

Noviembre 2002

TÍTULO

Especificación geométrica de productos (GPS)

Indicación de la calidad superficial en la documentación técnica de productos

(ISO 1302:2002)

Geometrical Product Specifications (GPS). Indication of surface texture in technical product documentation. (ISO 1302:2002)

Spécification géométrique des produits (GPS). Indication des états de surface dans la documentation technique de produits. (ISO 1302:2002)

CORRESPONDENCIA

Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN ISO 1302 de febrero de 2002, que a su vez adopta íntegramente la Norma Internacional ISO 1302:2002.

OBSERVACIONES

ANTECEDENTES

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 82 *Metrología y Calibración* cuya Secretaría desempeña AENOR.

ICS 01.100.20; 17.040.20

Versión en español

Especificación geométrica de productos (GPS)
Indicación de la calidad superficial en la documentación técnica de productos
(ISO 1302:2002)

Geometrical Product Specifications (GPS).
Indication of surface texture in technical
product documentation.
(ISO 1302:2002)

Spécification géométrique des produits
(GPS). Indication des états de surface dans
la documentation technique de produits.
(ISO 1302:2002)

Geometrische Produktspezifikation (GPS).
Angabe der Obeflächenbeschaffenheit in
der technischen Produktdokumentation.
(ISO 1302:2002)

Esta norma europea ha sido aprobada por CEN el 2002-01-17. Los miembros de CEN están sometidos al Reglamento Interior de CEN/CENELEC que define las condiciones dentro de las cuales debe adoptarse, sin modificación, la norma europea como norma nacional.

Las correspondientes listas actualizadas y las referencias bibliográficas relativas a estas normas nacionales, pueden obtenerse en la Secretaría Central de CEN, o a través de sus miembros.

Esta norma europea existe en tres versiones oficiales (alemán, francés e inglés). Una versión en otra lengua realizada bajo la responsabilidad de un miembro de CEN en su idioma nacional, y notificada a la Secretaría Central, tiene el mismo rango que aquéllas.

Los miembros de CEN son los organismos nacionales de normalización de los países siguientes: Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, Irlanda, Islandia, Italia, Luxemburgo, Malta, Noruega, Países Bajos, Portugal, Reino Unido, República Checa, Suecia y Suiza.

CEN
COMITÉ EUROPEO DE NORMALIZACIÓN
European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung
SECRETARÍA CENTRAL: Rue de Stassart, 36 B-1050 Bruxelles

© 2002 Derechos de reproducción reservados a los Miembros de CEN.

ANTECEDENTES

El texto de la Norma Internacional ISO 1302:2002 ha sido elaborado por el Comité Técnico ISO/TC 213 *Especificación dimensional y geométrica de los productos y su verificación* en colaboración con el Comité Técnico CEN/TC 290 *Especificación dimensional y geométrica de los productos y su verificación*, cuya Secretaría está desempeñada por AFNOR.

Esta norma europea debe recibir el rango de norma nacional mediante la publicación de un texto idéntico a la misma o mediante ratificación antes de finales de agosto de 2002, y todas las normas nacionales técnicamente divergentes deben anularse antes de finales de agosto de 2002.

De acuerdo con el Reglamento Interior de CEN/CENELEC, están obligados a adoptar esta norma europea los organismos de normalización de los siguientes países: Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, Irlanda, Islandia, Italia, Luxemburgo, Malta, Noruega, Países Bajos, Portugal, Reino Unido, República Checa, Suecia y Suiza.

DECLARACIÓN

El texto de la Norma Internacional ISO 1302:2002 ha sido aprobado por CEN como norma europea sin ninguna modificación.

NOTA – En el anexo ZA (Normativo) se incluyen las correspondencias europeas de las normas internacionales citadas en esta norma.

ÍNDICE

	Página
INTRODUCCIÓN	6
1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	6
2 NORMAS PARA CONSULTA.....	7
3 TÉRMINOS Y DEFINICIONES.....	8
4 SÍMBOLOS GRÁFICOS PARA INDICAR LA CALIDAD SUPERFICIAL	8
5 COMPOSICIÓN DE UN SÍMBOLO GRÁFICO COMPLETO DE CALIDAD SUPERFICIAL	10
6 INDICACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE CALIDAD SUPERFICIAL.....	11
7 INDICACIÓN DEL MÉTODO DE FABRICACIÓN O INFORMACIÓN RELACIONADA	17
8 INDICACIÓN DE SURCOS SUPERFICIALES.....	17
9 INDICACIÓN DE LA TOLERANCIA DE FABRICACIÓN	19
10 RESUMEN DE LAS INDICACIONES DE REQUISITOS DE CALIDAD SUPERFICIAL Y SUS VALORES	19
11 POSICIÓN EN LOS DIBUJOS Y OTRA DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE PRODUCTO	19
ANEXO A (Normativo) PROPORCIONES Y DIMENSIONES DE LOS SÍMBOLOS GRÁFICOS	25
ANEXO B (Informativo) TABLAS SINÓPTICAS	28
ANEXO C (Informativo) EJEMPLOS DE INDICACIÓN DE LOS REQUISITOS DE CALIDAD SUPERFICIAL	31
ANEXO D (Informativo) INDICACIONES MÍNIMAS PARA UN CONTROL SIN AMBIGÜEDADES DE LAS FUNCIONES SUPERFICIALES	35
ANEXO E (Informativo) DESIGNACIONES DE LOS PARÁMETROS DE CALIDAD SUPERFICIAL	38
ANEXO F (Informativo) LONGITUD DE EVALUACIÓN, <i>ln</i>	41
ANEXO G (Informativo) BANDA DE TRANSMISIÓN Y LONGITUD DE MUESTREO	42
ANEXO H (Informativo) CONSECUENCIAS DE LAS NUEVAS NORMAS ISO DE CALIDAD SUPERFICIAL	44
ANEXO I (Informativo) PRÁCTICAS ANTERIORES.....	46
ANEXO J (Informativo) RELACIÓN CON LA MATRIZ GPS.....	49
BIBLIOGRAFÍA	51

INTRODUCCIÓN

Esta norma internacional es una norma de especificación geométrica de productos y se considera como una norma general GPS (véase el Informe Técnico ISO/TR 14638). Afecta al eslabón 1 de la cadena de normas sobre rugosidad, ondulación y perfil primario.

Para una información más detallada de la relación entre esta norma internacional y las otras normas y la matriz GPS, véase el anexo J.

Esta edición de la Norma ISO 1302 ha sido desarrollada para su uso junto con las nuevas ediciones de las normas sobre calidad superficial editadas en 1996 y 1997, las cuales introducen muchos cambios radicales comparadas con el contenido de las normas previas sobre la misma temática publicadas en los años 80. Los cambios han sido tan radicales que las indicaciones en los dibujos en algunos casos tienen una interpretación completamente nueva. El anexo H da toda la información detallada sobre estos cambios.

Las indicaciones en los dibujos aplicadas a los dibujos técnicos de acuerdo con normas anteriores a la presente, se refieren a reglas dadas en la publicaciones de aquel momento, y por tanto, así pueden interpretarse. El anexo I informa sobre los procedimientos anteriores.

Las indicaciones en los dibujos dadas en esta edición deberían usarse para una referencia no ambigua de las nuevas normas de calidad superficial publicadas en 1996 y 1997.

Las indicaciones en el texto, en esta edición de la Norma ISO 1302, están en continuo desarrollo por parte del comité ISO/TC 213 y se está elaborando una norma aparte de ésta, detallada y sobre esta materia. Consecuentemente, las indicaciones dadas en el texto pueden cambiar en futuras ediciones de la Norma ISO 1302.

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

La presente norma internacional especifica las reglas a tener en cuenta para la representación de la calidad superficial en la documentación técnica de productos (por ejemplo, dibujos, especificaciones, contratos, informes) por medio de símbolos gráficos e indicaciones textuales.

Se aplica a las indicaciones de los requisitos de superficies por medio de:

a) parámetros de perfil, de acuerdo a la Norma ISO 4287, relativos a:

- perfil *R* (parámetros de rugosidad),
- perfil *W* (parámetros de ondulación), y
- perfil *P* (parámetros estructurales),

b) parámetros de los detalles, según la Norma ISO 12085, relativos a:

- detalle de rugosidad, y
- detalle de ondulación,

c) parámetros relacionados con la curva de porcentaje de material según la Norma ISO 13565-2 y la Norma ISO 13565-3.

NOTA – Para indicar los requisitos de las imperfecciones superficiales (poros, arañazos, etc.), que no pueden ser especificados usando los parámetros de calidad superficial, se hace referencia a la Norma ISO 8785, que cubre dichas imperfecciones de la superficie.

2 NORMAS PARA CONSULTA

Las normas que a continuación se relacionan contienen disposiciones válidas para esta norma internacional. En el momento de la publicación estaban en vigor las ediciones indicadas. Toda norma está sujeta a revisión por lo que las partes que basen sus acuerdos en esta norma internacional deben estudiar la posibilidad de aplicar la edición más reciente de las normas indicadas a continuación. Los miembros de CEI y de ISO poseen el registro de las normas internacionales en vigor en cada momento.

ISO 129-1:—¹⁾ – *Dibujos técnicos. Indicación de las dimensiones y tolerancias. Parte 1: Principios generales.*

ISO 1101:—²⁾ – *Especificaciones geométricas de productos (GPS). Tolerancias geométricas. Tolerancias de forma, orientación, posición y desviaciones radiales.*

ISO 3098-2:2000 – *Documentación técnica de producto. Escritura. Parte 2: Alfabeto latino, números y signos.*

ISO 3274:1996 – *Especificación geométrica de productos (GPS). Calidad superficial: Método del perfil. Características nominales de los instrumentos de contacto (palpador).*

ISO 4287:1997 – *Especificación geométrica de productos (GPS). Calidad superficial: Método del perfil. Términos, definiciones y parámetros del estado superficial.*

ISO 4288:1996 – *Especificación geométrica de producto (GPS). Calidad superficial: Método del perfil. Reglas y procedimientos para la evaluación del estado de superficie.*

ISO 8785:1998 – *Especificación geométrica de productos (GPS). Imperfecciones superficiales. Términos, definiciones y parámetros.*

ISO 10135:—³⁾ – *Dibujos técnicos. Representación simplificada de piezas moldeadas, fundidas y forjadas.*

ISO 10209-1:1992 – *Documentación técnica de productos. Vocabulario. Parte 1: Términos relativos a los dibujos técnicos. Generalidades y tipos de dibujo.*

ISO 11562:1996 – *Especificación geométrica de producto (GPS). Calidad superficial: Método del perfil. Características metrológicas de los filtros corregidos en fase.*

ISO 12085:1996 – *Especificación geométrica de producto (GPS). Calidad superficial: Método del perfil. Parámetros ligados a los detalles.*

ISO 13565-1:1996 – *Especificación geométrica de productos (GPS). Calidad superficial: Método del perfil; superficies con propiedades funcionales distintas, según el nivel de profundidad. Parte 1: Filtrado y condiciones generales de medida.*

ISO 13565-2:1996 – *Especificación geométrica de productos (GPS). Calidad superficial: Método del perfil; superficies con propiedades funcionales distintas, según el nivel de profundidad. Parte 2: Caracterización de alturas mediante la curva de porcentaje de material (Curva de Abbot).*

ISO 13565-3:1998 – *Especificación geométrica de productos (GPS). Calidad superficial: Método de perfil. Superficies con propiedades funcionales distintas, según el nivel de profundidad. Parte 3: Caracterización de altura mediante la curva de probabilidad de material.*

1) En fase de publicación. (Revisión de la Norma ISO 129:1985).

2) En fase de publicación. (Revisión de la Norma ISO 1101:1983).

3) En fase de publicación. (Revisión de la Norma ISO 10135:1994).

ISO 14253-1:1998 – *Especificación geométrica de productos (GPS). Inspección mediante medición de piezas y equipos de medida. Parte 1 : Reglas de decisión para probar la conformidad o no conformidad con las especificaciones.*

ISO 14660-1:1999 – *Especificación geométrica de productos (GPS). Elementos geométricos. Parte 1 : Términos generales y definiciones.*

ISO 81714-1:1999 – *Diseño de símbolos gráficos utilizables en la documentación técnica de productos. Parte 1 : Reglas fundamentales.*

3 TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Para el propósito de esta norma internacional, se aplicarán los términos y definiciones dados en las Normas ISO 3274, ISO 4287, ISO 4288, ISO 10209-1, ISO 11562, ISO 12085, ISO 13565-2, ISO 13565-3, ISO 14660-1 y siguientes.

3.1 símbolo gráfico básico: Símbolo gráfico <de calidad superficial> indicando que existe un requisito sobre la calidad superficial.

Véase la figura 1.

3.2 símbolo gráfico expandido: Símbolo gráfico expandido <de calidad superficial> indicando si se retira o no material para obtener la calidad superficial especificada.

Véanse las figuras 2 y 3.

3.3 símbolo gráfico completo: Símbolo gráfico expandido o básico (de calidad superficial) para facilitar la adición de requisitos complementarios de calidad superficial.

Véase la figura 4.

3.4 parámetro (de calidad) superficial: Parámetro que expresa una propiedad micro-geométrica de la superficie.

