

1.- OBJETIVO

El objetivo del presente Pliego Técnico es describir las características y necesidades para la revisión, inspección mediante Ensayo No Destructivo (END) y elaboración de informe del estado de diferentes elementos de los remontes (medios mecánicos) de la Estación de Esquí y Montaña de Sierra Nevada. Los END también podrán ser extendidos a otras piezas u elementos de las instalaciones de Cetursa Sierra Nevada S.A.

2.- NORMATIVA DE APLICACIÓN

Las piezas sometidas a END de las instalaciones de Sierra Nevada deben ser ensayadas de acuerdo con la legislación vigente, en especial, dependiendo del tipo de ensayo, se utilizarán las normas UNE de referencia. Los ensayos que se pueden solicitar son los siguientes:

- a) Ultrasonidos
- b) Partículas magnéticas
- c) Líquidos penetrantes
- d) Inspección visual

La tabla siguiente recoge las normas de aplicación de esos ensayos:

Tabla 1. Normas UNE de referencia.

ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS NORMAS UNE			
ULTRASONIDOS		PARTICULAS MAGNETICAS	
UNE-EN	Nombre	UNE-EN	Nombre
10308	Barras de acero	10228-1	Forjado
12680-1	Fundición	1369	Fundicion
10228-3	Forjado	10893-5	Laminacion
12680-4	Hierro Fundido	17638	Evaluación
10160	Chapas	23278	Ensayo
11666	Uniones Soldadas		
17640	Técnicas ensayo y evaluación		
LIQUIDOS PENETRANTES		INSPECCIÓN VISUAL	
UNE-EN	Nombre	UNE-EN	Nombre
571-11	General	17637	Uniones soldadas por fusión.
13711	Fundición	5817	Niveles de calidad
10228-2	Forjado		
10246-11	Laminación		
23277	Soldadura		

Las empresas ofertantes deberán poseer todas las acreditaciones y certificaciones exigidas tanto por la legislación autonómica como nacional y comunitaria para la realización de estas tareas. La no inclusión de estas certificaciones en alguna oferta la invalidará de forma automática.

El inspector que realice los trabajos debe tener, como mínimo, Nivel II en la certificación de Ensayos No Destructivos según CERTIAEND (Órgano de Certificación de la AEND, Asociación Española de Ensayos No Destructivos) conforme a la UNE EN 473. También es válido nivel equivalente proporcionado por la ASNT (American Society for Non-Destructive Testing).

3.- ALCANCE DE LAS INSPECCIONES

Las inspecciones se realizarán, especialmente, en distintos elementos de medios mecánicos, especialmente los siguientes:

- Volantes
- Torres
- Cardan
- Estructuras
- Ejes
- Brazos de sillas
- Pinzas

De estos últimos elementos, pinzas, y como referencia, se indica en la cantidad obligatoria a revisar por la normativa vigente de medios mecánicos para transporte de viajeros.

Tabla 2. Pinzas END.

Remonte	Pinzas a Ensayar END (1)
Telecabina Al-Andalus	20% (29-42)
Telecabina Borreguiles	20% (17-32)
Telesilla Monachil	5% (119, 122, 123, 130, 132, 139)
Telesilla Antonio Jara	20% (81-100)
Telesilla Veleta	20% (53-78)
Telesilla Stadium	1% (81,95)
Telesilla Emile Allais	20% (76-100)
Telesilla Parador I	20% (53-78)
Telesilla Montebajo	50% (1-6)
Telesilla Loma Dilar	20% (52-68)
Telesilla Dilar	20% (29-56)
Telesilla Emilio Reyes	50% (1-12)
Telesqui Antonio Zayas	100% (1-124)

(1) El porcentaje indica la proporción de pinzas a inspeccionar con respecto al total que tiene la instalación. El número de pinzas a inspeccionar corresponde al rango separado con guion (primera y última incluidas) y en el caso de separación por comas, corresponden con esas unidades específicas.

Otros posibles elementos a ensayar corresponden con las Revisiones Extraordinarias de Remontes de 2019:

- Telesilla Veleta
- Telesilla Emile Allais
- Telesquí Antonio Zayas

Como ya se ha indicado previamente, además de los elementos anteriores, existen otros elementos susceptibles de ser inspeccionados mediante END, los cuales se realizarán bajo petición expresa de Cetursa Sierra Nevada.

4.- EXIGENCIAS PARA LAS EMPRESAS OFERTANTES Y CONDICIONES PARTICULARES

Para la realización de los trabajos se tendrán en cuenta las siguientes especificaciones:

1) Los materiales necesarios para realizar los ensayos en su totalidad serán proporcionados por la empresa adjudicataria. El inspector asignado deberá aportar todos los equipos: yugo, lámpara, etc. Todos los materiales, útiles y equipos necesarios para los distintos ensayos (indicados en los apartados anteriores) los deberá tener disponibles el inspector en la jornada de trabajo, **no especificándose en el preaviso el tipo de ensayo a realizar.**

2) El inicio de la jornada de trabajo empezará en el Edificio de Maquinaria que Cetursa Sierra Nevada S.A. posee en Pradollano a las 8:00 horas de la mañana.

3) El inspector utilizará su propio vehículo para llegar hasta el lugar donde se realicen las inspecciones, por lo que se recomienda un todoterreno o similar. En caso de que el acceso tenga nieve u otras dificultades, Cetursa garantizará la llegada del inspector a los puntos de trabajo mediante los vehículos propios que posee la Estación de Esquí.

4) El alojamiento, transporte de los técnicos y su material de trabajo, comida y dietas irán a cargo de la empresa ofertante.

5) Cetursa Sierra Nevada proporcionará personal de apoyo (1 persona) para la realización de los Ensayos.

6) Cetursa Sierra Nevada posee las instalaciones necesarias para realizar los ensayos que requieran condiciones especiales, (cuarto oscuro).

7) Los trabajos se realizarán acorde a la reglamentación comunitaria en Ensayos No Destructivos (Normas UNE-EN) así como de la ASME (American Society of Mechanical Engineers) y las proporcionadas por el constructor de remontes Doppelmayr (PSKL0102 y PSKL0105) y LEITNER (E201_pin105_es_01_END) que se adjuntan a este documento.

8) El resto de documentación, especialmente para los elementos de los remontes a ensayar incluidos dentro de las Revisiones Extraordinarias, se realizarán según los documentos técnicos que indique Doppelmayr, los cuales se proporcionarán en el momento de realizar la revisión.

9) Se firmarán diariamente los albaranes de trabajo por parte del Jefe de Mantenimiento especificando la fecha, el técnico, las horas realizadas y las inspecciones de las piezas realizadas.

10) La experiencia de Cetursa Sierra en este tipo de inspecciones indica que se realizarán entre 7 y 12 jornadas (siendo el dato únicamente informativo).

5.- INFORME Y RESULTADO DE LA INSPECCIÓN

Tras la realización de los trabajos un informe lo más completo posible será elaborado por la empresa adjudicataria. Dicho informe será firmado por el inspector y deberá ir numerado y sellado en todas sus hojas. El documento completo se entregará en formato papel y electrónico antes del 1 de noviembre de 2019.

