos geológicos.

A partir de la medida de control se puede determinar el promedio del ángulo de desviación. Este valor se puede programar como parámetro de corrección. Ello, no obstante, sólo es útil siguiendo el trazado definido en el movimiento hacia el siguiente punto de control (por ejemplo, curva derecha).

Ejemplo: Cálculo del promedio del ángulo de desviación:

Trazado recorrido desde la medida de control anterior, con corrección U.N.S.: 40 m

Desviación actual, según indica el U.N.S.: 50 mm izquierda, eje nominal
Desviación efectiva, según medida de control: 10 mm izquierda, eje nominal

=> U.N.S. ha constituido un error de 40 mm hacia la izquierda en un tramo de 40 m. Debido al movimiento de desviación de la máquina, el ángulo de movimiento real era mayor que el ángulo medido por el U.N.S.. Por tanto, se debe añadir un ángulo de desviación al valor del giroscopio.

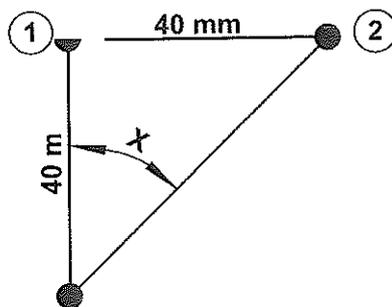


Figura III - 45: Angulo medio de desviación

- 1 U.N.S.
- 2 Sistema de medición
- X Ángulo de desviación

$$TL_{dif} = \text{sondeo} - \text{U.N.S.} = -10\text{mm} - (-50\text{mm}) = 40\text{mm}$$

$$\text{Corrección ángulo de desviación} = \arctan \left(\frac{40 \text{ mm}}{40000 \text{ mm}} \right) = 0.064 \text{ gon} \approx 0.06 \text{ gon}$$

Se debería introducir el valor de desviación anterior + 0,06 gon en el U.N.S.

Si el valor U.N.S. se encuentra a la derecha del medición (típicamente en curvas hacia la izquierda), partiendo de los mismos valores se introducirá un ángulo de desviación de 0,06 gon.

Ejemplo:

Nuevo ángulo de desviación = ángulo de desviación anterior - 0,06 gon.

Signos matemáticos en la determinación de la posición por U.N.S. con ángulo de desviación conocido:

Dirección del movimiento = dirección giroscopio + ángulo de desplazamiento



FUNCIONES PRINCIPALES DE LA VISUALIZACIÓN DEL

NAVEGACIÓN Y AJUSTES

Observaciones:

La relación del signo del ángulo de desviación puede variar según la máquina o la geología. La geología de la máquina - siempre que esté así-métrica - puede influir de forma atípica el comportamiento de desviación.

Longitud de avance errónea (funcionamiento sin sensor de desplazamiento)

Este fallo se puede producir si se introducen datos de trazados poco precisos y erróneos durante el avance. Las desviaciones mayores (superior a 0,3 m) de la longitud de avance efectiva provocarán fallos importantes en la detección de la posición.

Contramedida:

Controlar con regularidad el valor de longitud de avance introducido.

4.7 Máscara "Informe cámara principal"

TECLA	ACTIVIDAD FUNCION
	Tocar la tecla en el menú principal: Se abre la máscara "Informe cámara principal"

El Informe cámara principal permite imprimir los protocolos de avance.
 Se abre la siguiente máscara:

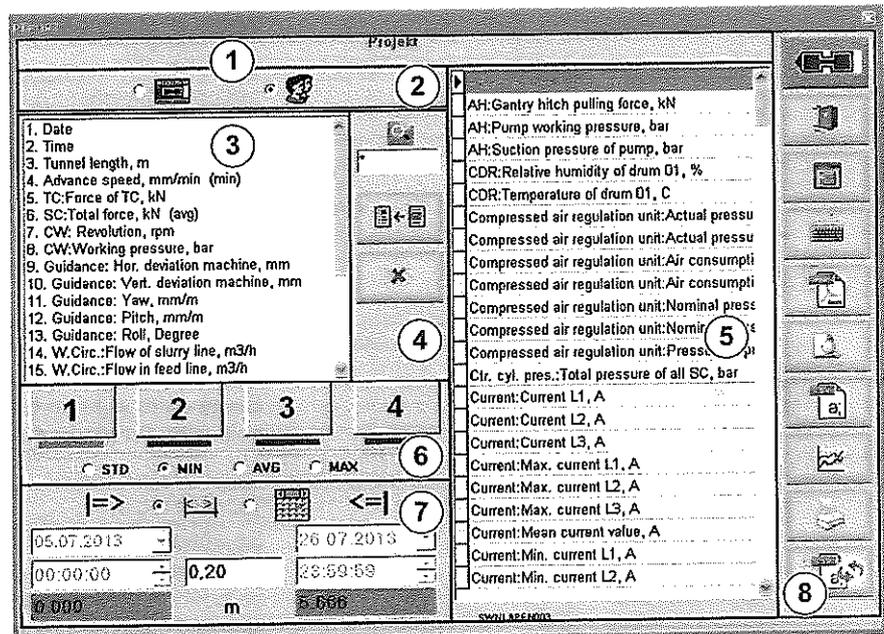
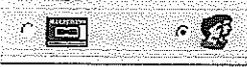
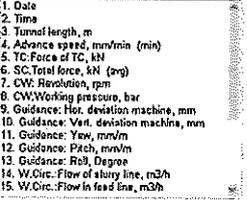
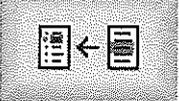


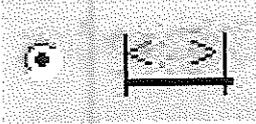
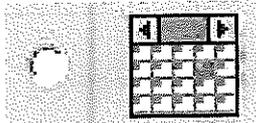
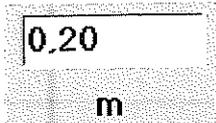
Figura III - 46: Máscara "Informe cámara principal"

- | | |
|-------------------------|---------------------------|
| 1 Lugar de obras | 5 Lista de selección |
| 2 Selección de perfiles | 6 Asignación de perfil |
| 3 Seleccionar | 7 Selección del protocolo |
| 4 Menú de selección | 8 Barra de menú |

Tabla 2: Estructura de máscara "Informe cámara principal"

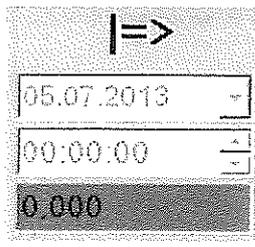
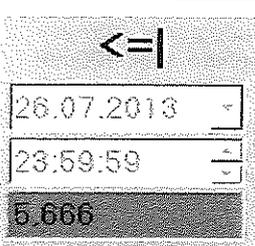
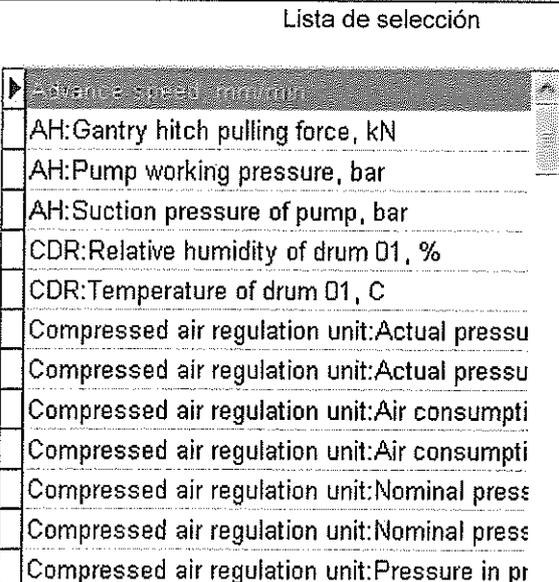
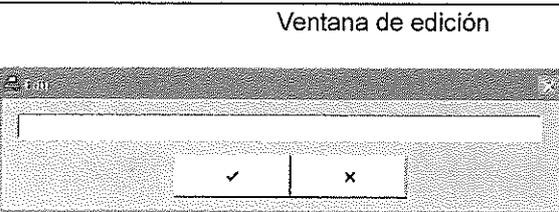
FUNCIONES PRINCIPALES DE LA VISUALIZACIÓN DEL NAVEGACION Y AJUSTES