NOTA – Véanse los ejemplos del anexo E sobre designaciones de parámetros de calidad superficial.

3.5 símbolo del parámetro (superficial): Símbolo indicando el tipo de parámetro de calidad superficial.

NOTA – Los símbolos de los parámetros consisten en letras y valores numéricos (por ejemplo, R_a , $R_{am\acute{a}x.}$, Wz , $Wz1_{m\acute{a}x.}$, AR , Rpk , Rpq).

4 SÍMBOLOS GRÁFICOS PARA INDICAR LA CALIDAD SUPERFICIAL

4.1 Generalidades

Los requisitos de calidad superficial se indican en la documentación técnica de productos mediante distintas variantes de los símbolos gráficos, cada una de ellas conteniendo su propio significado. Los símbolos gráficos descritos en los apartados 4.2 y 4.3 deben ir acompañados de requisitos complementarios de calidad superficial en la forma de valores numéricos, símbolos gráficos y texto (véanse los capítulos 5, 6, 7 y 8). Se debe prestar especial atención al hecho de que en casos particulares, los símbolos gráficos pueden utilizarse individualmente con un significado especial en el dibujo técnico (véase el capítulo 11).

4.2 Símbolos gráficos básicos

Los símbolos gráficos básicos deben constar de dos líneas rectas de distinta longitud inclinadas aproximadamente 60° con respecto a la línea que representa la superficie en consideración, tal y como muestra la figura 1. El símbolo gráfico de la figura 1 no debería emplearse por sí solo (sin información complementaria adicional). Su uso debe suministrar indicaciones conjuntas tal y como muestran las figuras 23 y 26.

Si se usa el símbolo gráfico básico con información suplementaria y complementaria (véase el capítulo 5), entonces no se requieren más decisiones en los casos de retirada de material para obtener la superficie especificada (véase el apartado 4.3.1) o si la retirada de material no se permite para la obtención de la superficie especificada (véase el apartado 4.3.2).



Fig. 1 – Símbolo gráfico básico para la calidad superficial

4.3 Símbolos gráficos expandidos

4.3.1 Retirada requerida de material. Si se requiere la retirada de material – por ejemplo, mediante mecanizado – para obtener la superficie especificada, se debe incluir un barra en el símbolo gráfico, como muestra la figura 2.

El símbolo gráfico expandido de la figura 2 no debería utilizarse individualmente (sin información complementaria).



Fig. 2 – Símbolo gráfico expandido indicando la retirada requerida de material

4.3.2 Retirada no permitida de material. Si no está permitido retirar material para obtener la superficie especificada, debe añadirse un círculo al símbolo gráfico básico, tal y como muestra la figura 3. Para usos especiales de éste símbolo expandido, véase el capítulo 10.

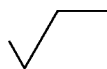


Fig. 3 – Símbolo gráfico expandido indicando la retirada no permitida de material

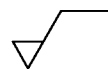
4.4 Símbolo gráfico completo

Cuando se tengan que indicar requisitos complementarios para las características de la calidad superficial, debe añadirse una línea al brazo más largo de cualquiera de los símbolos gráficos ilustrados en las figuras 1 a 3, tal y como muestra la figura 4.

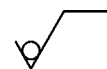
Para su uso en textos escritos de – por ejemplo, informes o contratos – la indicación textual de la figura 4 será, a) APA⁴⁾, b) MRR⁵⁾ y c) NMR⁶⁾.



a) se permite cualquier proceso de fabricación



b) debe retirarse material



c) no debe retirarse material

Fig. 4 – Símbolo gráfico completo

4) Any process allowed. (Se permite cualquier proceso)

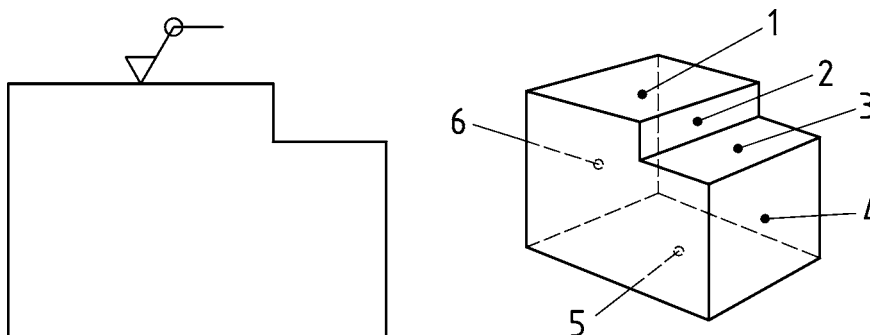
5) Material removal required. (Se requiere la retirada de material)

6) No material removed. (No se retira material)

4.5 Símbolo gráfico para “todas las superficies del contorno externo de una pieza”

Cuando se requiera una misma calidad superficial para todas las superficies del contorno externo de una pieza (elementos integrales), representado en el dibujo por una contorno cerrado de la pieza, debe añadirse un círculo al símbolo gráfico completo ilustrado en la figura 4, tal y como muestra la figura 5.

Deben indicarse las superficies independientemente, si pudiera surgir alguna ambigüedad en la indicación de todo el contorno.



NOTA – El contorno del dibujo representa las seis superficies mostradas en la representación tridimensional de la pieza (y no incluye las superficies frontales y traseras).

Fig. 5 – Requisito de calidad superficial para todas las seis superficies representadas por el contorno de la pieza

5 COMPOSICIÓN DE UN SÍMBOLO GRÁFICO COMPLETO DE CALIDAD SUPERFICIAL

5.1 Generalidades

Para poder asegurar que un requisito de calidad superficial no es ambiguo, puede ser necesario, además de la indicación de un parámetro de calidad superficial junto con su valor numérico, especificar requisitos adicionales (por ejemplo, la banda de transmisión o longitud de muestreo, proceso de fabricación, surcos superficiales y su orientación y posibles mecanizados permitidos). Puede ser necesario configurar los requisitos de los distintos parámetros de calidad superficial de forma que los requisitos aseguren unas propiedades funcionales de la superficie no ambiguas. Para más detalles, véase el anexo D.

5.2 Posición de los requisitos complementarios de calidad superficial

Las posiciones obligatorias de los variados requisitos de calidad superficial en un símbolo gráfico completo son como se muestran en la figura 6.

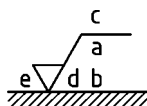


Fig. 6 – Posiciones (de la a a la e) para la localización de los requisitos complementarios

Los requisitos complementarios de calidad superficial en la forma de:

- los parámetros de calidad superficial,
- los valores numéricos, y
- la banda de transmisión/longitud de muestreo,

deben situarse en las siguientes posiciones específicas sobre el símbolo gráfico completo de acuerdo con lo siguiente.

a) Posición a – Requisito individual de calidad superficial

Se indicará la designación del parámetro de calidad superficial, el valor límite numérico y la banda de transmisión/longitud de muestreo según el capítulo 6. Debe insertarse un doble espacio (doble barra espaciadora) entre la designación del parámetro y el valor límite, para evitar interpretaciones erróneas.

Generalmente, se indicará la banda de transmisión o longitud de muestreo mediante una barra inclinada (/), seguida de la designación del parámetro de calidad superficial, y a continuación su valor numérico utilizando un espacio en blanco.

EJEMPLO 1 0,0025-0,8/Rz 6,8 (ejemplo en el que se indica la banda de transmisión).

EJEMPLO 2 -0,8/Rz 6,8 (ejemplo en el que sólo se indica la longitud de muestreo).

La banda de transmisión debe indicarse, especialmente en el método del detalle, seguida de una barra inclinada (/), después el valor de la longitud de evaluación, seguida de otra barra inclinada, la denominación del parámetro de calidad superficial y su valor numérico.

EJEMPLO 3 0,008-0,5/16/R 10.

NOTA – Generalmente, la banda de transmisión es el rango de longitudes de onda entre dos filtros definidos (véanse las Normas ISO 3274 e ISO 11562) y, para el método del detalle, dicho rango es entre dos límites definidos (véase la Norma ISO 12085).

b) Posición a y b – Dos o más requisitos de calidad superficial

Se indicará el primer requisito de calidad superficial en la posición “a” como en a). Se indicará el segundo requisito de calidad superficial en la posición “b”. Si existiera un tercer requisito o incluso más, deberá indicarse alargando el símbolo gráfico en dirección vertical hasta que haya espacio suficiente para más líneas. Las posiciones “a” y “b” deberán desplazarse hacia arriba según se agrande el símbolo (véase el capítulo 6).

c) Posición c – Método de fabricación

Se indicará el método de fabricación, tratamiento, recubrimientos u otros requisitos de los procesos de fabricación, etc. para obtener la superficie, por ejemplo, torneado, preliminares, esmerilado (véase el capítulo 7).

d) Posición d – Surcos superficiales y orientación

Se indicará el símbolo de los surcos superficiales y orientación, si existieran, requeridos, por ejemplo, “=”, “X”, “M” (véase el capítulo 8).

e) Posición e – Tolerancias de mecanizado

Se indicarán las tolerancias de mecanizado requeridas, si las hubiera, como un valor numérico dado en milímetros, véase el capítulo 9.

6 INDICACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE CALIDAD SUPERFICIAL

6.1 Generalidades

La designación de los parámetros y el valor numérico asociado, que debe indicarse, incluye cuatro puntos de información esencial para la interpretación del requisito. Éstos son:

- cuál de los tres perfiles de calidad superficial se indica (*R*, *W* o *P*);
- qué característica del perfil se indica;
- cuántas longitudes de muestreo se toman para constituir la longitud de evaluación, y
- cómo deberá interpretarse el límite indicado de la especificación.

Estos tres grupos de parámetros de calidad superficial se han normalizado para su uso en conexión con el símbolo completo. Las definiciones de los parámetros pueden encontrarse en las Normas ISO 4287, ISO 12085, ISO 13565-2 e ISO 13565-3, de acuerdo con la tabla 1.

Tabla 1
Visión general de los tipos de parámetros

	Parámetros							
	Perfil			Detalle		Curva de porcentaje de material		
						lineal	probabilidad	
	<i>R</i>	<i>W</i>	<i>P</i>	<i>R</i>	<i>W</i>	<i>R</i>	<i>R</i>	<i>P</i>
Designación	Véase E.2	Véase E.2	Véase E.2	Véase E.3	Véase E.3	Véase E.4.2	Véase E.4.3	Véase E.4.3
Longitud de evaluación	Véase F.2	Véase F.2	Véase F.2	Véase F.3	Véase F.3	Véase F.4	Véase F.4	Véase F.4
Límite de tolerancia	Véase 6.4							
Banda de transmisión	Véase G.2	Véase G.2	Véase G.2	Véase G.3	Véase G.3	Véase G.4	Véase G.4	Véase G.4

6.2 Indicación de las designaciones de los parámetros

Véase el anexo E. Si la designación del parámetro se indica como en el anexo E, sin modificadores, entonces empléese la definición o interpretación por defecto del límite de la especificación ("regla del 16%", véanse los apartados 4.2 y 4.3 de la Norma ISO 4288:1996). Véase el apartado 6.4 para la indicación de la "regla del valor máximo" para la interpretación del límite de la especificación.

6.3 Indicación de la longitud de evaluación, *ln*

6.3.1 Generalidades. Si se indica la designación del parámetro como se muestra en el anexo E, sin modificadores, esto implica que el requisito es el de la longitud de evaluación por defecto, si está definido por las normas pertinentes.

En aquellos casos donde la definición por defecto no exista para el número de longitudes de muestreo dentro de la longitud de evaluación, dicho número deberá añadirse a la designación del parámetro con el fin de obtener un requisito de calidad superficial no ambiguo.

6.3.2 Parámetros de perfil (Norma ISO 4287)

– Perfil *R*

Véase el capítulo F.2. Si el número de longitudes de muestreo dentro de la longitud de evaluación difiere de 5, número por defecto (véase el apartado 4.4 de la Norma ISO 4288:1996), deberá indicarse dicho número junto a la designación del parámetro relevante.

EJEMPLO R_{p3} o R_{v3} o R_{z3} o R_{c3} o R_{t3} o R_{a3} o ..., R_{Sm3} , ... (si se desea una longitud de evaluación de tres longitudes de muestreo).

– Perfil *W*

Véase el capítulo F.2. El número de longitudes de muestreo deberá indicarse junto a la designación del parámetro de ondulación.

EJEMPLO W_{z5} o W_{a3} .

– **Perfil P**

Véase el capítulo F.2. La longitud de muestreo para los parámetros *P* es equivalente a la longitud de evaluación (véase el apartado 3.1.9 de la Norma ISO 4287:1997) y la longitud de evaluación es igual a la longitud del elemento geométrico en proceso de medición (véase el apartado 4.4 de la Norma ISO 4287:1997). Consecuentemente, no es relevante la indicación del número de longitudes de muestreo en la designación de los parámetros estructurales.

6.3.3 Parámetros de detalle (Norma ISO 12085). Véase el capítulo F.3. Si la longitud de evaluación difiere del número por defecto de 16 mm, deberá indicarse entre dos barras inclinadas.