Además, en el caso de elementos que no superen los ensayos, se realizará una breve memoria con la explicación de los resultados obtenidos y los motivos por los que se ha rechazado el elemento. Es decir, no es suficiente con la inclusión de los resultados, hay que explicar los elementos rechazados y los resultados más significativos, con especial descripción de los posibles problemas que aparezcan.

La empresa adjudicataria deberá guardar los resultados obtenidos y, en cualquier momento, Cetursa Sierra Nevada S.A. podrá reclamar dichos resultados, los cuales deberán estar disponibles en 24 horas en las oficinas que posee en dicha empresa en la Plaza de Andalucía, 4 en Sierra Nevada (Granada), tras la petición formal de éstos.

6. CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS Y PLAZOS

Como no se conoce con antelación el alcance de las jornadas a realizar, pues en la revisión de las instalaciones de Cetursa Sierra Nevada, durante el verano de 2019, pueden aparecer elementos susceptibles de inspeccionar, se solicita la presentación de una proposición económica por jornada de trabajo (8 horas) de manera individual.

Para ello, la empresa ofertante realizará una oferta por la jornada de trabajo individual de un inspector con las condiciones del presente pliego técnico. La realización de las jornadas individuales se realizará con preaviso de 48 horas durante el verano y otoño de 2019, por parte de Cetursa a la empresa adjudicataria. También se podrán ejecutar jornadas durante la temporada del esquí, a demanda por parte de los técnicos de Mantenimiento de Cetursa Sierra Nevada S.A. hasta la finalización del contrato. La duración estimada del contrato es de un año, contándose desde la fecha de adjudicación del mismo.

Como se ha indicado, se estiman entre 7 y 12 jornadas de trabajo individuales, siendo este dato meramente informativo.

7. TABLA DE PRESENTACION DE OFERTAS

Las ofertas habrán de presentarse en un único sobre, cerrado, en el que se habrá de incluir un presupuesto detallado conforme a la siguiente tabla que incluirá todos los conceptos a aplicar según los apartados anteriores (excepto el IVA). También se incluirá otra hoja en la que se incluyan los datos de contacto de la empresa ofertante.

Concepto	Precio (*)
Precio por jornada (8 horas)	
Precio hora extra	
Precio jornada fin semana y festivo	

(*) Precio sin IVA.

8. DOCUMENTACION A PRESENTAR

Además, de la oferta económica anterior, las empresas participantes en la licitación deben incluir la siguiente documentación (considerada como mínima):

1. Acreditación de la titulación y curriculum de cada uno de los técnicos que realizarán los trabajos en Sierra Nevada.
2. Acreditación de la empresa y certificaciones u otras homologaciones para la realización de END.
3. Copia de informe de inspección tipo.
4. Documentación técnica del equipamiento y/o maquinaria que se utilizará para la realización de la inspección.
5. La empresa adjudicataria presentará una copia de la póliza del seguro de Responsabilidad Civil.

Además, si así lo desean las empresas invitadas, pueden incluir también:

1. Relaciones de inspecciones de END realizadas
2. Certificaciones de calidad que posea la empresa (ISO, AENOR, etc.)
3. Experiencia en la revisión de las instalaciones de Sierra Nevada

DOCUMENTACIÓN ANEXA

1. Instrucciones de Ensayo de Doppelmayr y Leitner.

	<p style="text-align: center;">PLIEGO TÉCNICO ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS DE ELEMENTOS DE LA ESTACION DE ESQUÍ DE SIERRA NEVADA</p>	<p>Autor: Alvaro Fernández Fecha creación: 24 mayo 2019 Revisado: Lino Ferrer Página 6 de 6</p>
---	--	---

ANEXO I. INSTRUCCIONES DE ENSAYO DE DOPPELMAYR Y LEITNER (Empresas fabricantes de medios mecánicos).

Desmontaje - controles - montaje de la pinza LPA (cont.)

Ensayo no destructivo

Al efectuar los ensayos no destructivos atenerse a cuanto sigue:

- El personal encargado de efectuar los ensayos no destructivos debe disponer de calificaciones y certificaciones correspondientes al nivel 2 de la norma EN 473.
- Las actas de prueba deben ser redactadas a las normas técnicas relacionadas (por ej: conformemente a la norma EN 10228-1).
- Los sistemas de prueba deben ser conformes a los requisitos de la norma EN ISO 9934.



Los componentes tratados con protección de superficie (piezas negras) deben ser lubricados después de los ensayos no destructivos  [h100_pin105](#).

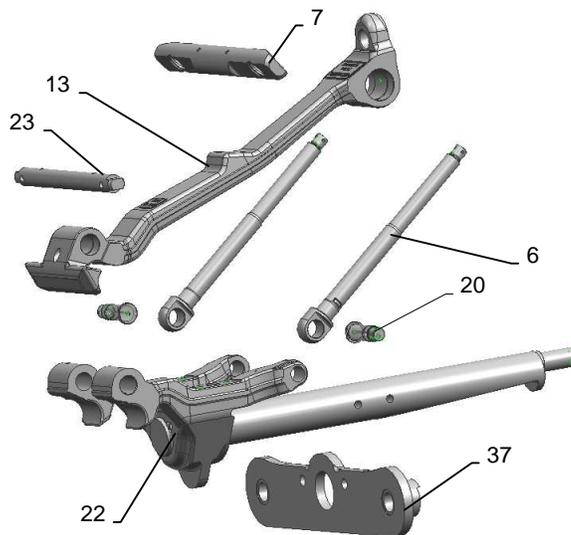


Tabla de los componentes de controlar

n.	Componente	Métodos	Extensión de los controles	Aceptación de errores
6	Guía de resortes	MT	100% de la superficie	Clase de calidad 4 seg. EN 10288-1
7	Perno disco de resortes superior			
13	Mordaza			
20	Perno guía de muelles			
22	Cuerpo pinza			
23	Perno conexión mordaza			
37	Placa de soporte para rodillos de transporte			

DOPPELMAYR SEILBAHNEN GmbH, WOLFURT

	Instrucciones de ensayo Para el ensayo no destructivo de pinzas desembragables del tipo DT		Fecha	Número del documento	Página
			25.09.2001	PSKL0102	1 / 19
QT SYSTEM	Redactado / modificado y revisado Fecha: 05.09.2001 Nombre: CM	Revisado y autorizado Fecha: 25.09.2001 Nombre: GEH	Sustituye a versión PSMT0013		

INDICE

1. Generalidades
2. Normas y documentos que también se aplican
3. Personal cualificado
4. Preparación y tratamiento posterior de las piezas a comprobar
5. Técnica y productos para el ensayo con polvo magnético
6. Técnica y productos para el ensayo de penetración
7. Técnica y productos para el ensayo de ultrasonidos
8. Tratamiento de piezas dañadas
9. Documentación
10. Métodos para el ensayo
11. Criterios de aceptación: mordaza móvil, mordaza fija y tubo giratorio
12. Criterios de aceptación: eje de la suspensión (introducido en la mordaza fija)
13. Criterios de aceptación: eje entre la mordaza móvil y la mordaza fija
14. Criterios de aceptación: todas las demás piezas de la pinza

1. Generalidades

Estas instrucciones de ensayo describen el ensayo no destructivo de las pinzas desembragables DT. Siguiendo meticulosamente estas instrucciones de ensayo se pueden determinar la naturaleza y la dimensión de un desperfecto superficial.