TECLA / SIMBOLO	DENOMINACION	DESCRIPCION / FUNCION
	Lugar de obras	Indicador del lugar de obras deseado.
	Selección de perfiles	<p>Permite activar uno de los perfiles estándar de HERRENKNECHT programados, o bien un perfil personalizado del usuario.</p> <p>Los perfiles de HERRENKNECHT se determinan antes de la entrega de la máquina y según el modo de avance y no se pueden reprogramar.</p>
	Selección actual	Indicador de columnas que se imprimirán o exportarán al archivo CSV. Debido al ancho limitado de la hoja, no se pueden activar más de 23 columnas.
	Función de búsqueda	<p>Introducir texto de búsqueda y hacer clic en la lupa.</p> <p>Se muestra el texto buscado en la lista de selección (ventana derecha).</p>
	Agregar columna	<p>Tocar la tecla:</p> <p>Se añade a la selección el nombre elegido de columna de la lista de selección. Como máximo, se pueden seleccionar 23 columnas.</p>
	Borrar una columna	<p>Tocar la tecla:</p> <p>Se borra de la selección la columna actualmente seleccionada.</p>
	Selección de perfiles	El operario puede crear un máximo de cuatro perfiles. Al cerrar un perfil, permanecen guardados los ajustes efectuados.

TECLA / SÍMBOLO	DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN / FUNCIÓN
	Selección de valores	<p>El usuario puede determinar el tipo de datos que desea visualizar, imprimir o exportar.</p> <p>STD: Valor de medida o calculado en el sensor en el momento de guardar valores.</p> <p>MIN: Mínimo valor en un intervalo de registro, por ejemplo: 100mm (medido o calculado en el sensor).</p> <p>AVG: Valor de promedio calculado por el software durante el intervalo de registro, p.ej. 100mm.</p> <p>MAX: Máximo valor de medida o calculado en el sensor en un intervalo de registro, por ejemplo 100mm.</p>
	Selección de trazado	Imprimir / exportar datos en función del trazado.
	Selección de tiempo	Imprimir / exportar datos en función del tiempo.
	Intervalos de impresión	<p>Este valor determina los intervalos de tiempo entre dos registros de datos a visualizar.</p> <p>Si se establece el intervalo de impresión en 0,00 m se imprimen todos los registros almacenados (por ejemplo para registros según tiempo).</p>

FUNCIONES PRINCIPALES DE LA VISUALIZACIÓN DEL

NAVEGACIÓN Y AJUSTES

TECLA / SIMBOLO	DENOMINACION	DESCRIPCION / FUNCION
	Inicio del protocolo	Definir el protocolo introduciendo la información de fecha / hora o los datos de trazado. De esta manera, el operario puede definir el intervalo de proto-colización según sus necesidades.
	Fin de protocolo	
	Lista de selección	<p>La lista de selección muestra todos los valores registrados.</p> <p>Marcando la denominación y pulsando la tecla "Agregar columna", se inserta la selección como columna en el protocolo.</p> <p>Pulsando sobre los textos se abre la siguiente ventana de edición.</p>
	Ventana de edición	En esta ventana de edición se pueden modificar los textos específicos de los clientes.

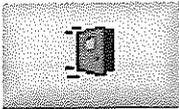
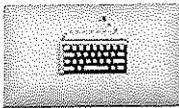
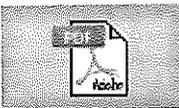
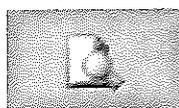
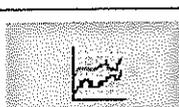
TECLAY SIMBOLO	DENOMINACION	DESCRIPCION / FUNCION
	Salir	Al tocar esta tecla se cierra la máscara.
	Menú principal	Tocar tecla, se abre la máscara "Menú principal".
	Teclado	Tocar tecla, se abre el teclado de pantalla.
	Crear PDF	La selección se guarda como PDF. En tal caso, se abre un diálogo en el que el operario debe especificar el directorio deseado.
	Vista preliminar	Los datos seleccionados se muestran en la vista preliminar. Desde esa máscara, se pueden imprimir los datos.
	Selección CSV	Permite ver e imprimir los datos del avance registrados en forma de gráfico. Las opciones de visualización no están sujetas a los ajustes previos.
	Chart	Los datos marcados se hacen salir por impresora.
	Imprimir	La selección se hacen salir por impresora.
	Todos en formato CSV	Se guardan todos los datos del avance en 4 archivos CSV diferentes. La cantidad de datos está limitada sólo por la selección trazado/tiempo. Los valores STD, MIN, AVG, MAX se guardan respectivamente en archivos separados. Se abre un diálogo en el que el operario debe especificar el directorio deseado y se exportan también todos los mensajes de error.