EJEMPLO 0,008-0,5/12/R 10

NOTA – Se debe prestar especial atención al hecho de que el concepto de longitud de evaluación en el caso de los parámetros de detalles tiene un significado distinto al de cualquier otro parámetro de calidad superficial en el que el concepto de longitud de muestreo no exista. Consecuentemente, la indicación del número de longitudes de muestreo no es relevante en la designación de los parámetros de detalles.

6.3.4 Parámetros basados en la curva de porcentaje de material (Normas ISO 13565-2, ISO 13565-3)

– **Perfil R**

Véase el capítulo F.4. Si el número de longitudes de muestreo dentro de la longitud de evaluación difiere de 5, número por defecto (véase el capítulo 7 de la Norma ISO 13565-1:1996), debe indicarse dicho número junto a la designación del parámetro relevante.

EJEMPLO Rk8, Rpk8, Rvk8, Rpq8, Rvq8, Rmq8 (si se desea una longitud de evaluación de ocho longitudes de muestreo).

En el caso de los parámetros de perfil-R basados en la curva de porcentaje de material según las Normas ISO 13565-2 e ISO 12085 – por ejemplo los parámetros *Rke*, *Rpke*, *Rvke*, etc. – la indicación de la longitud de evaluación deberá ser de acuerdo al apartado 6.3.3.

– **Perfil P**

Véase el capítulo F.4. La longitud de muestreo para los parámetros *P* es equivalente a la longitud de evaluación (véase el apartado 3.1.9 de la Norma ISO 4287:1997) y la longitud de evaluación es igual a la longitud del elemento geométrico en proceso de medición (véase el apartado 4.4 de la Norma ISO 4287:1997). Consecuentemente, no es relevante la indicación del número de longitudes de muestreo en la designación de los parámetros estructurales.

6.4 Indicación de los límites de tolerancia

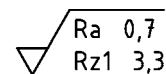
6.4.1 Generalidades. Hay dos formas distintas de indicar e interpretar los límites de especificación de calidad superficial:

- a) la "regla del 16%";
- b) la "regla del valor máximo".

Véanse los apartados 5.2 y 5.3 de la Norma ISO 4288:1996, respectivamente.

La "regla del 16%" se define por defecto como la regla para todas las indicaciones de los requisitos de calidad superficial. Esto significa que se aplica a todos los requisitos cuando se trabaje con una designación de parámetro como se muestra en el anexo E (véase la figura 7). Si se debe aplicar la "regla del valor máximo" al requisito de calidad superficial, debe añadirse "máx." a la designación del parámetro (véase la figura 8). La "regla del valor máximo" no se aplica a los parámetros de detalle.

MRR Ra 0,7; Rz1 3,3

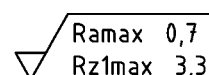


a) en el texto

b) en el dibujo

Fig. 7 – Indicación del parámetro donde se aplica la "regla del 16%" (banda de transmisión por defecto)

MRR Ramax 0,7; Rz1max 3,3



a) en el texto

b) en el dibujo

Fig. 8 – Indicación del parámetro donde se aplica la "regla del valor máximo" (banda de transmisión por defecto)

6.4.2 Parámetros de perfil (Norma ISO 4287). La "regla del 16%" y la "regla del valor máximo" son aplicables ambas a los parámetros de perfil definidos en la Norma ISO 4287.

6.4.3 Parámetros de detalle (Norma ISO 12085). Los parámetros de detalle se definen sólo usando la "regla del 16%" (véase el apartado 5.4 de la Norma ISO 12085:1996).

6.4.4 Parámetros basados en curva de porcentaje de material (Normas ISO 13565-2, ISO 13565-3). La "regla del 16%" y la "regla del valor máximo" son aplicables ambas a los parámetros relativos a la curva de porcentaje de material definida en la Norma ISO 13565-2 y la Norma ISO 13565-3.

6.5 Indicación de la banda de transmisión y la longitud de muestreo

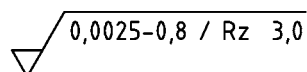
6.5.1 Generalidades. Cuando la banda de transmisión no se indique en conexión con la designación del parámetro, se aplica la banda de transmisión por defecto a los requisitos de calidad superficial (véase el anexo G para la definición de bandas de transmisión por defecto; véanse los requisitos de calidad superficial en las figuras 7 y 8 sin indicación de la banda de transmisión).

Ciertos parámetros de calidad superficial no tienen una banda de transmisión definida por defecto, un filtro pasa-baja por defecto o una longitud de muestreo por defecto (filtro pasa-alta). Consecuentemente, la indicación de calidad superficial debe especificar la banda de transmisión, el filtro pasa-baja o pasa-alta, para asegurar que el requisito de calidad superficial no es ambiguo.

Para asegurar que la superficie está controlada de forma no ambigua por el requisito de calidad superficial, debe indicarse la banda de transmisión delante de la designación del parámetro separada por un barra inclinada (/).

La banda de transmisión debe estar indicada mediante la inclusión de los valores de corte de los filtros (en milímetros), separados por un guión ("-"), primero indicando el filtro pasa-baja y en segundo lugar el pasa-alta. Véase la figura 9.

MRR 0,0025-0,8 / Rz 3,0



a) en el texto

b) en el dibujo

Fig. 9 – Indicación de la banda de transmisión en conexión con el requisito de calidad superficial

En algunos casos, puede ser relevante indicar sólo uno de los dos filtros de la banda de transmisión. El segundo filtro tiene entonces su valor por defecto, si existe. Si sólo se indica un filtro, el guión se mantiene para señalar si la indicación es del filtro pasa-baja o pasa-alta.

EJEMPLO 1 0,008- (indicación de filtro pasa-baja).

EJEMPLO 2 -0,25 (indicación de filtro pasa-alta).

6.5.2 Parámetros de perfil (Norma ISO 4287)

– Perfil R

Véase el capítulo G.2. En el caso de que la banda de transmisión estuviera indicada, puede sólo ser necesario indicar el filtro pasa-alta λ_c (por ejemplo -0,8). El filtro pasa-baja λ_s sería entonces lo especificado en el apartado 4.4 de la Norma ISO 3274:1996.

Si se requiriera el control de los filtros pasa-alta y pasa-baja simultáneamente en la banda de transmisión de los parámetros de rugosidad, deben indicarse ambos en conexión con el símbolo del parámetro.

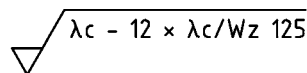
EJEMPLO 0,008-0,8.

– Perfil W

Véase el capítulo G.2. La banda de transmisión debe indicarse siempre para los dos valores de corte, para asegurar un requisito no ambiguo. La banda de transmisión para la ondulación puede indicarse, basada en el valor de longitud de onda de corte, por defecto λ_c para la rugosidad superficial según la Norma ISO 4288, para la misma superficie (véase la figura 10), por la expresión $\lambda_c - n \times \lambda_c$, donde el número n es seleccionado por el diseñador.

MRR $\lambda_c - 12 \times \lambda_c / Wz \ 125$

a) en el texto



b) en el dibujo

Fig. 10 – Banda de transmisión para la ondulación basada en el cut-off por defecto λ_c

– Perfil P

Véase el capítulo G.2. El valor de corte del filtro pasa-baja λ_s , debe indicarse siempre para asegurar un requisito no ambiguo.

Por defecto, los parámetros-P no tienen ningún filtro pasa-alta (longitudes de muestreo). Puede indicarse un filtro pasa-alta (longitud de muestreo) para los parámetros-P si se requiriera para la función de la pieza.

EJEMPLO -25/Pz 225

6.5.3 Parámetros de detalle (Norma ISO 12085)

– Perfil de rugosidad

Véase el capítulo G.3. No es necesario indicar la longitud de evaluación si su valor está publicado en la Norma ISO 12085:1996, (tabla 1), para la correspondiente pareja (λ_s , A). De cualquier forma, deben indicarse dos barras inclinadas.

Si no se indica ningún límite para las longitudes de onda cortas, el valor por defecto es $\lambda_s = 0,008 \text{ mm}$.

– Perfil de ondulación

Véase el capítulo G.3. Los límites *A* y *B* deben indicarse simultáneamente para las longitudes de onda cortas y largas.

No es necesario indicar la longitud de evaluación si su valor está publicado en la Norma ISO 12085:1996, tabla 1, para la correspondiente pareja (*A*, *B*). De cualquier forma, deben indicarse dos barras inclinadas.

Si no se indica ningún límite, los valores por defecto son *A* = 0,5 mm y *B* = 2,5 mm.

6.5.4 Parámetros basados en la curva de porcentaje de material (Normas ISO 13565-2, ISO 13565-3)

– Perfil *R*

Véase el capítulo G.4. Sólo se han normalizado el caso por defecto y uno aparte.

– Perfil *P*

Véase el capítulo G.4. Si los parámetros-*P* se indican según la Norma ISO 13565-3, el filtro pasa-baja λ_s deberá mostrarse en conexión con la designación del parámetro para asegurar un requisito sin ambigüedades.

Por defecto, los parámetros-*P* no tienen filtros pasa alta (longitudes de muestreo). Se puede indicar un filtro pasa-alta (longitud de muestreo) para los parámetros-*P* si lo requiere la función de la pieza.

6.6 Tipos de tolerancia – Unilateral o bilateral

6.6.1 Generalidades. El requisito de calidad superficial debe indicarse como tolerancia unilateral o bilateral. Los límites de tolerancia deben expresarse mediante la indicación de la designación del parámetro, el valor del parámetro y la banda de transmisión, tal y como se describe en los apartados 6.2, 6.3, 6.4 y 6.5.

6.6.2 Tolerancia unilateral de un parámetro superficial. Cuando se indiquen la designación del parámetro, el valor del parámetro y la banda de transmisión, éstos deben entenderse como el límite superior de tolerancia unilateral del parámetro en cuestión (límite de la "regla del 16%" o "regla del valor máximo").

Si deben interpretarse la designación del parámetro, el valor del parámetro y la banda de transmisión como un límite inferior de tolerancia unilateral del parámetro en cuestión (límite 16 % o máximo), entonces la designación del parámetro debe ir precedida por la letra *L*.

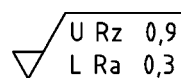
EJEMPLO *L* Ra 0,32

6.6.3 Tolerancia bilateral de un parámetro de superficie. Una tolerancia bilateral debe indicarse en el símbolo completo incluyendo el requisito para los dos límites de tolerancia uno encima del otro, el límite superior de la especificación (límite de la "regla del 16%" ó "regla del valor máximo") precedido de la letra *U* y escrito sobre el límite inferior de la especificación precedido de *L* (véase la figura 11). Cuando se expresen los límites superior e inferior por el mismo parámetro pero distintos valores, deberá omitirse la letra *U* y *L*, siempre y cuando no dé lugar a ambigüedades.

Los límites superior e inferior de especificación no van necesariamente expresados en los mismo términos que la designación del parámetro y la banda de transmisión.

MRR *U* Rz 0,9; *L* Ra 0,3

a) en el texto



b) en el dibujo

Fig. 11 – Especificación superficial bilateral

7 INDICACIÓN DEL MÉTODO DE FABRICACIÓN O INFORMACIÓN RELACIONADA

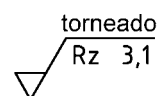
El valor del parámetro de calidad superficial sobre la superficie se encuentra afectado de forma importante por la forma detallada de la curva del perfil. Así, una designación de parámetro, valor de parámetro y banda de transmisión – indicadas únicamente como requisito de calidad superficial – no dan lugar necesariamente a una función de la superficie sin ambigüedades. Consecuentemente es necesario en la mayoría de los casos establecer el proceso de fabricación, pues hasta cierto punto influye en la forma particular detallada de la curva del perfil.

Pueden existir otras razones que justifiquen lo apropiado de indicar el proceso.

El proceso de fabricación de una superficie especificada puede representarse como un texto y añadirse al símbolo completo tal y como muestran las figuras 12 y 13. El recubrimiento de la figura 13, es a modo de ejemplo, indicado usando la representación de la Norma ISO 1456.

MRR torneado Rz 3,1

a) en el texto

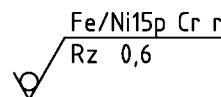


b) en el dibujo

Fig. 12 – Indicación del proceso de fabricación y requisito para la rugosidad de la superficie resultante

NMR Fe/Ni15p Cr r; Rz 0,6

a) en el texto



b) en el dibujo

Fig. 13 – Indicación del recubrimiento y requisito de rugosidad

8 INDICACIÓN DE SURCOS SUPERFICIALES

Los surcos superficiales y dirección de los mismos que proceden del proceso de fabricación (por ejemplo trazas dejadas por las herramientas), pueden indicarse en el símbolo completo utilizando los símbolos de la tabla 2 y mostrados en el ejemplo de la figura 14. La indicación de los surcos superficiales por los símbolos definidos no se aplica a las indicaciones textuales.