2. Normas y documentos que también se aplican

EN 473	Calificación y certificación del personal para el ensayo no destructivo,
EN 9934-1	Ensayo con polvo magnético: Generalidades básicas
EN 9934-2	Ensayo con polvo magnético – Productos para la detección
EN 9934-3	Ensayo con polvo magnético – Instalaciones para la imantación
EN 1956	Ensayo con polvo magnético y ensayo de penetración- Condiciones para la valoración
EN 571-1	Ensayo de penetración: Generalidades básicas
EN 571-2	Control de los medios de control
EN 571-3	Probetas
DIN 54 124 T1	Ensayo por ultrasonidos – Control de las propiedades de sistemas de ensayo por US
EN 583-1	Ensayo por ultrasonidos – Sistemas y objetos de control
EN 27 963	Ensayo por ultrasonidos – Probeta nº 2

Instrucciones de servicio y mantenimiento de DOPPELMAYR.

	Instrucciones de ensayo Para el ensayo no destructivo de pinzas desembragables del tipo DT	Fecha 25.09.2001	Número del documento PSKL0102	Página 2 / 19
---	---	---------------------	--	------------------

3. Personal cualificado

El ensayo no destructivo será siempre realizado por personal que puede demostrar que cumple las exigencias de nivel I de la NE 473 para el método de ensayo en cuestión.

La responsabilidad total para el ensayo no destructivo será de una persona que puede demostrar que cumple las exigencias de nivel II de la NE 473 para el método de ensayo en cuestión.

4. Preparación y tratamiento posterior de las piezas a comprobar

4.1 Preparación de la superficie de ensayo, estado de la superficie

Las piezas a comprobar se desmontan antes del ensayo y se limpian con disolventes sin residuos **después** de un control visual (véase anexo) (los detergentes admitidos se indican en las instrucciones de servicio y mantenimiento). Los casquillos y cojinete se desmontan o se tapan para protegerlos de ensuciamiento durante el ensayo.

Nota: Se prestará especial atención para que no se intercambien piezas de las diferentes pinzas.

Después de la limpieza, las piezas a comprobar quedarán libres de aceites, grasas, óxido, pintura suelta y cualquier otro tipo de impureza que perjudicaría a la ejecución correcta del ensayo.

4.2 Recubrimientos orgánicos

En los ámbitos de ensayo indicados que se realizan con el ensayo con polvo magnético (MT), **es imprescindible** eliminar mediante un proceso adecuado todos los recubrimientos orgánicos (lacas, pintura, etc.) con un grosor de capa mayor de 0,05 mm (p. ej. la pintura original).

4.3 Recubrimientos inorgánicos

En los ámbitos de ensayo indicados que se realizan con el ensayo con polvo magnético (MT), **es imprescindible** eliminar mediante un proceso adecuado todos los recubrimientos inorgánicos (p. ej. capas de galvanizado) con un grosor de capa mayor de 0,1 mm.

En el caso de soldaduras basta con eliminar los recubrimientos en la zona de transición entre el cordón de soldadura y la zona sometida a calentamiento.

4.4 Limpieza y tratamiento posterior

Después de realizar el ensayo, todas las piezas declaradas aptas para su reinstalación se limpiarán con disolventes sin residuos para eliminar todos los medios de ensayo. Las piezas limpias y secas se engrasarán o pintarán según las instrucciones de mantenimiento DOPPELMAYR.

5. Técnica y productos para el ensayo con polvo magnético

5.1 Generalidades

Solamente se emplearán aparatos cuyas hojas de datos del fabricante cumplen con las exigencias según las normas indicadas en el punto 2.

El fabricante comprobará también las propiedades de los productos para el ensayo según las normas indicadas en el punto 2.

Densidad de flujo magnético e intensidad del campo

La densidad de flujo tangencial mínima será 1,0 T. Esta densidad de flujo tangencial de 1,0 T se consigue dependiendo de la permeabilidad magnética de la probeta con una intensidad del campo tangencial del campo magnético en la superficie de la probeta de 2 kA/m (=20 A/cm) hasta 6 kA/m (= 60 A/cm).

	Instrucciones de ensayo Para el ensayo no destructivo de pinzas desembragables del tipo DT	Fecha 25.09.2001	Número del documento PSKL0102	Página 3 / 19
---	---	---------------------	--	------------------

5.2 Control de la imantación

La imantación se comprobará regularmente (antes de cada ensayo, si se emplean arcos manuales) con uno de los métodos siguientes:

- Midiendo la densidad de flujo tangencial (la densidad de flujo mínima será de 1,0 T);
- Midiendo la intensidad del campo tangencial lo más cerca posible a la superficie, debido al efecto Hall (la intensidad del campo será entre 2 kA/m (= 20 A/cm) y 6 kA/m (= 60 A/cm));
- Con una probeta que evidencia pequeñas irregularidades naturales o artificiales en las zonas más difíciles para evaluar.

Antes y como muy tarde después de finalizar los ensayos (por lo menos una vez al día), la imantación se comprobará con un indicador de campo (p. ej. probeta Berthold). Si durante uno de los controles se detecta una imantación insuficiente, todos los ensayos posteriores al último control realizado carecen de validez y deben repetirse.

5.3 Productos para el ensayo

Como medio para el ensayo se emplearán suspensiones de polvo imantables.

- Tamaño del grano del polvo: $\leq 30 \mu\text{m}$
- Viscosidad dinámica del expediente: $\leq 6 \text{ mPa}\cdot\text{s}$

En caso de emplear polvo magnético fluorescente, el expediente no debe mostrar una fluorescencia propia perceptible.

5.4 Control del medio para el ensayo

Los productos para el ensayo en recipientes abiertos o de mezcla propia se deben controlar regularmente para verificar su capacidad indicativa. Los controles se realizarán en probetas con irregularidades superficiales conocidas o artificiales o con probetas pre-impantizadas. (p. ej. probeta MTU nº 3).

Las lecturas se comparan con las lecturas de un medio de ensayo comprobado cuya sensibilidad de indicación es conocida y satisfactoria. Las indicaciones de referencia pueden ser:

- indicaciones reales
- fotografías o
- copias

5.5 Condiciones para la valoración visual

En caso de emplear productos para el ensayo fluorescentes se observarán las siguientes condiciones para la valoración visual:

- La superficie a valorar se visualizará bajo luz UV-A negra con una intensidad de radiación mínima de $1000 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ en la superficie.
- La intensidad de iluminación máxima de la luz blanca de fondo será de 20 lx.
- La persona que realiza el ensayo se adaptará por lo menos 5 minutos a la débil iluminación de fondo antes de empezar con el ensayo.
- Prever un mínimo de 5 minutos para el precalentamiento de las lámparas UV-A.

En caso de emplear productos para el ensayo con color contrastante se observarán las siguientes condiciones para la valoración visual:

- El grosor máximo de la capa de la pintura del fondo será de 0,01 mm.
- La superficie a valorar se visualizará bajo una luz con una intensidad de radiación mínima de 500 lx en la superficie.