Tabla 3: Descripción y funciones

4.8 Máscara "HK Backup"

Guardar datos de avance y ajustes:

1.		Tocar tecla en la máscara "Ventana de avance Navegación"	Se abre la máscara "Menú principal".
2.		Tocar las teclas en la máscara "Menú principal".	Se abre la máscara.

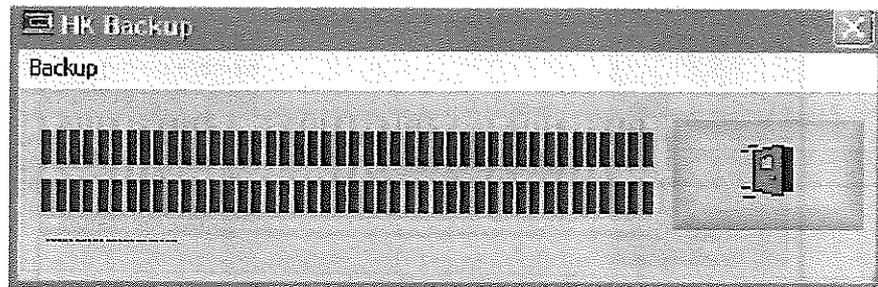
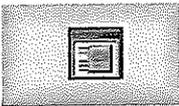
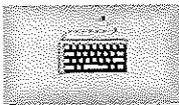


Figura III - 47: Máscara "HK Backup"

Todos los datos del U.N.S. se guardarán automáticamente.

4.9 Máscara "Teclado de pantalla"

1.		Tocar tecla en la máscara "Ventana de avance Navegación"	Se abre la máscara "Menú principal".
2.		Tocar las teclas en la máscara "Menú principal".	Se abre la máscara.

4.9.1 Descripción de la máscara de "Teclado de pantalla"

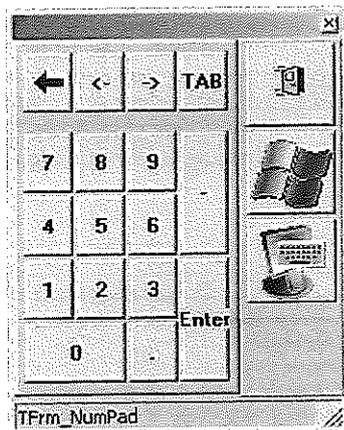


Figura III - 48: Máscara de "Teclado de pantalla"

TECLA / SÍMBOLO	DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN / FUNCIÓN
	Tecla DEL	Borrar carácter por carácter de derecha a izquierda.
	Tecla del cursor	Desplazar cursor hacia la izquierda.
	Tecla del cursor	Desplazar cursor hacia la derecha.

FUNCIONES PRINCIPALES DE LA VISUALIZACIÓN DEL

NAVEGACIÓN Y AJUSTES

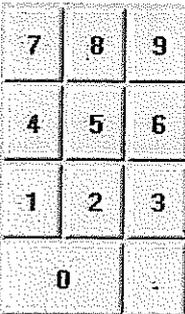
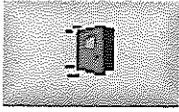
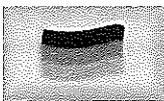
TECLA / SÍMBOLO	DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN / FUNCIÓN
	Tecla TAB	Saltar al siguiente campo de entrada.
	Tecla de bloqueo numérico	Bloque alfanumérico para introducir valores deci-males
	Tecla menos	Introducir el signo de "-". Los valores positivos no requieren ningún signo.
	Tecla Enter	Confirmar entrada.
	Salir	Al tocar esta tecla se cierra la máscara.
	Tecla Windows	Abrir la barra de tareas de Windows
	Tecla de teclado de pantalla	Abrir el teclado en pantalla para introducir caracteres alfanuméricos

Tabla 4: Descripción y funciones

4.10 Máscara "Configurar idioma"

1.		Tocar tecla en la máscara "Ventana de avance Navegación"	Se abre la máscara "Menú principal".
2.		Tocar las teclas en la máscara "Menú principal".	Se abre la máscara.