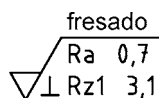
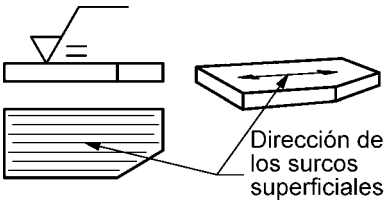
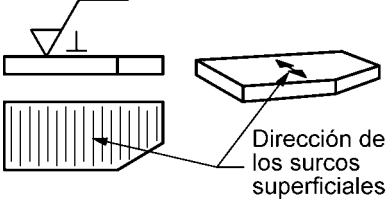
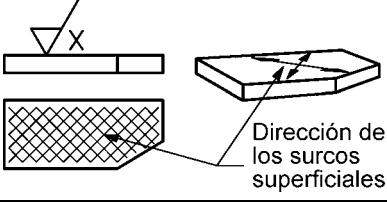
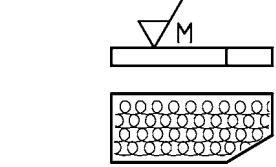
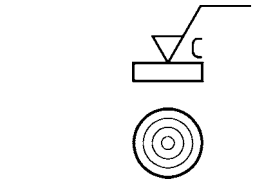
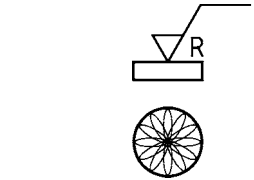
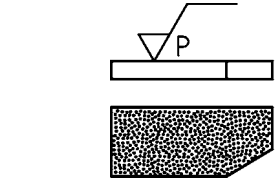


Fig. 14 – Dirección de los surcos de un patrón superficial indicado perpendicular al plano de dibujo

NOTA – La dirección de los surcos superficiales es aquella en la del patrón superficial preponderante, el cual se determina usualmente por el proceso de fabricación usado.

Los símbolos de la tabla 2 indican los surcos superficiales y su dirección en relación con el plano de dibujo, conteniendo el requisito de calidad superficial.

Tabla 2
Indicación de los surcos superficiales

Símbolo gráfico	Interpretación y ejemplo	
=	Paralelo al plano de la vista en el que se usa el símbolo	
⊥	Perpendicular al plano de proyección de la vista en el que se usa el símbolo	
X	Cruzado en dos direcciones oblicuas relativas al plano de proyección de vista en el que se usa el símbolo	
M	Multidireccional	
C	Aproximadamente circular con respecto al centro de la superficie sobre la que se aplica el símbolo	
R	Aproximadamente radial con respecto al centro de la superficie donde se aplica el símbolo	
P	Los surcos superficiales son en particular, no direccionales o protuberantes	
Si fuera necesario especificar un patrón superficial que no estuviera claramente definido por estos símbolos, debe hacerse incluyendo una nota adecuada en el dibujo.		

9 INDICACIÓN DE LA TOLERANCIA DE FABRICACIÓN

La tolerancia de fabricación se indica habitualmente sólo en aquellos casos en donde se muestran más etapas del proceso en el mismo dibujo. En ese caso se encuentran las tolerancias de fabricación (por ejemplo sobre los dibujos de la pieza en bruto y forjada mostrada en la pieza en bruto). Véase la Norma ISO 10135 para la definición y aplicación de los requisitos de las tolerancias de fabricación. No se aplica la indicación de las tolerancias de fabricación mediante el símbolo definido en las indicaciones textuales.

Cuando se indique la tolerancia de fabricación, puede suceder que el requisito de dicha tolerancia sea el único a añadir al símbolo completo. La tolerancia de fabricación puede indicarse también en conexión con el requisito normal de calidad superficial (véase la figura 15).

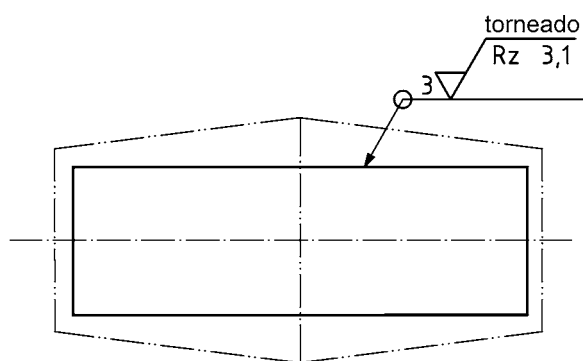


Fig. 15 – Indicación de requisitos de calidad superficial para la pieza "final" mostrados sobre el molde dibujado (incluyendo el requisito de 3 mm de tolerancia de fabricación)

10 RESUMEN DE LAS INDICACIONES DE REQUISITOS DE CALIDAD SUPERFICIAL Y SUS VALORES

Como norma, los requisitos de calidad superficial en los dibujos técnicos constarán de al menos uno de los símbolos mostrados en las figuras 1 a 5 y de las anotaciones suplementarias relevantes descritas en los capítulos del 5 a 9.

Los símbolos gráficos utilizados individualmente sólo tienen significado como requisitos de calidad superficial

- cuando se utilice de acuerdo al apartado 11.3, o
- cuando el símbolo gráfico, mostrado en la figura 3, se utilice en un dibujo relativo al proceso de fabricación.

En este último caso, deberá interpretarse como sigue

La superficie especificada debe dejarse en el estado resultante del proceso de fabricación previo, independientemente de que la condición se haya obtenido o no por la retirada de material u otros medios.

Debe llevarse a cabo la determinación de si una superficie es conforme o no con un requisito de calidad superficial dado de acuerdo a la Norma ISO 14253-1. Incluso, deben tenerse en cuenta las reglas de interpretación de esta norma y el contenido de las normas relevantes de calidad superficial.

11 POSICIÓN EN LOS DIBUJOS Y OTRA DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE PRODUCTO

11.1 Generalidades

Se deben indicar los requisitos de calidad superficial sólo una vez para una superficie dada, y si es posible, desde el mismo punto de vista donde el tamaño o posición, o ambos, se indican y acotan.

Salvo especificación contraria, se aplican los requisitos indicados de calidad superficial para la superficie después del mecanizado, recubrimiento, etc. (véase también el anexo C).

11.2 Posición y orientación del símbolo gráfico y su anotación

11.2.1 Generalidades. La regla general es que el símbolo gráfico junto con la información complementaria debe orientarse de forma que sean legibles desde abajo o de izquierdas a derechas en el dibujo, de acuerdo con la Norma ISO 129-1 (véase la figura 16).

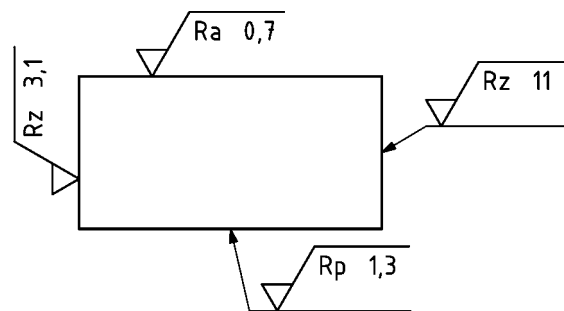


Fig. 16 – Dirección de lectura de requisitos de calidad superficial

11.2.2 Sobre el contorno o mediante la línea de referencia o flecha. El requisito de calidad superficial (símbolo gráfico) debe tocar a la superficie o conectarse con ella mediante una línea de referencia o flecha.

Como regla general, el símbolo gráfico o la flecha (que podrá terminar con cualquier símbolo relevante), deben apuntar a la superficie desde fuera del material de la pieza – tanto del contorno (representando la superficie) como la línea de referencia del mismo (véanse las figuras 17 y 18).

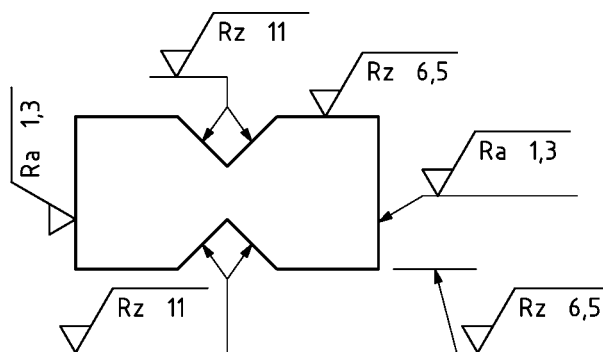


Fig. 17 – Requisitos de calidad superficial sobre la línea de contorno representando la superficie

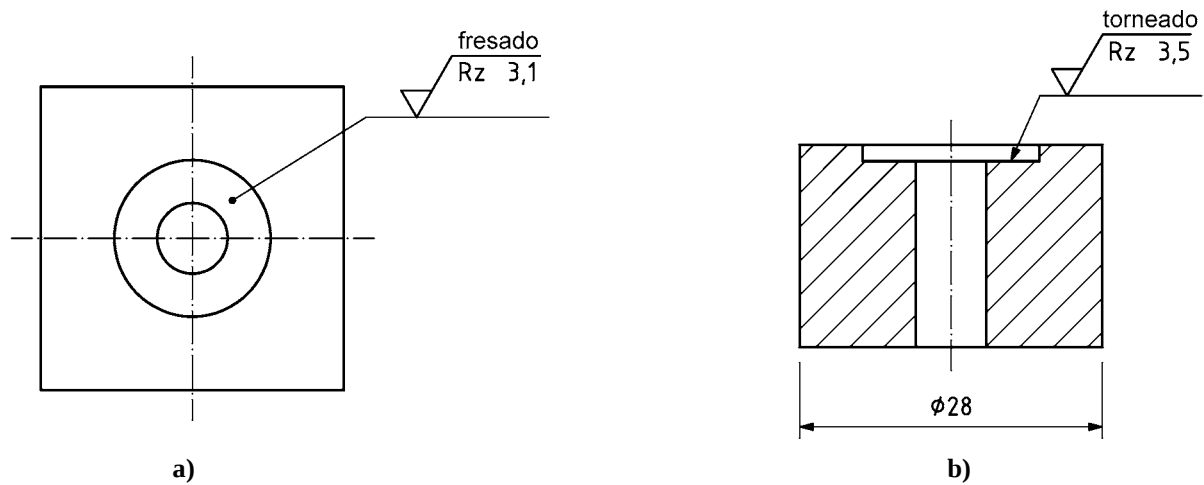


Fig. 18 – Uso alternativo de líneas de referencia y flechas de indicación

11.2.3 Sobre la línea de dimensión en conexión con el valor del tamaño del elemento. Si no hay riesgo de una mala interpretación, se puede indicar el requisito de calidad superficial en conexión con las dimensiones dadas, como muestra la figura 19.

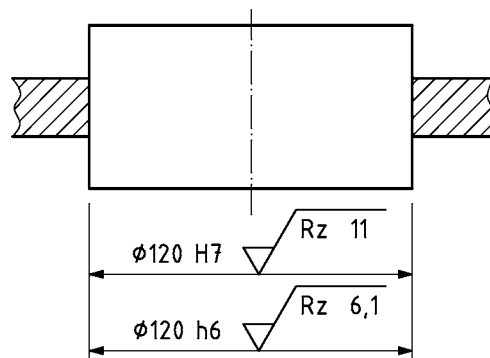


Fig. 19 – Requisito de calidad superficial – Dimensión del tamaño del elemento

11.2.4 Sobre el conjunto de tolerancias geométricas. El requisito de calidad superficial puede situarse en la parte superior del conjunto de tolerancias geométricas (de acuerdo a la Norma ISO 1101), tal y como muestra la figura 20, a) y b).

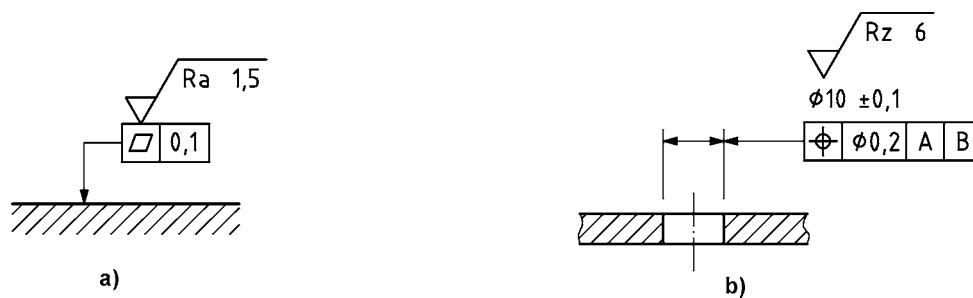


Fig. 20 – Requisito de calidad superficial – Indicación de tolerancias geométricas

11.2.5 Sobre las líneas de referencia. El requisito de calidad superficial puede situarse directamente sobre las líneas de referencia o conectadas a ellas por medio de una flecha, como muestran las figuras 17 a 21.

11.2.6 Superficies cilíndricas y prismáticas. Se pueden especificar tanto superficies cilíndricas como prismáticas sólo una vez si se indica mediante una línea central y cada superficie prismática tiene el mismo requisito de calidad superficial (véase la figura 21). Sin embargo debe indicarse por separado cada superficie prismática si se requieren distintas calidades superficiales sobre cada una de ellas (véase la figura 22).