	Instrucciones de ensayo Para el ensayo no destructivo de pinzas desembragables del tipo DT	Fecha 25.09.2001	Número del documento PSKL0102	Página 4 / 19
---	---	---------------------	--	------------------

5.6 Realización del ensayo

La superficie se comprobará siguiendo por lo menos dos direcciones aproximadamente perpendiculares entre si para detectar defectos de cualquier orientación. La desviación máxima de la perpendicular será de 30°. Esta imantación se puede conseguir siguiendo uno o varios procesos de imantación.

Se verificará que los tramos de ensayo se solaparán suficientemente.

Si se trata de un ensayo con circulación de corriente, los contactos se elegirán de tal forma que no se produzcan puntos de ignición que podrían resultar en fisuras. Los puntos de ignición son inadmisibles.

5.7 Desimantación

Si en la pieza constructiva persiste una imantación residual después del ensayo, ésta debe ser suficientemente escasa para no atraer p. ej. limaduras de hierro.

Las limaduras de hierro pueden causar un mayor desgaste de las piezas de la suspensión durante el funcionamiento de la instalación.

6. Técnica y productos para el ensayo de penetración

6.1 Generalidades

Los ensayos de penetración se realizarán según la NE 571-1/2/3.

6.2 Productos para el ensayo

El sistema de control – medio de penetración, limpiador y generador – debería provenir del mismo fabricante para asegurar una sensibilidad óptima.

Los medios empleados se anotarán en el protocolo de ensayo.

6.3 Condiciones de ensayo

La superficie a valorar se visualizará bajo una luz con una intensidad de radiación mínima de 500 lx en la superficie.

Durante todo el ensayo de penetración la temperatura superficial de la pieza a examinar será de 5° C a 50° C.

El tiempo de penetración mínimo será de 10 minutos, el máximo será de 60 minutos.

El tiempo de revelado mínimo será de 10 minutos, el máximo será de 30 minutos

6.4 Realización del ensayo:

- a) Limpieza previa:
Entre la terminación de la limpieza previa y la aplicación del medio de penetración habrán pasado por lo menos 2 minutos.
- b) Aplicación del medio de penetración:
El medio de penetración se aplicará sumergiendo la pieza, pintándola con brocha o pulverizando.
- c) Eliminación del medio de penetración:
Si el medio de penetración es soluble en agua, el sobrante se eliminará lavando la pieza con agua a una temperatura de 5° C a 40° C, sin usar mucha presión.
Si el medio de penetración precisa disolvente, la superficie se limpia primero con un trapo seco y limpio.
A continuación se eliminarán los restos del medio de penetración con un trapo humedecido en disolvente.
No se admite una aplicación pulverizada directa de disolventes.

	Instrucciones de ensayo Para el ensayo no destructivo de pinzas desembragables del tipo DT	Fecha 25.09.2001	Número del documento PSKL0102	Página 5 / 19
---	---	---------------------	--	------------------

d) Secado:

Si el medio de penetración es soluble en agua, la pieza se puede secar con aire caliente, siempre que la temperatura de la superficie no pase de 50° C.

Si el medio de penetración precisa disolvente, la pieza se secará exclusivamente por evaporación natural.

e) Aplicación de generador soluble con disolvente.:

El generador soluble con disolvente se aplicará por pulverización.

f) Inspección, anotación y valoración:

El tramo a inspeccionar será suficientemente pequeño para poder comprobarse en un paso. Si el fondo es rojo, es probable que la limpieza intermedia haya sido insuficiente. Si las indicaciones son de un color rosa pálido, es probable que la limpieza intermedia haya sido demasiado intensiva.

En ambos casos hay que repetir el ensayo..

g) Limpieza final:

7. Técnica y productos para el ensayo de ultrasonidos

7.1 Generalidades

Se empleará la técnica impulso – eco. Las condiciones del ensayo cumplirán con la norma NE 583-1.

7.2 Instrumentos para el ensayo

Todos los instrumentos y aparatos empleados para el ensayo llevarán la pegatina que certifica que se comprueban por lo menos una vez al año según la norma DIN 54 124, 1ª parte. La validez y actualidad de la pegatina se verificará antes del empleo de los instrumentos.

Todos los cabezales empleados se comprobarán por lo menos una vez al año. La validez y actualidad de la comprobación se verificará antes del empleo de los cabezales.

El lubricante garantizará un contacto suficiente entre el cabezal y la superficie de la pieza a examinar. Para reducir las pérdidas por falta de contacto se emplearán lubricantes de alta viscosidad (p. ej. aceite). Para la calibración y el ensayo se empleará siempre el mismo lubricante.

8. Tratamiento de piezas dañadas

La decisión sobre el tratamiento de piezas dañadas (p. ej. recuperar defectos en el ámbito de los criterios de aceptación) es responsabilidad del encargado del ensayo no destructivo (véase 3).

Si se recuperan defectos en el ámbito de los criterios de aceptación, las piezas pueden volver a emplearse, si se ha comprobado su aptitud mediante un nuevo ensayo.

Si **no** es posible recuperar defectos en el ámbito de los criterios de aceptación, las piezas se eliminarán hasta la determinación de nuevas medidas.

9. Documentación

En los protocolos de ensayo se registrarán por lo menos los siguientes datos:

1. Nombre, número de pedido y fecha de puesta en marcha de la instalación
2. Nombre y dirección de la empresa explotadora

	Instrucciones de ensayo Para el ensayo no destructivo de pinzas desembragables del tipo DT	Fecha 25.09.2001	Número del documento PSKL0102	Página 6 / 19
---	---	---------------------	---	------------------

3. Nombre y dirección de la empresa encargada de los ensayos
4. Nombre y calificación del personal implicado en la realización del ensayo (realizador y responsable)
5. Fecha del ensayo
6. Cantidad de horas de funcionamiento de la instalación al realizar el ensayo
7. Datos para el ensayo con polvos magnéticos:
 - a) Una referencia a las instrucciones de ensayo existentes
 - b) Detalles de la preparación y del tratamiento posterior de los objetos de ensayo
 - c) Instalaciones de ensayo y técnicas de imantación empleadas
 - d) Intensidad del campo tangencial para la técnica empleada en cuestión
 - e) Productos para el ensayo empleados
 - f) Condiciones de valoración visual
 - g) Detalles para la desimantación
8. Datos para el ensayo de penetración de pintura:
 - a) Una referencia a las instrucciones de ensayo existentes
 - b) Detalles de la preparación y del tratamiento posterior de los objetos de ensayo
 - c) Productos para el ensayo (fabricante, denominación, sistema de productos para el ensayo, grado de sensibilidad)
 - d) Método de aplicación y tiempo de penetración del medio de penetración
 - e) Método de la limpieza intermedia
 - f) Método de aplicación y tiempo de reacción del generador
 - g) Condiciones de valoración visual
9. Datos para el ensayo con ultrasonidos:
 - a) Una referencia a las instrucciones de ensayo existentes
 - b) Detalles de la preparación y del tratamiento posterior de los objetos de ensayo
 - c) Valores característicos de los cabezales (tipo, medidas, frecuencia) y del aparato de ensayo
 - d) Lubricante
 - e) Ámbito de ajuste para el ajuste de distancia
 - f) Amplificación para el ensayo
10. Cantidad de pinzas valoradas