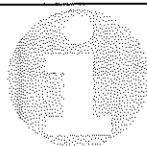
4.10.1 Descripción de la máscara "Configurar idioma"

Requerimientos:

- El ordenador está conectado.
- El programa ha arrancado por completo.

Procedimiento:

1. Cambiar al menú principal con este botón
2. Al tocar el símbolo de bandera en el "Menú principal" se abre el menú de idioma.
 - ⇒ Para cada idioma instalado se indica la bandera correspondiente en el menú "Configurar idioma".
3. Tocando la bandera correspondiente, el software cambia al idioma de usuario seleccionado.
 - ⇒ El idioma de usuario está cambiado y se indica mediante la bandera correspondiente en el menú principal.



NOTA

Con el cambio de idioma de usuario, todos los textos en las distintas ventanas cambian al idioma de usuario.

Esto vale también para todos los textos representados en los gráficos de este manual de instrucciones.

5. Tareas de mantenimiento, almacenaje y transporte

5.1 General

Para asegurar el correcto funcionamiento del U.N.S., es imprescindible realizar una serie de tareas de mantenimiento a intervalos definidos.

Dichas tareas de mantenimiento deben ser realizadas por parte del usuario y por el servicio técnico de Herrenknecht AG GmbH u otro servicio técnico autorizado.

5.2 ELS

5.2.1 Comprobaciones que se deben realizar durante cada medida

- ¿Se observa algún tipo de irregularidad en las funciones del U.N.S.?
- ¿Proporciona valores de medida plausibles?
 - Es decir, ¿proporciona el U.N.S. los resultados que se pueden esperar tras una operación de maniobra?
- ¿Hay mensajes de error?
 - Si es así, proceda conforme a las correspondientes instrucciones o contacte con la empresa Herrenknecht AG.

5.2.2 Tareas de mantenimiento diarias

- Inspeccionar las conexiones de cables.
- ¿Hay diferencias en altura que se hayan producido durante la noche?

5.2.3 Tareas de mantenimiento que se deben realizar después de cada avance de la máquina

- Limpiar el sistema completo con un paño húmedo.
- Inspeccionar todos los componentes, comprobar si hay daños mecánicos.
- Mantenimiento regular del ELS (número de serie 21xxx, 22xxx): cada 5000 horas de servicio o 30 meses.
- Intervalo de mantenimiento ELS NT: cada 9000 horas de servicio o 30 meses

5.2.4 Almacenaje

Siempre que no se utilice, limpiar y almacenar el U.N.S. en un lugar cerrado y seco.

5.2.5 Transporte

Para transportar, embalar cuidadosamente el sistema U.N.S. para evitar que se dañe.

**NOTA**

El U.N.S. integra una serie de sensores (instrumentos de medida) que se deberán transportar con la debida precaución y proteger adecuadamente contra vibraciones.

5.3 HWL / GNS

5.3.1 Comprobaciones que se deben realizar durante cada medida

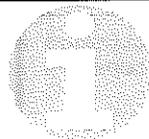
- ¿Se observa algún tipo de irregularidad en las funciones del U.N.S.?
- ¿Quedan estables los valores de presión del nivel hidrostático?
- ¿Proporciona valores de medida plausibles?
 - Es decir, ¿proporciona el U.N.S. los resultados que se pueden esperar tras una operación de maniobra?
- ¿Hay mensajes de error?
 - Si es así, proceda conforme a las correspondientes instrucciones o contacte con la empresa Herrenknecht AG.

5.3.2 Tareas de mantenimiento diarias

- Inspeccionar las conexiones de cables.
- Inspeccionar las conexiones de mangueras.
- Comprobar el medio de medida incluido en el nivel hidrostático por inclusiones de aire.
- Comprobar el nivel del agua en el recipiente compensador del nivel de manguera de agua (nivel hidrostático).
- ¿Hay diferencias en altura que se hayan producido durante la noche?

5.3.3 Tareas de mantenimiento mensuales

Revisión de los sensores HWL con respecto al siguiente control (véase adhesivo en la parte superior de la carcasa).

**NOTA**

La fuente de alimentación ininterrumpida del MWD II se debe airear cada tres meses; para ello, abra la tapa de la unidad. Observar las instrucciones de mantenimiento en la parte superior de la carcasa.