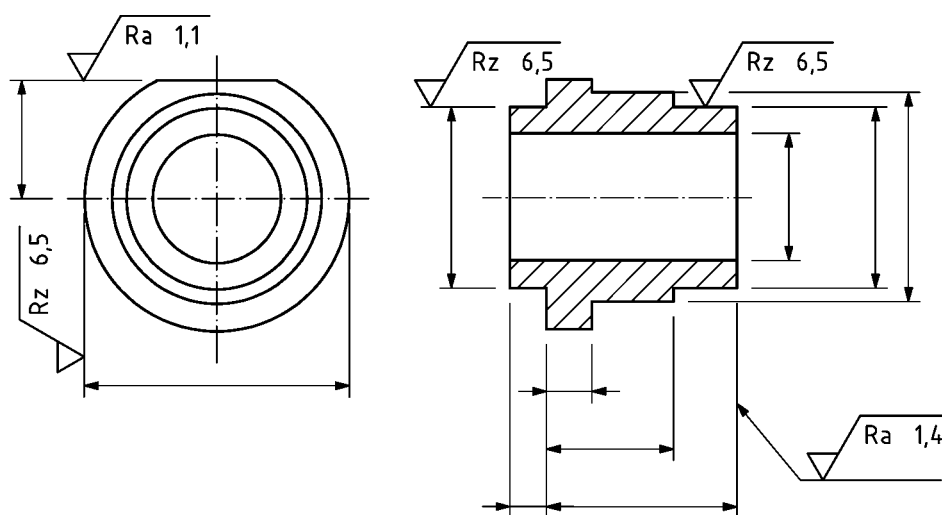


Fig. 21 – Requisitos de calidad superficial – Líneas de referencia de elementos cilíndricos

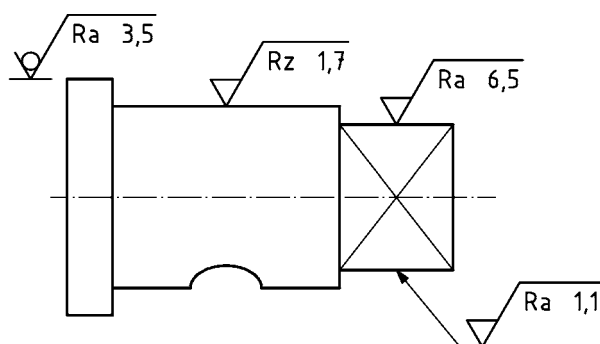


Fig. 22 – Requisitos de calidad superficial – Superficies cilíndricas y prismáticas

11.3 Indicaciones gráficas simplificadas de los requisitos de calidad superficial

11.3.1 Mayoría de las superficies con el mismo requisito de calidad superficial. Si se requiere la misma calidad superficial para la mayoría de las superficies de la pieza, este requisito debería colocarse cerca del recuadro del título del dibujo.

El símbolo gráfico general correspondiente a la calidad superficial debe seguirse de:

- un símbolo gráfico en paréntesis sin ninguna otra indicación (véase la figura 23), o
- el requisito o requisitos especiales de calidad superficial entre paréntesis (véase la figura 24), con el objetivo de indicar que existe otro requisito de calidad superficial que se distingue de aquél general.

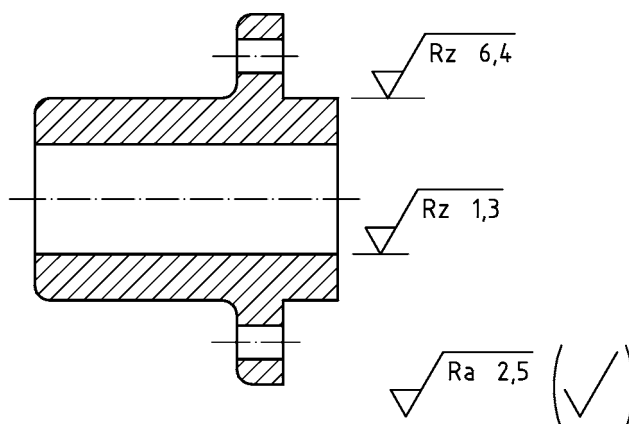


Fig. 23 – Indicación simplificada – Mayoría de las superficies con la misma calidad superficial requerida

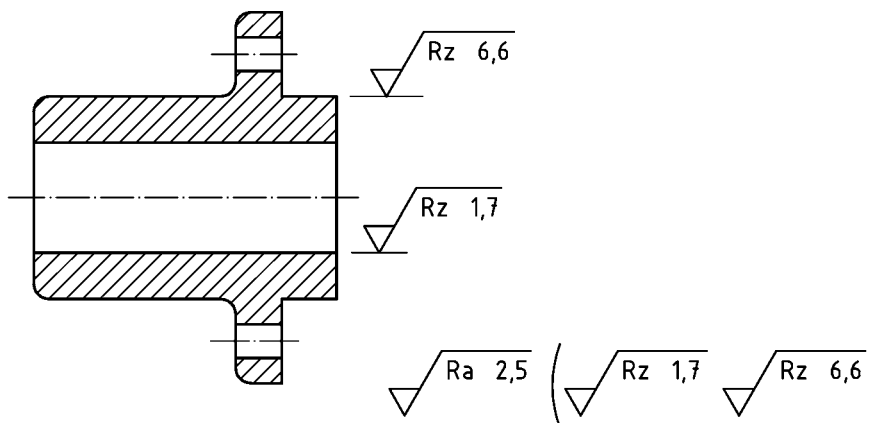


Fig. 24 – Indicación simplificada – Mayoría de las superficies con la misma calidad superficial requerida

Aquellos requisitos de calidad superficial que se distinguen de los generales deben indicarse directamente sobre el dibujo y en la misma vista que las superficiales en cuestión (véanse las figuras 23 y 24).

11.3.2 Requisitos comunes sobre múltiples superficies

11.3.2.1 Generalidades. Para evitar la necesidad de repetir un número de veces una indicación complicada, o cuando el espacio es limitado, o si se requiere la misma calidad superficial sobre un gran número de superficies de la pieza, se puede emplear una indicación de referencia simplificada, tal y como sigue.

11.3.2.2 Indicación mediante un símbolo gráfico con letras. Puede usarse una indicación de referencia simplificada sobre la superficie siempre que su significado se explique cerca de la pieza en cuestión, cerca del recuadro del título o en el espacio dedicado a notas generales (véase la figura 25).

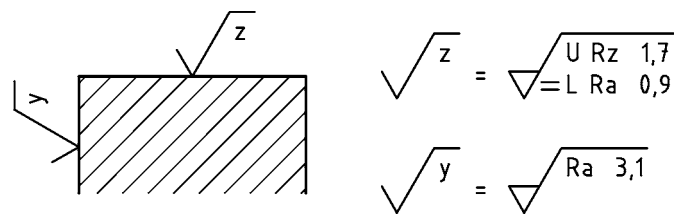


Fig. 25 – Indicación de referencia en el caso de espacio mínimo en el dibujo

11.3.2.3 Indicación mediante un solo símbolo gráfico. Puede utilizarse el correspondiente símbolo gráfico mostrado en las figuras 1, 2 ó 3 sobre la superficie apropiada y su significado dado sobre el dibujo tal y como se muestra en las figuras 26 a 28.

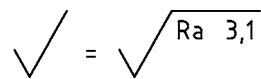


Fig. 26 – Indicación simplificada de los requisitos de calidad superficial – Proceso de fabricación sin especificar

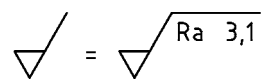
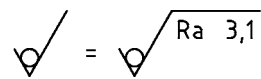
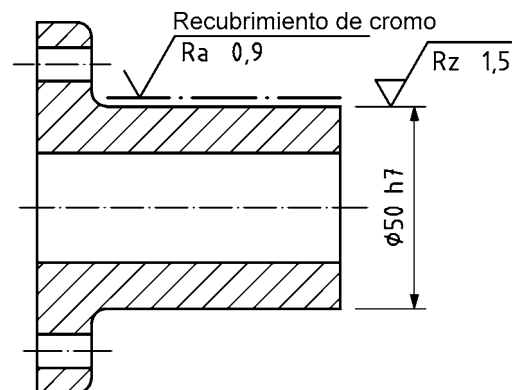


Fig. 27 – Indicación simplificada de los requisitos de calidad superficial – Se requiere retirada de material

Fig. 28 – Indicación simplificada de los requisitos de calidad superficial –
No se permite la eliminación de material

11.4 Indicación de dos o más procesos de fabricación

Si es necesario definir la calidad superficial tanto antes como después de un tratamiento, esto debe explicarse en una nota o según la figura 29 (para otro ejemplo véase C.8).

Fig. 29 – Indicación del requisito de calidad superficial antes y después del tratamiento
(en este caso, recubrimiento)

ANEXO A (Normativo)

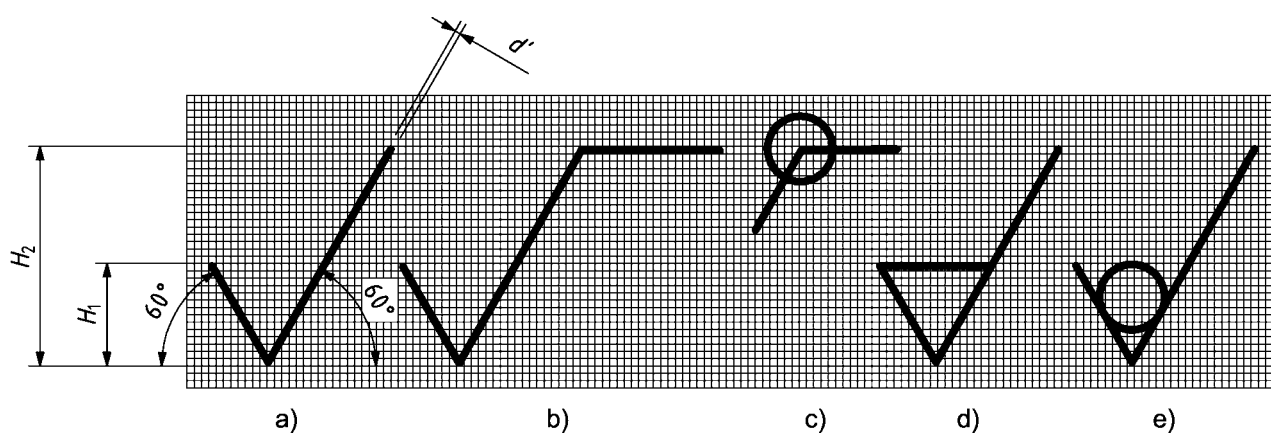
PROPORCIONES Y DIMENSIONES DE LOS SÍMBOLOS GRÁFICOS

A.1 Requisitos generales

Se aplican las reglas dadas en la Norma ISO 81747-1 con objeto de armonizar el tamaño de los símbolos especificados en esta norma con aquellas otras inscripciones sobre dibujos técnicos (dimensiones, tolerancias geométricas, etc.).

A.2 Proporciones

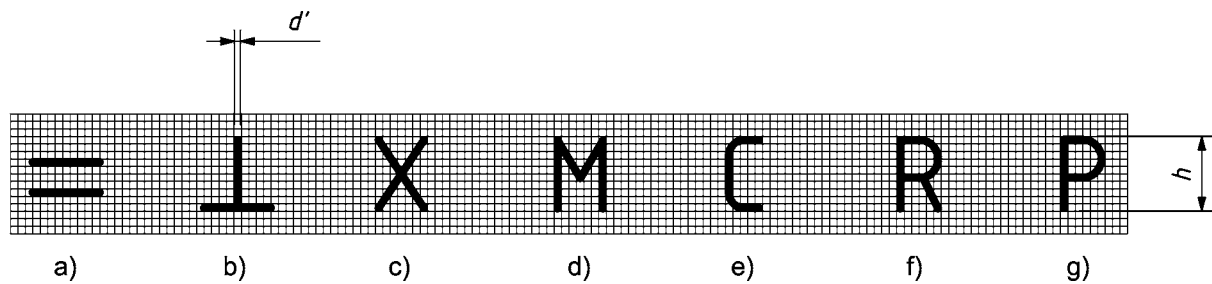
El símbolo gráfico básico y sus componentes (véase el capítulo 4) deben dibujarse de acuerdo con las figuras A.1 a A.3. El contorno de los símbolos de la figura A.2, de c) a g), es el mismo que el correspondiente a la letra mayúscula en la Norma ISO 3098-2:2000 (caligrafía B, vertical). Para las dimensiones, véase el capítulo A.3. La longitud del guión horizontal del símbolo de la figura A.1 b) depende de la indicación que se coloque sobre y debajo de él.



NOTA – Los símbolos gráficos contienen los siguientes números de registro:

- a) Número de registro 20002.
- b) Número de registro 20003.
- c) Número de registro 20004.
- d) Número de registro 20005.
- e) Número de registro 20006.

Fig. A.1

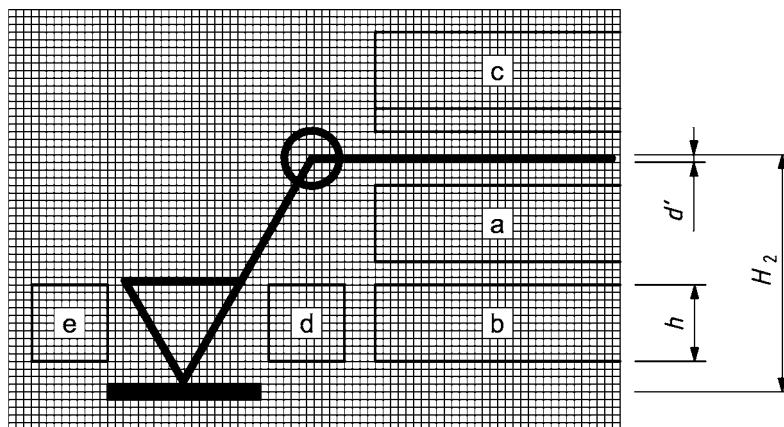


NOTA – Los símbolos gráficos contienen los siguientes números de registro:

- a) Número de registro 20007.
- b) Número de registro 20008.
- c) Número de registro 20009.
- d) Número de registro 200010.
- e) Número de registro 200011.
- f) Número de registro 200012.
- g) Número de registro 200013.