En las pinzas: Número de serie de la pinza examinada y número del vehículo donde la pinza esta instalada.
11. Nombre y cantidad de las piezas examinadas
12. Cantidad de piezas aceptadas y piezas defectuosas de cada pieza individual
13. Para cada pieza individual defectuosa:
 - Número de serie de la pinza
 - Descripción del defecto
 - Decisión sobre el tratamiento de la unidad defectuosa
14. Firma del responsable general

	Instrucciones de ensayo Para el ensayo no destructivo de pinzas desembragables del tipo DT	Fecha 25.09.2001	Número del documento PSKL0102	Página 7 / 19
---	---	---------------------	--	------------------

10. Métodos para el ensayo

10.1 Piezas de pinzas con control visual

- Todas las piezas constructivas de las pinzas:
Materiales véase 10.2

10.2 Piezas de pinzas, con control con ensayo con polvos magnéticos (MT):

- Mordaza móvil:
Material: acero bonificado, $R_m = 1000 \div 1150 \text{ N/mm}^2$
- Mordaza fija:
Material: acero bonificado, $R_m = 1000 \div 1150 \text{ N/mm}^2$
- Tubo giratorio:
Material: acero bonificado, $R_m = 1000 \div 1150 \text{ N/mm}^2$
- Eje entre la mordaza móvil y la mordaza fija
Material: acero inoxidable y ferromagnético
- Eje de la suspensión:
Material: acero bonificado, $R_m = 1000 \div 1200 \text{ N/mm}^2$

Para asegurar los resultados del ensayo con polvos magnéticos se puede realizar el ensayo de penetración y comparar los resultados (sobre todo en ejes y pernos).

10.3 Piezas de pinzas con control con ultrasonidos:

- Eje de la suspensión:
Material: acero bonificado, $R_m = 1000 \div 1200 \text{ N/mm}^2$

El eje de la suspensión se quedará sujeto en la mordaza fija.

	Instrucciones de ensayo Para el ensayo no destructivo de pinzas desembragables del tipo DT	Fecha	Número del documento	Página
		25.09.2001	PSKL0102	8 / 19

11. Criterios de aceptación: mordaza móvil, mordaza fija y tubo giratorio

11.1 Control visual:

11.1.1 Ámbito del ensayo:

El 100% de las piezas constructivas.

11.1.2 Criterios de aceptación para el control visual de la superficie

Indicaciones inaceptables:

- Indicaciones de fisuras con óxido
 - Las indicaciones inaceptables se someterán a un ensayo con polvos magnéticos según las indicaciones en punto 11.4.
- Muecas y estrías así como indicaciones de oxidación extendida con una profundidad > 0,2 mm, que se encuentran en la superficie mecanizada (p. ej. taladros para pernos, cuadrados,)
 - Piezas con indicaciones con profundidad > 0,2 mm serán sustituidos
 - Piezas con indicaciones con profundidad < 0,2 mm serán tratados según el punto 11.5.2
- Muecas y estrías (excepto huellas de forjado) así como indicaciones de oxidación extendida con una profundidad > 1,0 mm, que se encuentran en la superficie del forjado no mecanizado
 - Las indicaciones inaceptables se someterán a un ensayo con polvos magnéticos según las indicaciones en el punto 11.4.

Si durante una verificación al azar se encuentran muecas y estrías así como indicaciones de oxidación extendida (superficies de forjado no mecanizado) no es necesario comprobar el 100% de las piezas..

El 100 % de las piezas se comprobará solamente, si en varias piezas se detecta un defecto del mismo tipo.

11.2 Criterios de aceptación para desgaste

En el cuadrado de la des mordaza fijas se admiten muecas locales hasta 0,1 mm.

Si las muecas son mayores hay que cambiar las piezas.

La ranura en la boca de la mordaza fija y móvil debe tener una profundidad mínima de 0,5 mm en toda su largura.

El radio de 2 mm en la salida de la boca de la pinza debe conservarse (véase ilustración).

Las aristas deben pulirse evitando muecas.

Los bordes y cantos externos serán redondeados.

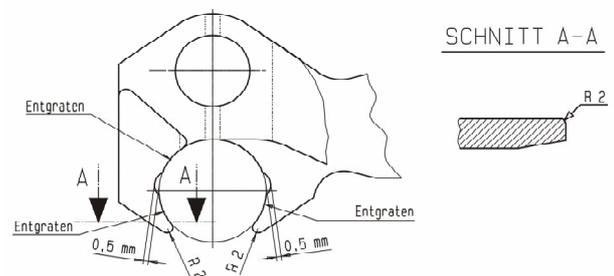


Ilustración 1: criterios para desgaste

El desgaste se seguirá controlando según las instrucciones de servicio y mantenimiento.

11.3 Criterios de aceptación para medidas críticas

Las medidas críticas se comprobarán según Ilustración 2, Ilustración 3 y Ilustración 4.

	Instrucciones de ensayo Para el ensayo no destructivo de pinzas desembragables del tipo DT	Fecha	Número del documento	Página
		25.09.2001	PSKL0102	9 / 19

11.4 Ensayo con polvos magnéticos MT

11.4.1 Ámbito del ensayo MT

Las zonas críticas se comprobarán con ensayo con polvos magnéticos.

En la Ilustración 2, la Ilustración 3 y la Ilustración 4, las zonas críticas se indican con un rayado en cruz.

Se comprobarán además todas las indicaciones, mencionados en el punto 11.1.2 .

	DT 104	DT 106	DT 108
A	32 mm	22 mm	36 mm
B	30 mm	50 mm	70 mm
C	45 mm	40 mm	45 mm
D	35 mm	45 mm	80 mm
XX	27 mm * 31.6 mm [°]	27 mm	34 mm