5.3.4 Tareas de mantenimiento conforme sea necesario

Las baterías de la fuente de alimentación exterior del girocompás MWD II se deben cambiar cuando el controlador USV se desconecta antes de que se haya transcurrido el periodo de servicio normal de 45 minutos, a pesar de que se hayan cargado siguiendo las instrucciones del fabricante (tiempo mínimo de carga: 45 minutos). El controlador USV se desconecta automáticamente al caer la tensión de baterías a un nivel inferior a 19,8 V. Requerimientos para el cambio de baterías:

- Ausencia de tensión.
- No utilizar baterías nuevas en combinación con baterías usadas.
- No utilizar nunca baterías de distintos fabricantes.



NOTA

Comprobar la correcta polaridad de las baterías. No poner en cortocircuito las baterías.

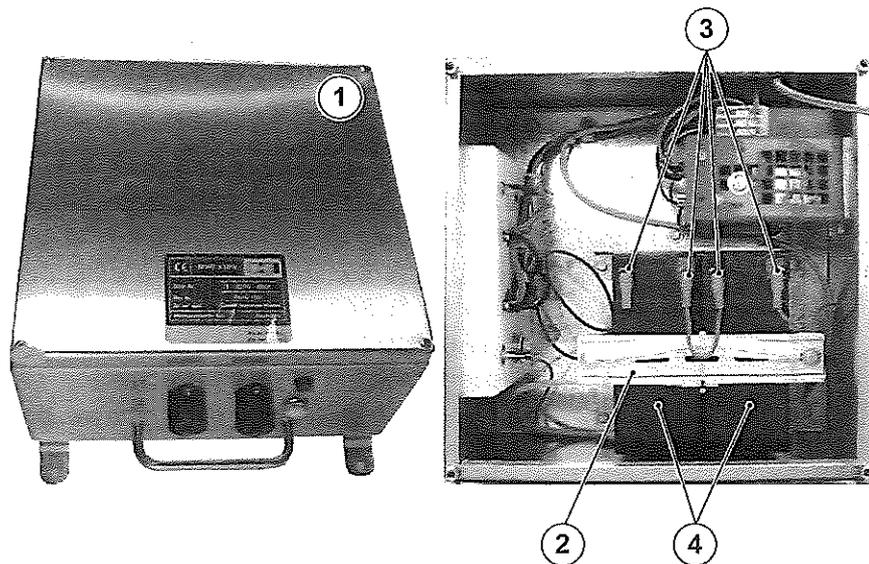


Figura III - 49: Girocompás MWD II

- | | | | |
|---|---------------------|---|----------------------|
| 1 | Tapa | 3 | Potencia de conexión |
| 2 | Estribo de sujeción | 4 | Baterías |

Cambio de baterías:

1. Desmontar la tapa de la carcasa
2. Desacoplar los cables
3. Desmontar el estribo de sujeción
4. Desmontar todas las baterías e insertar otras nuevas
5. Montar el estribo de sujeción
6. Conectar los dos bornes interiores con el puente verde
7. Conectar el cable rojo con el polo + exterior
8. Conectar el cable negro con el polo - exterior
9. Montar la tapa de la carcasa

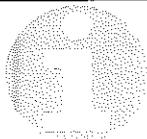
5.3.5 Tareas de mantenimiento que se deben realizar después de cada avance de la máquina

- Hacer salir el líquido del depósito de compensación.
- Limpiar todos los componentes del sistema con un paño húmedo.
- Comprobar si los sensores de presión del HWL están completamente llenados de líquido de medida.
- Comprobar todos los componentes por daños mecánicos. Mantenimiento regular del ELS (número de serie 21xxx, 22xxx): cada 5000 horas de servicio o 30 meses
- Intervalo de mantenimiento ELS NT: cada 9000 horas de servicio o 30 meses
- Intervalo de mantenimiento MWD II: cada 10000 horas de servicio o 2 años, como máximo
- Intervalo de mantenimiento MK20: cada 4000 horas de servicio o 2 años, como máximo
- Intervalo de mantenimiento Northstar24: cada 5000 horas de servicio o 2 años, como máximo
- Intervalos de mantenimiento sensores HWL: cada dos años, como mucho



NOTA

Antes de desmontar el recipiente compensador se deberá dejar salir completamente y sin falta el líquido.