Fig. A.2

La altura del rotulado de las áreas "a", "b", "d" y "e" en la figura A.3 debe ser igual a h .



NOTA – Véanse las figuras 7 a 15 para la situación de las especificaciones de calidad superficial en las posiciones "a" a "e".

Fig. A.3

Dado que el rotulado en el área c de la figura A.3 puede conllevar letras mayúsculas o minúsculas, o ambas, la altura de este área podrá ser superior a h para la extensión de las letras minúsculas.

A.3 Dimensiones

Se deben utilizar las dimensiones de los símbolos gráficos e indicaciones adicionales tal y como se especifican en la tabla A.1.

Tabla A.1
Dimensiones

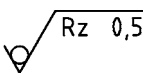
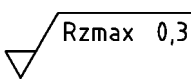
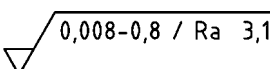
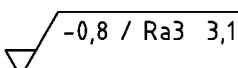
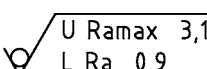
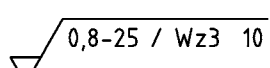
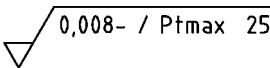
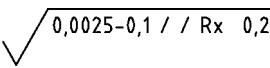
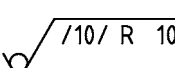
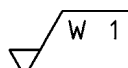
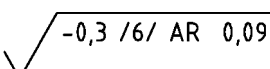
Dimensiones en milímetros

Altura de los números y letras, h (véase la Norma ISO 3098-2)	2,5	3,5	5	7	10	14	20
Ancho de línea para los símbolos, d'	0,25	0,35	0,5	0,7	1	1,4	2
Ancho de línea para las letras, d							
Altura, H_1	3,5	5	7	10	14	20	28
Altura, H_2 (mínima) ^a	7,5	10,5	15	21	30	42	60
^a H_2 depende del número de líneas de indicación.							

ANEXO B (Informativo)**TABLAS SINÓPTICAS****B.1 Símbolos gráficos sin inscripción**

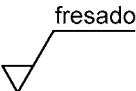
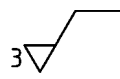
Número de referencia	Símbolo	Significado
B.1.1		Símbolo gráfico básico: puede usarse aisladamente cuando su significado sea el de “superficie en consideración” o cuando se explique en una nota (véase 4.2)
B.1.2		Símbolo gráfico expandido: superficie mecanizada sin indicación de algún otro detalle; aisladamente, puede usarse cuando su significado sea el de “superficie a mecanizar”
B.1.3		Símbolo gráfico expandido: superficie de la que eliminar material está prohibido; puede utilizarse también en un dibujo relacionándolo con un proceso de fabricación para indicar que una superficie deberá dejarse en el estado resultante del proceso de fabricación precedente, independientemente de qué estado se haya alcanzado por la eliminación de material o cualquier otro

B.2 Símbolos gráficos con indicación de calidad superficial

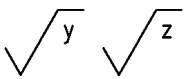
Número de referencia	Símbolo	Significado/explicación
B.2.1		No se permite la eliminación de material en el proceso, límite superior de especificación unilateral, banda de transmisión por defecto, perfil-R, máxima altura de rugosidad 0,5 μm, longitud de evaluación de cinco longitudes de muestreo (por defecto), “regla del 16%” (por defecto)
B.2.2		El proceso debe eliminar material, límite superior de especificación unilateral, banda de transmisión por defecto, perfil-R, máxima altura de rugosidad 0,3 μm, longitud de evaluación de cinco longitudes de muestreo (por defecto), “regla del valor máximo”
B.2.3		El proceso debe eliminar material, límite superior de especificación unilateral, banda de transmisión 0,008-0,8 mm, perfil-R, desviación media aritmética de 3,1 μm, longitud de evaluación de cinco longitudes de muestreo (por defecto), “regla del 16%” (por defecto)
B.2.4		El proceso debe eliminar material, límite superior de especificación unilateral, banda de transmisión: longitud de muestreo 0,8 mm (λs por defecto de 0,002 5 mm) de acuerdo con la Norma ISO 3274, perfil-R, desviación media aritmética de 3,1 μm, longitud de evaluación de tres longitudes de muestreo (por defecto), “regla del 16%” (por defecto)
B.2.5		No se permite la eliminación de material en el proceso, límites superior e inferior de especificación bilateral, banda de transmisión por defecto por ambos límites, perfil-R, límite superior: desviación media aritmética de 3,1 μm, longitud de evaluación de cinco longitudes de muestreo (por defecto), “regla del valor máximo”, límite inferior: desviación media aritmética de 0,9 μm, longitud de evaluación de cinco longitudes de muestreo (por defecto), “regla del 16%” (por defecto)
B.2.6		El proceso debe eliminar material, límite superior de especificación unilateral, banda de transmisión 0,8-25 mm, perfil-W, máxima altura de ondulación de 10 μm, longitud de evaluación de tres longitudes de muestreo, “regla del 16%” (por defecto)
B.2.7		El proceso debe eliminar material, límite superior de especificación unilateral, banda de transmisión λs = 0,008 mm, sin filtro pasa-alta, perfil-P, altura total de perfil de 25 μm, longitud de evaluación igual a la longitud de la pieza (por defecto), “regla de máximo material”
B.2.8		Cualquier proceso de fabricación, límite superior de especificación unilateral, banda de transmisión λs = 0,002 5 mm; A = 0,1 mm, longitud de evaluación de 3,2 mm (por defecto), parámetro de detalle de rugosidad, profundidad máxima del detalle de rugosidad de 0,2 μm, “regla del 16%” (por defecto)
B.2.9		No se permite la eliminación de material en el proceso, límite superior de especificación unilateral, banda de transmisión λs = 0,008 mm (por defecto), A = 0,5 mm (por defecto), longitud de evaluación igual a 10 mm, parámetro de detalle de rugosidad, profundidad media del detalle de rugosidad de 10 μm, “regla del 16%” (por defecto)
B.2.10		El proceso debe eliminar material, límite superior de especificación unilateral, banda de transmisión A = 0,5 mm (por defecto), B = 2,5 mm (por defecto), longitud de evaluación igual a 16 mm (por defecto), parámetro de detalle de ondulación, profundidad media del detalle de ondulación de 1 mm, “regla del 16%” (por defecto)
B.2.11		Cualquier proceso de fabricación, límite superior de especificación unilateral, banda de transmisión λs = 0,008 mm (por defecto); A = 0,3 mm, longitud de evaluación de 6 mm, parámetro de detalle de rugosidad, espaciado medio del detalle de rugosidad de 0,09 mm, “regla del 16%” (por defecto)
NOTA — Se dan sólo a modo de ejemplo los parámetros de calidad superficial, longitudes de muestreo/ bandas de transmisión y los valores de los parámetros y la elección de los símbolos.		

B.3 Símbolos con información suplementaria

Estas indicaciones pueden usarse en combinación con los apropiados símbolos gráficos del capítulo B.2.

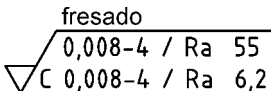
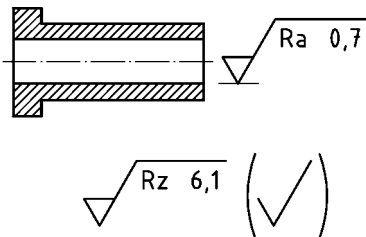
Número de referencia	Símbolo	Significado
B.3.1		Método de fabricación: fresado (véase el apartado 5.2)
B.3.2		Patrón superficial: dirección de los surcos superficiales multidireccional (véase el capítulo 8)
B.3.3		El requisito de calidad superficial se aplica al contorno cerrado completo de la vista de proyección (véase el apartado 4.5)
B.3.4		Tolerancia de mecanizado de 3 mm (véase el apartado 5.2)
NOTA – Se dan sólo a modo de ejemplo el método de fabricación, el patrón superficial y la tolerancia de mecanizado.		

B.4 Símbolos simplificados

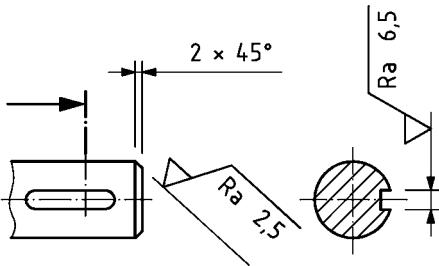
Número de referencia	Símbolo	Significado
B.4.1		El significado se define mediante el texto añadido al dibujo (véanse los apartados 11.3.1 y 11.3.2.2)
B.4.2		

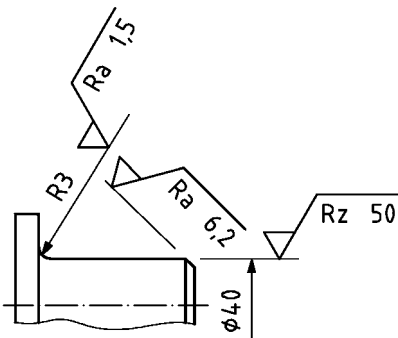
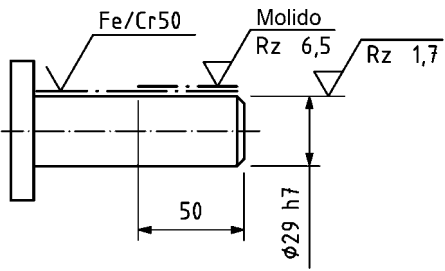
ANEXO C (Informativo)

EJEMPLOS DE INDICACIÓN DE LOS REQUISITOS DE CALIDAD SUPERFICIAL

Nº de referencia	Requisito	Ejemplo
C.1	Rugosidad superficial: – especificación bilateral; – límite superior de especificación $Ra = 55 \mu m$; – límite inferior de especificación $Ra = 6,2 \mu m$; – “regla del 16%”, por defecto (Norma ISO 4288); – ambas bandas de transmisión 0,008-4 mm; – longitud de evaluación por defecto ($5 \times 4 \text{ mm} = 20 \text{ mm}$) (Norma ISO 4288); – surcos superficiales aproximadamente circulares alrededor del centro; – proceso de fabricación, fresado. NOTA – U y L no aparecen pues no existe lugar a duda.	
C.2	Rugosidad superficial sobre todas las superficies salvo una: – un único límite superior de especificación unilateral; – $Rz = 6,1 \mu m$; – “regla de 16%”, por defecto (Norma ISO 4288); – banda de transmisión por defecto (determinada por las Normas ISO 4288 e ISO 3274); – longitud de evaluación por defecto ($5 \times \lambda c$) (Norma ISO 4288) – surcos superficiales, sin requisito; – proceso de fabricación debe retirar material; La superficie con un requisito diferente tiene una rugosidad superficial: – un único límite superior de especificación unilateral; – $Ra = 0,7 \mu m$; – “regla de 16%”, por defecto; – banda de transmisión por defecto (determinada por las Normas ISO 4288 e ISO 3274); – longitud de evaluación por defecto ($5 \times \lambda c$) (Norma ISO 4288); – surcos superficiales, sin requisito; – proceso de fabricación debe retirar material.	