* Anchura de mordaza: 162 mm

° Anchura de mordaza: 250 mm

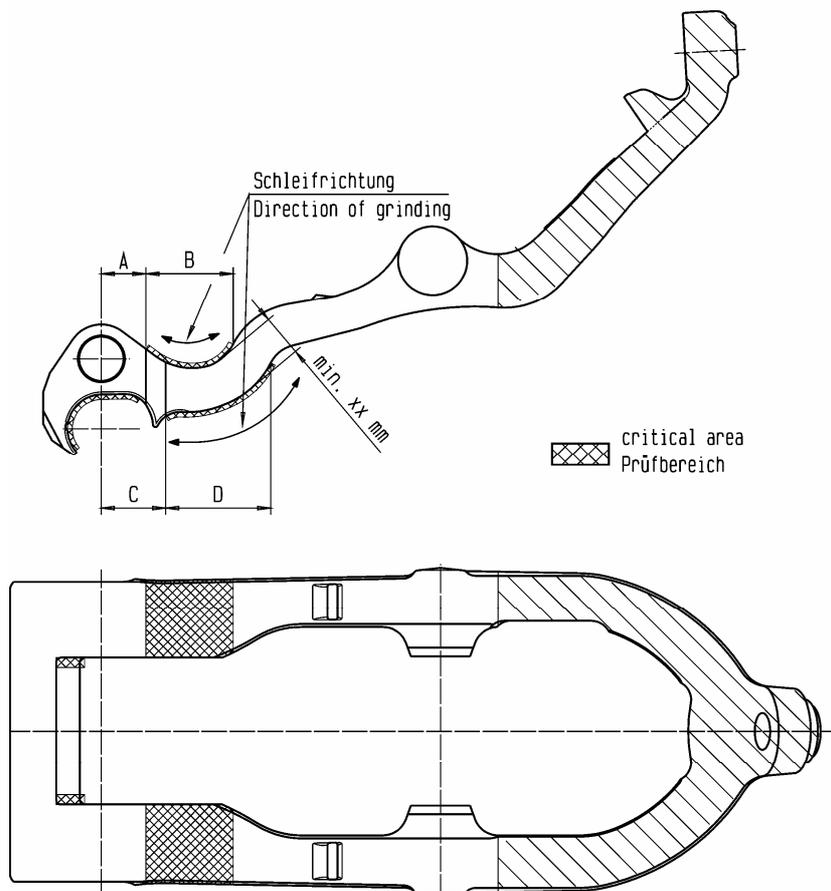


Ilustración 2: Ámbito del ensayo y medidas críticas de la mordaza móvil

	Instrucciones de ensayo Para el ensayo no destructivo de pinzas desembragables del tipo DT	Fecha	Número del documento	Página
		25.09.2001	PSKL0102	10 / 19

	DT 104	DT 106	DT 108
E	28 mm	26 mm	50 mm
F	35 mm	50 mm	45 mm
G	34 mm	40 mm	45 mm
H	30 mm	37 mm	36 mm
XX	29 mm	33 mm	38 mm

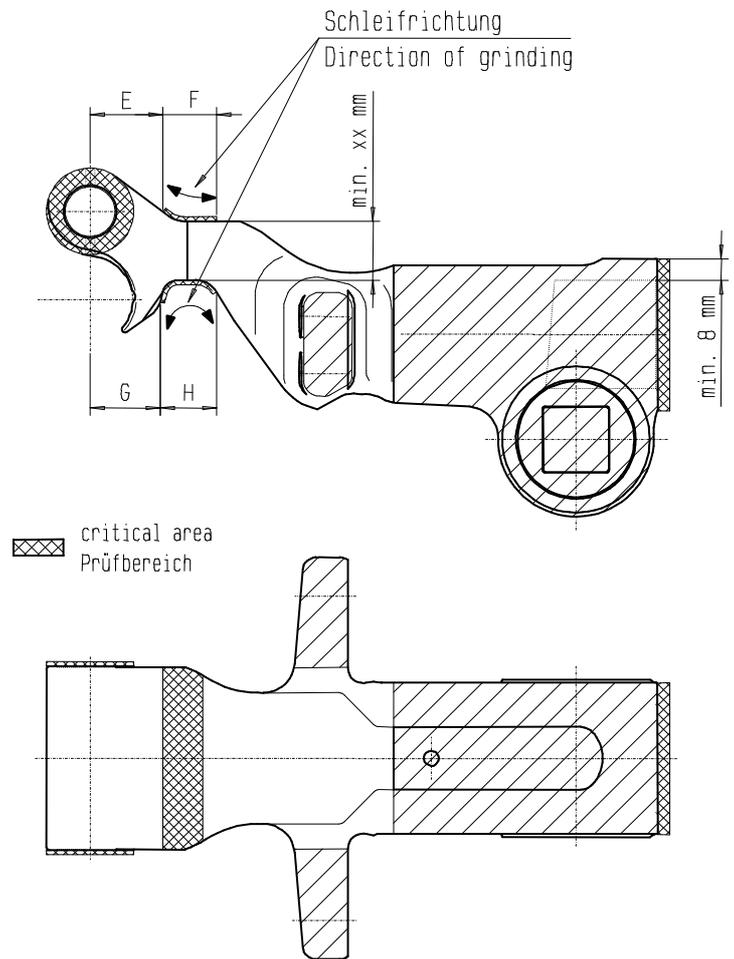


Ilustración 3: Ámbito del ensayo y medidas críticas de la mordaza fija

	DT 104	DT 106	DT 108
XX	25 mm	29,5 mm	29.5 mm

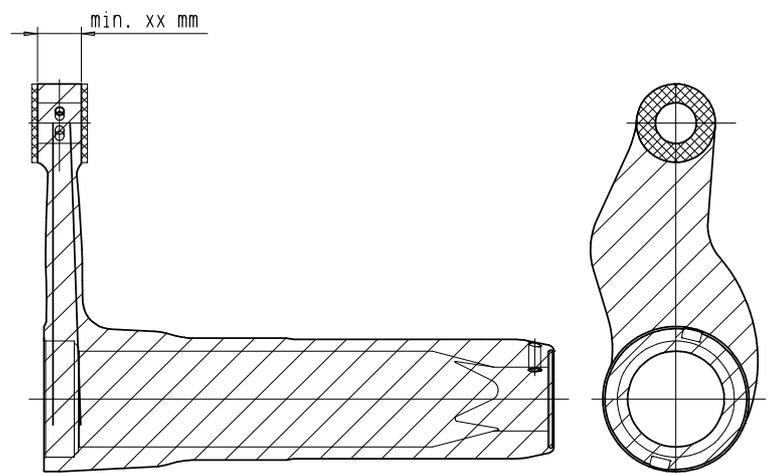


Ilustración 4: Ámbito del ensayo y medidas críticas del tubo giratorio

	Instrucciones de ensayo Para el ensayo no destructivo de pinzas desembragables del tipo DT	Fecha 25.09.2001	Número del documento PSKL0102	Página 11 / 19
---	---	---------------------	--	-------------------

11.4.2 Criterios de aceptación para el ensayo con polvos magnéticos

Indicaciones inaceptables:

- Indicaciones parecidas a fisuras en el ámbito del ensayo crítico (rayado en cruz) mayores de 2 mm
 - Las indicaciones inaceptables se tratarán según lo indicado en el punto 11.5
- Indicaciones parecidas a fisuras en el ámbito del ensayo crítico (rayado en cruz), que se encuentran cerca de cantos, radios y tránsitos
 - Las indicaciones inaceptables se tratarán según lo indicado en el punto 11.5
- Indicaciones parecidas a fisuras fuera del ámbito del ensayo crítico con longitud > 4 mm
 - Las indicaciones inaceptables se tratarán según lo indicado en el punto 11.5

11.5 Eliminación de defectos

Las piezas que no se pueden rectificar bajo las condiciones indicadas, se eliminarán. Las piezas eliminadas se pueden mandar a Doppelmayr para su valoración.

Importante: Cada punto de la superficie de una pieza se puede rectificar solamente una vez. Si no es evidente que no haya existido una rectificación anterior, las piezas de la pinza se deben enviar a Doppelmayr para su valoración.

11.5.1 Eliminación de defectos de indicaciones en superficies no mecanizadas

Las indicaciones inaceptables se rectificarán bajo las siguientes premisas.