NOTA

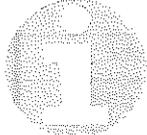
La tablilla de mira y el girocompás se deben desmontar y transportar en unidad independiente de la tuneladora para cualquier transporte de la máquina.

5.3.6 Almacenaje

- Los sensores de altura se almacenarán en un lugar frío y seco (de 0 a 65 °C, humedad relativa de del 10 al 95 %, evitar condensación).
- Antes de guardar la alimentación de tensión continua (SAI) tiene que ser cargada durante 12 horas.
- En caso de almacenamiento prolongado será necesario cargar el UPS durante 12 horas cada tres meses.
- El UPS debe ser guardado en un lugar fresco y seco (por debajo de los 27°C).
- Para cargar las baterías del UPS hay que suministrar al UPS una tensión de servicio de 24 V DC a través del conector CAN-IN.

6. Eliminación de fallos

La siguiente lista no pretende incluir todos los casos posibles. Por eso recoge las causas más importantes de fallo surgidas en la práctica.



NOTA

Todos los fallos se visualizan en formato de texto en el borde inferior del monitor.

ELIMINACIÓN DE FALLOS

NAVIGACIÓN Y AJUSTES

FALLO	DESCRIPCIÓN	CAUSA	ELIMINACIÓN
CAN	Tarjeta CAN-BUS no inicializada	Tarjeta CAN-BUS defectuosa	Cambiar tarjeta
		Driver no instalado	Instalar driver
	MWD no responde	MWD no transmite datos	Cambiar la unidad
	Sensor de desplazamiento no responde	Sensor de desplazamiento no transmite datos	Comprobar LED del sensor de desplazamiento por iluminación permanente, si es necesario, reemplazar.
	Sensor de altura pozo P1 no responde	Sensor de altura no transmite datos	Comprobar el LED del sensor de altura (debe parpadear a intervalos de un segundo)
		Tasa de transmisión errónea del sensor de altura	Avisar a HERRENKNECHT AG
		Dirección de transmisión errónea del sensor de altura	
	Sensor de altura pozo P2 no responde	Sensor de altura no transmite datos	Comprobar el LED del sensor de altura (debe parpadear a intervalos de un segundo)
		Tasa de transmisión errónea del sensor de altura	Avisar a HERRENKNECHT AG
		Dirección de transmisión errónea del sensor de altura	
Módulo CAN cilindro de articulación del escudo no responde	Módulo CAN no conectado en la caja de datos de la máquina	Si se reciben datos de extensión de los cilindros guía vía CAN Bus, insertar el módulo CAN.	

FALLO	DESCRIPCIÓN	CAUSA	ELIMINACIÓN	
CAN	Unidad inclinación/ rodadura no responde	Unidad de inclinación/ rodadura no trans-mite datos	Comprobar cableado	
		Tasa de transmisión errónea de la unidad de inclinación/rodadura	Avisar a HERRENKNECHT AG	
		Dirección de transmisión errónea de la unidad de inclinación/rodadura		
		No responde ningún sensor del CAN-Bus	Resistencia final no existe o defectuosa	Medir la resistencia entre CAN+ y CAN-
		Alimentación de corriente insuficiente o cortada	Medir tensión y, si aplica, aumentar (ver esquema de circuitos eléctricos).	
		Conexión errónea de los cables del CAN-Bus	Comprobar cableado	
Girocompás MK20	Error al conectar el n° 2	MK20 no está conectado con caja de interfaz	Conectar MK20 con la caja de interfaz	
		Tensión de servicio insuficiente (U.N.S. Standalone)	Conectar alimentación externa con la caja de datos de la máquina	
		Fallo longitud de telegramas	Transmisión de datos inestable	Comprobar cables y conexiones de cables
		Error en el grado de latitud n° 6 / n° 61	Falta la latitud o el dato es demasiado impreciso.	Determinar la latitud y anotarla de nuevo (valores de inicio modo GNS)
		Fallo localización del norte no finalizada, n° 7	Medida con giróscopo interrumpida	Efectuar nueva medida con giróscopo