Nº de referencia	Requisito	Ejemplo
C.3	Rugosidad superficial: – dos límites superiores de especificación unilateral: 1) $Ra = 1,5 \mu\text{m}$; 2) “regla del 16%”, por defecto (Norma ISO 4288); 3) banda de transmisión por defecto (Normas ISO 4288 e ISO 3274); 4) longitud de evaluación por defecto ($5 \times \lambda c$) (Norma ISO 4288); 5) $Rz \text{ máx.} = 6,7 \mu\text{m}$; 6) “regla del valor máximo”; 7) banda de transmisión -2,5 mm (Norma ISO 3274); 8) longitud de evaluación por defecto ($5 \times 2,5 \text{ mm}$); – surcos superficiales aproximadamente perpendiculares al plano de proyección; – proceso de fabricación, molido.	molido </

Nº de referencia	Requisito	Ejemplo										
C.5	Rugosidad superficial: – uno superior unilateral y dos especificaciones bilaterales: <table><tr><td>1) unilateral $Ra = 3,1 \mu\text{m}$;</td><td>1) Rz bilateral;</td></tr><tr><td>2) “regla del 16%”, por defecto (Norma ISO 4288);</td><td>2) límite superior de especificación $Rz = 18 \mu\text{m}$;</td></tr><tr><td>3) banda de transmisión $-0,8 \text{ mm}$ (λ_s de acuerdo a la Norma ISO 3274);</td><td>3) límite inferior de especificación $Rz = 6,5 \mu\text{m}$;</td></tr><tr><td>4) longitud de evaluación $5 \times 0,8 = 4 \text{ mm}$ (Norma ISO 4288);</td><td>4) ambos: banda de transmisión $-2,5 \text{ mm}$ (λ_s de acuerdo a la Norma ISO 3274);</td></tr><tr><td></td><td>5) ambos: longitud de evaluación $5 \times 2,5 = 12,5 \text{ mm}$;</td></tr></table> (los símbolos U y L pueden indicarse incluso aunque no haya ambigüedad) – tratamiento superficial: recubrimiento de níquel/cromo.	1) unilateral $Ra = 3,1 \mu\text{m}$;	1) Rz bilateral;	2) “regla del 16%”, por defecto (Norma ISO 4288);	2) límite superior de especificación $Rz = 18 \mu\text{m}$;	3) banda de transmisión $-0,8 \text{ mm}$ (λ_s de acuerdo a la Norma ISO 3274);	3) límite inferior de especificación $Rz = 6,5 \mu\text{m}$;	4) longitud de evaluación $5 \times 0,8 = 4 \text{ mm}$ (Norma ISO 4288);	4) ambos: banda de transmisión $-2,5 \text{ mm}$ (λ_s de acuerdo a la Norma ISO 3274);		5) ambos: longitud de evaluación $5 \times 2,5 = 12,5 \text{ mm}$;	 Fe/Ni10b Cr r -0,8 / $Ra \ 3,1$ U -2,5 / $Rz \ 18$ L -2,5 / $Rz \ 6,5$
1) unilateral $Ra = 3,1 \mu\text{m}$;	1) Rz bilateral;											
2) “regla del 16%”, por defecto (Norma ISO 4288);	2) límite superior de especificación $Rz = 18 \mu\text{m}$;											
3) banda de transmisión $-0,8 \text{ mm}$ (λ_s de acuerdo a la Norma ISO 3274);	3) límite inferior de especificación $Rz = 6,5 \mu\text{m}$;											
4) longitud de evaluación $5 \times 0,8 = 4 \text{ mm}$ (Norma ISO 4288);	4) ambos: banda de transmisión $-2,5 \text{ mm}$ (λ_s de acuerdo a la Norma ISO 3274);											
	5) ambos: longitud de evaluación $5 \times 2,5 = 12,5 \text{ mm}$;											
C.6	Pueden combinarse la indicación de calidad superficial y dimensionado usando la misma línea de dimensionado. Rugosidad superficial de las superficies laterales de la cerradura: – un único límite superior de especificación unilateral; – $Ra = 6,5 \mu\text{m}$; – “regla del 16%”, por defecto (Norma ISO 4288); – longitud de evaluación por defecto ($5 \times \lambda_c$) (Norma ISO 3274); – banda de transmisión por defecto (Normas ISO 4288 e ISO 3274); – surcos superficiales, sin requisito; – el proceso de fabricación requiere la eliminación de material. Rugosidad superficial sobre el chaflán: – un único límite superior de especificación unilateral; – $Ra = 2,5 \mu\text{m}$; – “regla del 16%”, por defecto (Norma ISO 4288); – longitud de evaluación por defecto ($5 \times \lambda_c$) (Norma ISO 3274); – banda de transmisión por defecto (Normas ISO 4288 e ISO 3274); – surcos superficiales, sin requisito; – el proceso de fabricación debe eliminar material.											

Nº de referencia	Requisito	Ejemplo
C.7	La calidad superficial y el dimensionado pueden indicarse: – juntos sobre una línea de referencia de dimensión, o – separados sobre la línea de proyección y la de dimensión, respectivamente. Los tres requisitos de rugosidad superficial sobre el ejemplo son: – un único límite superior de especificación unilateral; – $Ra = 1,5 \mu\text{m}$, $Ra = 6,2 \mu\text{m}$, $Rz = 50 \mu\text{m}$, respectivamente; – “regla del 16%”, por defecto (Norma ISO 4288); – longitud de evaluación por defecto ($5 \times \lambda c$) (Norma ISO 3274); – banda de transmisión por defecto (Normas ISO 4288 e ISO 3274); – surcos superficiales, sin requisito; – el proceso de fabricación debe eliminar material.	
C.8	Indicación de calidad superficial, dimensionado y tratamiento. El ejemplo muestra los tres procesos o etapas de fabricación sucesivas. Etapas 1: – un único límite superior de especificación unilateral; – $Rz = 1,7 \mu\text{m}$; – “regla del 16%”, por defecto (Norma ISO 4288); – longitud de evaluación por defecto ($5 \times \lambda c$) (Norma ISO 3274); – banda de transmisión por defecto (Normas ISO 4288 e ISO 3274); – surcos superficiales, sin requisito; – el proceso de fabricación requiere la eliminación de material. Etapas 2: Sin requisito de calidad superficial, salvo por: – recubrimiento de cromo. Etapas 3: – un único límite superior de especificación unilateral, sólo válido para los primeros 50 mm de la superficie cilíndrica; – $Rz = 6,5 \mu\text{m}$; – “regla del 16%”, por defecto (Norma ISO 4288); – longitud de evaluación por defecto ($5 \times \lambda c$) (Norma ISO 3274); – banda de transmisión por defecto (Normas ISO 4288 e ISO 3274); – surcos superficiales, sin requisito; – proceso de fabricación molido.	

ANEXO D (Informativo)

INDICACIONES MÍNIMAS PARA UN CONTROL SIN AMBIGÜEDADES DE LAS FUNCIONES SUPERFICIALES

El requisito de calidad superficial se construye desde diversos elementos de control diferentes, los cuales pueden formar parte de la indicación sobre el dibujo de la indicación textual mostrada en otros documentos. Los elementos son los que se muestran a continuación (véase también la figura D.1).

La experiencia ha demostrado que todos estos elementos son necesarios para formar una relación no ambigua entre el requisito de calidad superficial y la función de la superficie. Sólo en unos pocos casos algunos de estos elementos pueden omitirse sin que resulte en un requisito ambiguo. La mayoría de los elementos son necesarios para la configuración del instrumento de medición (b, c, d, e, f). El resto son necesarios para una evaluación sin ambigüedades del resultado de la medida y para la comparación con el límite o los límites requeridos.

En algunos casos es necesario indicar los requisitos para más de un parámetro de calidad superficial (perfil o característica o ambos), con el fin de establecer una relación no ambigua entre el requisito en el dibujo y la función de la superficie.

No todos los parámetros de calidad superficial tiene una correlación fuerte y universal con la función de una superficie. Algunos parámetros están altamente especializados en relación con el tipo de superficie o función de la superficie, o ambos. Existen dos grupos principales de parámetros de calidad superficial para su uso en los dos tipos más importantes de superficie, tal y como sigue.

– Superficie de un único proceso

Estas superficies son el resultado de un proceso de fabricación (por ejemplo, torneado, fresado, tratamiento superficial o pintado). Los parámetros útiles para estas superficies son los definidos en las Normas ISO 4287 e ISO 12085. En algunos casos pueden ser útiles los parámetros dados en la Norma ISO 13565-2, para las superficies de un único proceso. Los parámetros diseñados para superficies de éste tipo no darán habitualmente resultados significativos empleados sobre superficies de dos procesos.

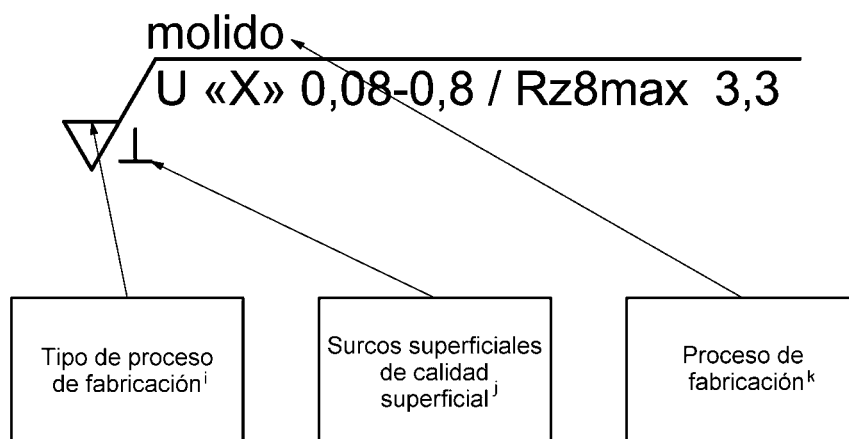
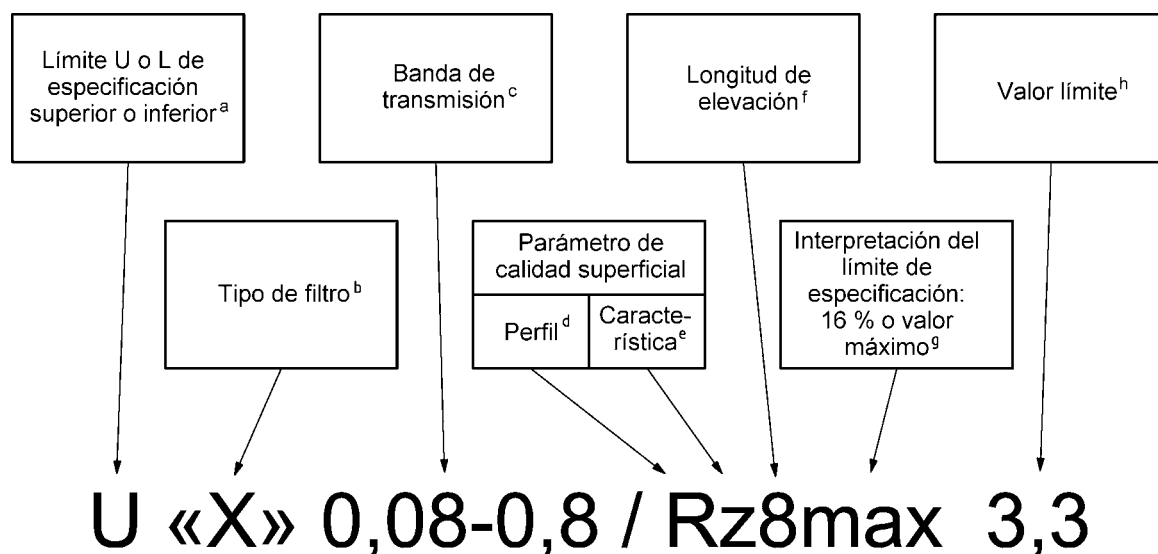
– Superficie de dos procesos

Estas superficies son el resultado de dos procesos de fabricación, y están presentes parte de las dos calidades superficiales en la función de la superficie resultante, y tiene influencia sobre la misma, (por ejemplo superficies parcialmente lapeadas, super acabadas o perfeccionadas). Los parámetros de estas superficies se definen en las Normas ISO 13565-2 e ISO 13565-3.

Deberá emplearse la bibliografía o la experiencia, para determinar de qué magnitud es la correlación que existe entre el parámetro de calidad superficial y la función de la superficie, y qué parámetros son los apropiados para el control de una función especial de la superficie.

Para simplificar la indicación de los requisitos de calidad superficial y mantener aún la relación entre la representación en el dibujo y la función de la superficie sin ambigüedades, se definen un número de condiciones por defecto – por ejemplo, la interpretación de un límite o límites de especificación, banda de transmisión y longitud de evaluación. Las definiciones por defecto dan lugar a indicaciones para la calidad superficial aún más sencillas (por ejemplo Ra 1,6 y Rz 6,8), manteniendo su significado sin ambigüedades. Aún no se ha concluido con este principio relativo a las definiciones por defecto para todos los parámetros.

Las normas individualmente contienen información acerca de las definiciones por defecto, cuando existe. En algunos casos donde dichas definiciones no existen, se dará una información completa respecto a, por ejemplo, la interpretación de un límite o límites de especificación, banda de transmisión o longitud de evaluación, en la indicación del requisito de calidad superficial sobre el dibujo, obteniéndose así un requisito no ambiguo y con significado.



- ^a Indicación de límite de especificación superior (U) o inferior (L) – véase el apartado 6.6 para más detalles.
- ^b Tipo de filtro “X”. El filtro normalizado es el gaussiano (Norma ISO 11562). Anteriormente el normalizado era el filtro 2RC. En el futuro, podrán normalizarse otros tipos de filtros. Sería conveniente para algunas compañías que durante el periodo de transición, se indicase el tipo de filtro en los dibujos. Los tipos de filtros deberían indicarse como “Gaussiano” o “2RC”. Esto no está normalizado, pero la indicación del nombre del filtro tal y como se propone aquí no es ambigua.
- ^c La banda de transmisión se indica con un filtro pasa-alta o pasa-baja – véase el apartado 6.5 para más detalles.
- ^d Perfil (R, W o P) – véase el apartado 6.2 para más detalles.
- ^e Característica/parámetro – véase el apartado 6.2 para más detalles.
- ^f Longitud de evaluación como el número de longitudes de muestreo – véase el apartado 6.3 para más detalles. Cuando se emplean parámetros de detalle, la longitud de evaluación se indica entre dos barras inclinadas en frente del símbolo del parámetro de calidad superficial (véase también el apartado 6.3.3).
- ^g Interpretación del límite de especificación (“regla del 16%” o “regla del valor máximo”) – véase el apartado 6.4 para más detalles.
- ^h Valor límite en micrómetros.
- ⁱ Tipo del proceso de fabricación – véanse los apartados 4.3 y 4.4 para más detalles.
- ^j Surcos de calidad superficial – véase el capítulo 8 para más detalles.
- ^k Proceso de fabricación – véase el capítulo 7 para más detalles.