- En las **zonas con rayado en cruz o sin rayado:** (Ilustración 2, Ilustración 3, Ilustración 4): profundidad máxima del rectificado: 1 mm.
- En las zonas con rayado simple (Ilustración 2, Ilustración 3, Ilustración 4): profundidad máxima del rectificado: 2 mm.
- Las medidas críticas (Ilustración 2, Ilustración 3, Ilustración 4) se respetarán.
- Las estrías del rectificado no serán perpendiculares a la dirección principal de sollicitación de la pieza. Véase también Ilustración 2, Ilustración 3.
- El rectificado producirá un mínimo de estrías. La calidad de la superficie será N6 según DIN ISO 1302.
- El diámetro mínimo del rectificado será mayor a 25 veces su profundidad.,
- No se admiten faltas de dureza producidas por el calentamiento durante el rectificado!
- La ausencia de defectos después del rectificado se confirmará con el ensayo con polvos magnéticos.

11.5.2 Eliminación de defectos de indicaciones en superficies mecanizadas

Las muescas, estrías y las indicaciones de oxidación extendida con profundidad $\leq 0,2$ mm en las zonas mecanizadas de las superficies (p. ej. taladros, cuadrado, ...) se rectificarán según las siguientes instrucciones:

- profundidad máxima del rectificado: 0, 2 mm (solamente en lugares concretos)
- la longitud mínima del rectificado longitudinal debe ser mayor a 25 veces la profundidad,
- la anchura máxima del rectificado será menor que el 15% de la longitud,
- El rectificado producirá un mínimo de estrías. La calidad de la superficie será N6 según DIN ISO 1302. (Papel para pulir o lija fina de grano P320).

	Instrucciones de ensayo Para el ensayo no destructivo de pinzas desembragables del tipo DT	Fecha 25.09.2001	Número del documento PSKL0102	Página 12 / 19
---	---	---------------------	--	-------------------

- ¡No se admiten faltas de dureza producidas por el calentamiento durante el rectificado!

11.6 Documentación

Se documentarán las siguientes indicaciones, anotando número de pinza, posición, tipo y profundidad de rectificado:

- Todas las indicaciones no admitidas (inclusive indicaciones, corregidas con éxito)
- Desgaste inadmisibles

12. Criterios de aceptación: eje de la suspensión (introducido en la mordaza fija)

12.1 Control visual

12.1.1 Ámbito del ensayo

El 100% del eje accesible se someterá antes de la limpieza a un control visual completo.

12.1.2 Criterios de aceptación para el control visual de la superficie

Indicaciones inaceptables:

- Indicaciones oxidadas parecidas a fisuras
 - Las indicaciones inaceptables se someterán a un ensayo con polvos magnéticos según las indicaciones en punto 12.3.
- Muecas y estrías así como indicaciones de oxidación extendida con profundidad > 0,3 mm
 - Las piezas con indicaciones con una profundidad > 0,3 mm se sustituirán.
 - Las piezas con indicaciones con una profundidad < 0,3 mm se tratarán según lo indicado en el punto 12.5

12.2 Criterios de aceptación para desgaste

El límite de desgaste para los ejes arriba indicados será el diámetro D - 0,2 mm.
(Excepción: localmente se admite el diámetro D - 0,3 mm)

Si el diámetro es menor, el eje se sustituirá.

12.3 Ensayo con polvos magnéticos MT

12.3.1 Ámbito del ensayo MT

Las zonas de ensayo obligatorio se indican en la Ilustración 5 (**rayado en cruz**).

Se comprobarán además todas las indicaciones, mencionados en el punto 12.1.2 .

12.3.2 Criterios de aceptación para el ensayo con polvos magnéticos

Indicaciones inaceptables:

- Indicaciones parecidas a fisuras, mayores que 1 mm

	Instrucciones de ensayo Para el ensayo no destructivo de pinzas desembragables del tipo DT	Fecha 25.09.2001	Número del documento PSKL0102	Página 13 / 19
---	---	---------------------	--	-------------------

Excepción: o indicaciones no oxidadas con recorrido totalmente paralelo al eje del perno y
o no muestran indicaciones en el ensayo de penetración
(esto quiere decir que las indicaciones en el ensayo magnético corresponden a líneas de escoria

- Las indicaciones inaceptables se tratarán según lo indicado en el punto 12.5

12.4 Ensayo con ultrasonidos (véase Ilustración 5)

12.4.1 Ámbito del ensayo:

Las zonas de ensayo obligatorio se indican en la Ilustración 5. El **eje de la suspensión** se queda **introducido** en la mordaza fija.

12.4.2 Ajuste

Para el ensayo con ultrasonidos se empleará un cabezal en ángulo de 45°.

Ajuste de distancia

El ajuste de distancia a 125 mm se realiza sobre la probeta nº 2 según NE 27 963 o sobre un cuerpo de referencia adecuado.

Si el ajuste de distancia se realiza sobre el radio de 25 mm de la probeta nº 2, el primer eco aparece en las dos divisiones de la escala y el segundo eco aparece en las ocho divisiones de la escala.

Ajuste de sensibilidad:

El ajuste de sensibilidad se realiza en la muesca de 0,5 mm de la probeta especial indicada en la ilustración nº 4. Con un ajuste de distancia a 125 mm, el eco de defecto aparece, según tipo constructivo, entre las 5,5 y las 8 divisiones de la escala.

El eco de la muesca de 0,5 mm se ajustará al 80% de la altura de pantalla (en alemán: 80% BSH).

Control de los ajustes:

Los ajustes de distancia y de sensibilidad se comprobarán por lo menos una vez durante el ensayo (mínimo cada 4 horas).

Si se detectan desviaciones mayores al 10% (para el ajuste de distancia) o mayores al 20% (para el ajuste de sensibilidad) habrá que reajustar los equipos. Todos los ensayos realizados desde el ajuste anterior carecerán de valor y deberán repetirse.

12.4.3 Límite de decisión:

No se admiten ecos mayores al 40% de la pantalla en el ámbito entre las 5,5 y las 8 divisiones de la escala. En caso de indicaciones inadmisibles, el eje de la suspensión se sacará de la mordaza fija. La parte introducida de la barra de suspensión se someterá a un ensayo con polvos magnéticos. Los criterios de aceptación se especifican en el punto 13.

12.5 Eliminación de defectos

Las piezas con indicaciones inaceptables así como las piezas aceptables con muescas, estrías e indicaciones de oxidación extendida con profundidad $\leq 0,2$ mm en las zonas mecanizadas de las superficies (p. ej. taladros, cuadrado, ...) se rectificaran según las siguientes instrucciones.

- profundidad máxima del rectificado: 0,3 mm (solamente en lugares concretos)
- la longitud mínima del rectificado longitudinal debe ser mayor a 25 veces la profundidad,
- la anchura máxima del rectificado será menor que el 15% de la longitud,



Instrucciones de ensayo

Para el ensayo no destructivo de pinzas
desembragables del tipo DT

Fecha
25.09.2001

Número del
documento
PSKL0102

Página
14 / 19

- El rectificado producirá un mínimo de estrías. La calidad de la superficie será N6 según DIN ISO 1302n (Papel para pulir o lija fina de grano P320).
- ¡No se admiten faltas de dureza producidas por el calentamiento durante el rectificado!