ELIMINACIÓN DE FALLOS

NAVEGACIÓN Y AJUSTES

FALLO	DESCRIPCIÓN	CAUSA	ELIMINACIÓN
Girocompás NORTHSTAR 24	Fallo fase de calentamiento nº 201	Girocompás en fase de calentamiento	Esperar 5 min., después iniciar de nuevo la medición
	Fallo interfaz máquina, nº 1/ nº 21	Imposible establecer comunicación con el Northstar	Comprobar conexiones de cables Comprobar parámetros de la interfaz
	Medida cancelada	Movimiento de la máquina durante la medida	Iniciar nuevamente la medida cuando la máquina haya sido detenido
	Movimientos en la máquina	Movimiento de la máquina durante la medida	Iniciar nuevamente la medida cuando la máquina haya sido detenido
Girocompás NORTHSTAR 24	Girocompás desconectado Nº 22	Alimentación de tensión insuficiente	Comprobar alimentación de tensión, si es necesario, establecer alimentación externa de corriente eléctrica 24V / mín. 5A (U.N.S. modo individual StandAlone)

FALLO	DESCRIPCIÓN	CAUSA	ELIMINACIÓN
Girocompás MWD	Sincronizar MWD	MWD en fase de calentamiento	Dejar transcurrir fase de calentamiento (hasta 30 minutos)
	Localización previa MWD	MWD en fase de calentamiento	
	Estación demasiado grande	Rebasamiento del valor LimitTL	Localizar la causa de un eventual salto de estación (sensor de desplazamiento) Aumentar valor Limit TL -> perjudica navegación Efectuar medida de control
	Estación demasiado pequeña	Valor de longitud del túnel obtenido al determinar última posición inferior a la longitud del túnel efectiva	Localizar la causa de un eventual salto de estación (sensor de desplazamiento) Tubo descargado
	MWD temperatura excesiva	Rebasamiento de la temperatura de servicio del MWD	Dejar enfriar la carcasa del MWD Avisar a HERRENKNECHT AG.
	Rebasamiento máx. acimut	Rebasamiento del valor LimitAz	Efectuar nueva medida Rearrancar MWD Aumentar valor LimitAz -> perjudica navegación
ELS	No se reciben datos desde ELS	El equipo de PC no recibe datos del ELS	Comprobar el funcionamiento del convertidor de interfaz en la cabina de mando Controlar tabla de mira del ELS desde cabina de mando Ajuste erróneo de la interfaz (COM Port)

ELIMINACIÓN DE FALLOS

NAVEGACIÓN Y AJUSTES

FALLO	DESCRIPCIÓN	CAUSA	ELIMINACIÓN
FCE	Fallo 100 - 104	El valor introducido se encuentra fuera del rango admisible.	Avisar a HERRENKNECHT AG
	Fallo 200 - 212	Se ha producido un error en el regulador FUZZY durante la inicialización. Faltan archivos en el disco duro.	
	Fallo 301	El valor introducido se encuentra fuera del rango admisible.	Cantidad de cilindros guía 3 ó 4
	Fallo 302		Diámetro primitivo CdM 200 - 5000mm
	Fallo 303		Carrera del cilindro guía 100 - 1000mm
	Fallo 304		Posición base cilindros de mando 0 - 2
	Fallo 305		Longitud del tubo de la máquina 1000 - 5000mm
	Fallo 306		Longitud de la cabeza de control 250 - 4000mm
	Fallo 307		Distancia tabla de mira - cabeza de corte 1000 - 7500mm
	Fallo 308		Factor de ajuste horizontal 50 - 200%
	Fallo 309		Factor de ajuste vertical 50 - 200%
	Fallo 401 - 407	Datos de navegación erróneos o bien fuera del rango admisible.	Verificar datos de navegación
	Fallo 501 - 514	Valores del filtro erróneos.	Avisar a HERRENKNECHT AG.
	Fallo 601 - 604	Uno o varios cilindros guía indican valores erróneos.	La extensión del cilindro guía debe encontrarse en el rango de -0,2 x carrera hasta 1,2 x carrera.

FALLO	DESCRIPCIÓN	CAUSA	ELIMINACIÓN
FCE	Fallo 701 - 722	Se ha producido un error durante el cálculo del ángulo de ajuste.	Avisar a HERRENKNECHT AG.
	Fallo 801	Se ha producido un error al leer o escribir los datos del servidor OPC.	

La mayoría de los avisos de fallo son autoexplicativos y no figuran en la lista anterior.

Si persiste el fallo, contacte con el fabricante del sistema.



ELIMINACIÓN DE FALLOS

NAVEGACIÓN Y AJUSTES

Document: 42499-001