Las piezas que no se pueden rectificar bajo las condiciones indicadas, se eliminarán. Las piezas eliminadas se pueden mandar a Doppelmayr para su valoración.

	Instrucciones de ensayo Para el ensayo no destructivo de pinzas desembragables del tipo DT	Fecha 25.09.2001	Número del documento PSKL0102	Página 16 / 19
---	---	---------------------	--	-------------------

12.6 Documentación

Se documentarán las siguientes indicaciones, anotando número de pinza, posición, tipo y profundidad de rectificado. :

- Todas las indicaciones no admitidas (inclusive indicaciones, corregidas con éxito)
- Desgaste inadmisibile
- Resultados del ensayo con ultrasonidos

13. Criterios de aceptación: eje entre la mordaza móvil y la mordaza fija

13.1 Control visual

13.1.1 Ámbito del ensayo

Todo el eje (al 100%) se someterá a un control visual antes y después de la limpieza.

13.1.2 Criterios de aceptación para el control visual de superficie

Indicaciones inaceptables:

- Indicaciones oxidadas parecidas a fisuras
 - Las indicaciones inaceptables se someterán a un ensayo con polvos magnéticos según las indicaciones en punto 13.3.
- Muecas y estrías así como indicaciones de oxidación extendida con una profundidad > 0,2 mm
 - Las piezas con indicaciones con una profundidad > 0,2 mm se sustituirán
 - Las piezas con indicaciones con una profundidad < 0,2 mm se tratarán según lo indicado en el punto 13.4

13.2 Criterios de aceptación para desgaste

El límite de desgaste para los ejes arriba indicados será el diámetro D - 0,1 mm.
(Excepción: localmente se admite el diámetro D - 0,2 mm)

Si el diámetro es menor, el eje se sustituirá.

13.3 Ensayo con polvos magnéticos MT

13.3.1 Ámbito del ensayo MT

Se comprobará toda la longitud completa del eje.

Se comprobarán además todas las indicaciones, mencionados en el punto 12.1.2 .

	Instrucciones de ensayo Para el ensayo no destructivo de pinzas desembragables del tipo DT	Fecha 25.09.2001	Número del documento PSKL0102	Página 17 / 19
---	---	---------------------	--	-------------------

13.3.2 Criterios de aceptación para el ensayo con polvos magnéticos

Indicaciones inaceptables:

- Indicaciones parecidas a fisuras, mayores que 1 mm
 - Excepción:** o indicaciones no oxidadas con recorrido totalmente paralelo al eje del perno y
 - o no muestran indicaciones en el ensayo de penetración
(esto quiere decir que las indicaciones en el ensayo magnético corresponden a líneas de escoria)
- Las indicaciones inaceptables se tratarán según lo indicado en el punto 13.4

13.4 Eliminación de defectos

Las piezas con indicaciones inaceptables así como las piezas con muescas, estrías e indicaciones de oxidación extendida, se rectificarán según las siguientes instrucciones.

- profundidad máxima del rectificado: 0,2 mm (solamente en lugares concretos)
- la longitud mínima del rectificado longitudinal debe ser mayor a 25 veces la profundidad,
- la anchura máxima del rectificado será menor que el 15% de la longitud,
- El rectificado producirá un mínimo de estrías. La calidad de la superficie será N6 según DIN ISO 1302
(Papel para pulir o lija fina de grano P320)..
- No se admiten faltas de dureza producidas por el calentamiento durante el rectificado!

Las piezas que no se pueden rectificar bajo las condiciones indicadas, se eliminarán. Las piezas eliminadas se pueden mandar a Doppelmayr para su valoración.

13.5 Documentación

Se documentarán las siguientes indicaciones, anotando número de pinza, posición, tipo y profundidad de rectificado. :

- Todas las indicaciones no admitidas (inclusive indicaciones, corregidas con éxito)
- Desgaste inadmisibile

14. Criterios de aceptación: todas las demás piezas de la pinza

14.1 Control visual

14.1.1 Ámbito del ensayo

Todas las piezas (el 100%) se someterán a un control visual antes y después de la limpieza.

	Instrucciones de ensayo Para el ensayo no destructivo de pinzas desembragables del tipo DT	Fecha 25.09.2001	Número del documento PSKL0102	Página 18 / 19
---	---	---------------------	--	-------------------

14.1.2 Criterios de aceptación para el control de superficies

Indicaciones inaceptables:

- Indicaciones oxidadas parecidas a fisuras
 - Las indicaciones inaceptables se tratarán según lo indicado en el punto 14.2
- Muestras y estrías así como indicaciones de oxidación extendida con una profundidad > 1 mm en superficies no mecanizadas
 - Las piezas con indicaciones inaceptables se sustituirán
- Muestras y estrías así como indicaciones de oxidación extendida con una profundidad > 0,2 mm en superficies mecanizadas
 - Las piezas con indicaciones con una profundidad < 0, 2 mm se tratarán según lo indicado en el punto 14.2.2
 - Las piezas con indicaciones con una profundidad > 0, 2 mm se sustituirán.

14.2 Eliminación de defectos

Las piezas que no se pueden rectificar bajo las condiciones indicadas, se eliminarán. Las piezas eliminadas se pueden mandar a Doppelmayr para su valoración.

Importante: Cada punto de la superficie de una pieza se puede rectificar solamente una vez.
Si no es evidente que no haya existido una rectificación anterior, las piezas de la pinza se deben enviar a Doppelmayr para su valoración.

14.2.1 Superficies no mecanizadas

Las indicaciones inaceptables, las estrías y las muescas se rectificarán según las siguientes instrucciones.

- Profundidad máxima del rectificado: 1 mm,
- la longitud mínima del rectificado longitudinal debe ser mayor a 25 veces la profundidad,
- la anchura máxima del rectificado será menor que el 15% de la longitud,
- El rectificado producirá un mínimo de estrías. La calidad de la superficie será N6 según DIN ISO 1302.
- ¡No se admiten faltas de dureza producidas por el calentamiento durante el rectificado!

14.2.2 Superficies mecanizadas

Las indicaciones inaceptables, las estrías y las muescas se rectificarán según las siguientes instrucciones.

- Profundidad máxima del rectificado: 0,2 mm (solamente en lugares concretos)
- la longitud mínima del rectificado longitudinal debe ser mayor a 25 veces la profundidad,
- la anchura máxima del rectificado será menor que el 15% de la longitud,
- El rectificado producirá un mínimo de estrías. La calidad de la superficie será N6 según DIN ISO 1302 (Papel para pulir o lija fina de grano P320).
- No se admiten faltas de dureza producidas por el calentamiento durante el rectificado!

	<p>Instrucciones de ensayo Para el ensayo no destructivo de pinzas desembragables del tipo DT</p>	<p>Fecha 25.09.2001</p>	<p>Número del documento PSKL0102</p>	<p>Página 19 / 19</p>
---	--	-----------------------------	---	---------------------------

14.3 Documentación

Se documentarán los resultados del control visual