Fig. D.1 – Elementos de control en la indicación de los requisitos de calidad superficial sobre los dibujos de ingeniería

Cuando exista una definición por defecto para el parámetro de calidad superficial, hay dos posibilidades para la indicación, tal y como sigue.

- a) Utilizar las definiciones por defecto totales (existentes) (tal y como se indica en las normas), empleando sólo una indicación simplificada en el dibujo.
- b) Indicar todos los requisitos posibles y detalles en los mismos sobre el dibujo, siendo elegido el requisito detallado en base de las relaciones objetivas conocidas entre dicho requisito de calidad superficial y la función de la superficie.

Por un lado, a) tiene la ventaja de reducir las anotaciones innecesarias y ahorra espacio en el dibujo. Por otro lado, no se asegura que la elección hecha por las definiciones por defecto normalizadas sean adecuadas para la tarea específica de control de la función de la superficie.

Como regla general se puede decir que la posibilidad b) es siempre la que se debería emplear para aquellas superficies donde es importante la función de la pieza, es decir la calidad superficial es crítica para la función.

Debe prestarse una atención especial a la elección de la banda de transmisión por defecto tal y como especifica la Norma ISO 4288. Las reglas de selección de dicha banda pueden tener una mayor influencia sobre el valor del parámetro medido de una superficie. Cambios pequeños (y casi insignificantes) en la superficie, pueden, debido a las reglas establecidas en la Norma ISO 4288, resultar en diferencias de hasta el 50 % sobre el valor del parámetro medido. Esto da cuenta de la necesidad de establecer la banda de transmisión (o al menos la longitud de muestreo) en el símbolo del dibujo para las superficies donde la calidad superficial sea importante para la función de la pieza. Incluso en algunos casos nunca debería usarse el filtro por defecto.

El proceso de fabricación, y, en algunos casos, los surcos superficiales, son de importancia suprema para una relación no ambigua entre el requisito de calidad superficial en el dibujo y la función de la superficie. Dos procesos de fabricación diferentes habitualmente tienen “escalas de calidad superficial” propias para relacionarse con la misma función de la superficie. Para obtener la misma función entonces, habrá una diferencia habitual de más del 100% en los valores de los parámetros medidos para las dos superficies cuando éstas sean fabricadas con dos procesos distintos.

Una consecuencia de lo anteriormente mencionado es que la comparación de dos o más parámetros de calidad superficial sólo tiene sentido cuando los valores individuales se basan en lo mismo – por ejemplo, banda de transmisión, longitud de evaluación y proceso de fabricación.

ANEXO E (Informativo)

DESIGNACIONES DE LOS PARÁMETROS DE CALIDAD SUPERFICIAL

E.1 Generalidades

Se han normalizado tres grupos principales de parámetros de calidad superficial para su uso en conexión con el símbolo completo. Las definiciones de estos parámetros se pueden encontrar en las Normas ISO 4287, ISO 12085, ISO 13565-2 e ISO 16565-3. Las designaciones de sus parámetros se presentan en las tablas E.1 a E.9.

E.2 Parámetros de perfil de acuerdo a la Norma ISO 4287

Las tablas E.1, E.2 y E.3 indican las designaciones de los parámetros de superficie definidos en la Norma ISO 4287. Dichos parámetros se definen para los tres perfiles superficiales (*R*-, *W*- y *P* -perfil). Los parámetros de perfil se definen con un filtrado gaussiano de acuerdo a la Norma ISO 11562.

Tabla E.1
Designación de los parámetros del perfil *R* de acuerdo a la Norma ISO 4287

	Parámetro de amplitud									Parámetros de espaciado	Parámetros híbridos	Curvas y parámetros relacionados		
	valle-pico					valor medio								
Parámetros perfil <i>R</i> (parámetros de rugosidad)	<i>R_p</i>	<i>R_v</i>	<i>R_z</i>	<i>R_c</i>	<i>R_t</i>	<i>R_a</i>	<i>R_q</i>	<i>R_{sk}</i>	<i>R_{ku}</i>	<i>R_{Sm}</i>	<i>R_{Δq}</i>	<i>R_{mr(c)}</i>	<i>R_{δc}</i>	<i>R_{mr}</i>

Tabla E.2
Designación de los parámetros del perfil *W* de acuerdo a la Norma ISO 4287

	Parámetro de amplitud									Parámetros de espaciado	Parámetros híbridos	Curvas y parámetros relacionados		
	valle-pico					valor medio								
Parámetros perfil W (parámetros de ondulación)	W_p	W_v	W_z	W_c	W_t	W_a	W_q	W_{sk}	W_{ku}	W_{Sm}	$W_{\Delta q}$	$W_{mr(c)}$	$W_{\delta c}$	W_{mr}

Tabla E.3
Designación de los parámetros del perfil *P* de acuerdo a la Norma ISO 4287

	Parámetro de amplitud									Parámetros de espaciado	Parámetros híbridos	Curvas y parámetros relacionados		
	valle-pico					valor medio								
Parámetros perfil P (parámetros estructurales)	P_p	P_v	P_z	P_c	P_t	P_a	P_q	P_{sk}	P_{ku}	P_{Sm}	$P_{\Delta q}$	$P_{mr(c)}$	$P_{\delta c}$	P_{mr}

E.3 Parámetros de detalle de acuerdo a la Norma ISO 12085

Las tablas E.4 y E.5 indican las designaciones de los parámetros de superficie definidos en la Norma ISO 12085. Los parámetros en dicha norma, se definen sólo para los perfiles de rugosidad y ondulación.

NOTA — Se presta atención al hecho de que los perfiles *R* y *W* en la Norma ISO 12085 se definen por medio del método de filtrado (detalles) más que por la forma en la que se emplea el sistema de parámetros según se define en las Normas ISO 4287, ISO 13565-2 e ISO 13565-3.

Tabla E.4
Designación de los parámetros de rugosidad del detalle del perfil
de acuerdo a la Norma ISO 12085

	Parámetros			
Perfil de rugosidad (parámetros de rugosidad del detalle)	<i>R</i>	<i>Rx</i>	<i>AR</i>	—

Tabla E.5
Designación de los parámetros de ondulación del detalle del perfil
de acuerdo a la Norma ISO 12085

	Parámetros			
Perfil de ondulación (parámetros de ondulación del detalle)	<i>W</i>	<i>Wx</i>	<i>AW</i>	<i>Wte</i>

E.4 Parámetros basados en la curva de material según las Normas ISO 13565-2, ISO 13565-3 e ISO 12085

E.4.1 Generalidades

Se asocian dos tipos diferentes de sistemas de parámetros a la curva de porcentaje de material:

- a) parámetros basados en la curva de porcentaje lineal de material;
- b) parámetros basados en la curva de porcentaje de probabilidad de material.

E.4.2 Parámetros basados en la curva de porcentaje de material lineal

Las tablas E.6 y E.7 indican las designaciones de los parámetros relacionados con la curva de porcentaje de material lineal. Estos parámetros sólo se definen para el perfil *R*, pero para dos procesos distintos de filtrado, Normas ISO 13565-1 e ISO 12085.

Tabla E.6
Designación de los parámetros del perfil *R* basados en la curva de porcentaje de material lineal
de acuerdo a la Norma ISO 13565-1 e ISO 13565-2

	Parámetros				
Parámetros de rugosidad de acuerdo a la Norma ISO 13565-2 (filtrado de acuerdo a la Norma ISO 13565-1)	<i>Rk</i>	<i>Rpk</i>	<i>Rvk</i>	<i>Mr1</i>	<i>Mr2</i>

Tabla E.7
Designación de los parámetros del perfil *R* basados en la curva de porcentaje de material lineal de acuerdo a la Norma ISO 13565-2 e ISO 12085

	Parámetros				
Parámetros de rugosidad de acuerdo a la Norma ISO 13565-2 (filtrado de acuerdo a la Norma ISO 12085)	<i>Rke</i>	<i>Rpke</i>	<i>Rvke</i>	<i>Mr1e</i>	<i>Mr2e</i>
NOTA – La letra "e" añadida al símbolo del parámetro indica que el filtrado de los perfiles ha tenido lugar según la Norma ISO 12085.					

E.4.3 Parámetros basados en la curva de porcentaje de material de probabilidad

Las tablas E.8 y E.9 indican las designaciones de los parámetros relacionados con la curva de porcentaje de material de probabilidad relativos a la Norma ISO 13565-3. Estos parámetros se definen tanto para el perfil *R* como para el perfil *P*.

Tabla E.8
Designación de los parámetros del perfil *R* basados en la curva de porcentaje de material de probabilidad de acuerdo a la Norma ISO 13565-3

	Parámetros		
Perfiles de rugosidad Filtrado según la norma ISO 13565-1	<i>Rpq</i>	<i>Rvq</i>	<i>Rmq</i>

Tabla E.9
Designación de los parámetros del perfil *P* basados en la curva de porcentaje de material de probabilidad de acuerdo a la Norma ISO 13565-3

	Parámetros		
Perfiles de estructura Filtrado λ_s	<i>Ppq</i>	<i>Pvq</i>	<i>Pmq</i>

ANEXO F (Informativo)

LONGITUD DE EVALUACIÓN, l_n

F.1 Generalidades

El requisito de calidad superficial en el dibujo se aplica a la longitud de evaluación. Ciertos parámetros se definen en base a la longitud de muestreo; otros en base a la longitud de evaluación (véanse las Normas ISO 4287, ISO 12085, ISO 13565-2 e ISO 13565-3). Cuando el parámetro se define en base a la longitud de muestreo, son de importancia decisiva el número de longitudes de muestreo que constituyen la longitud de evaluación. Para las longitudes de muestreo, véase el anexo G.

F.2 Parámetros de perfil de acuerdo a la Norma ISO 4287

Las longitudes de evaluación por defecto para los parámetros de perfil definidos en la Norma ISO 4287 se definen en la Norma ISO 4288.

- **Perfil R:** las longitudes de evaluación de los parámetros de rugosidad se definen en el apartado 4.4 y el capítulo 7 de la Norma ISO 4288:1996. La longitud de evaluación, l_n , consistirá en cinco longitudes de muestreo, l_r .

$$l_n = 5 \times l_r$$

Esto significa que las designaciones de los parámetros mostradas en la tabla E.1 implican que una longitud de evaluación es igual a cinco longitudes de muestreo.

- **Perfil W:** parámetros de ondulación; hasta el momento, no existen longitudes de evaluación por defecto normalizadas para los parámetros de ondulación⁷⁾.
- **Perfil P:** parámetros estructurales; se define la longitud de evaluación por defecto para los parámetros estructurales en el apartado 4.4 de la Norma ISO 4288:1996 como la longitud completa del elemento.

F.3 Parámetros de detalle de acuerdo a la Norma ISO 12085

La longitud de evaluación por defecto de los parámetros de detalle dada en el apartado 5.2 de la Norma ISO 12085:1996 es ($A = 0,5$ mm y $B = 2,5$ mm) 16 mm. La longitud de evaluación está relacionada con los valores límites de la banda de transmisión (véase el capítulo G.3).

F.4 Parámetros basados en la curva de porcentaje de material de acuerdo a las Normas ISO 13565-2 e ISO 13565-3

- **Perfil R:** las longitudes de evaluación de los parámetros de perfil R relacionadas con la curva de porcentaje de material se definen en el capítulo 7 de la Norma ISO 13565-1:1996 como cinco longitudes de muestreo:

$$l_n = 5 \times l_r$$

Esto significa que las designaciones de los parámetros mostradas en las tablas E.6 y E.8 implican que una longitud de evaluación es igual a cinco longitudes de muestreo.

- **Perfil P:** la longitud de evaluación por defecto para los parámetros de perfil P se define en el apartado 4.4 de la Norma ISO 4288:1996 como la longitud completa del elemento.

7) En el momento de publicación, el número de longitudes de evaluación por defecto para los parámetros de ondulación está en estudio en el ISO/TC 213.

ANEXO G (Informativo)

BANDA DE TRANSMISIÓN Y LONGITUD DE MUESTREO

G.1 Generalidades

Generalmente, la calidad superficial se define en una banda de transmisión – rango de longitudes de onda entre dos filtros definidos (véase la Norma ISO 3274) y entre dos límites por el método de detalle (Norma ISO 12085). Esto significa que la banda de transmisión es el rango de longitudes de onda incluido en la evaluación. La banda de transmisión está limitada por un filtro que elimina las longitudes de onda grandes (filtro pasa-baja) y por otro filtro que elimina las longitudes de onda cortas de la superficie (filtro pasa-alta). Los filtros se caracterizan por el valor de corte. Los filtros y sus características de transmisión se definen en la Norma ISO 11562. Para el método de detalle, se definen los límites y el algoritmo de combinación en la Norma ISO 12085:1996 (véase el capítulo G.3).

NOTA – El valor de corte del filtro pasa-alta se designa también como la longitud de muestreo.

G.2 Parámetros de perfil de acuerdo a la Norma ISO 4287

– Perfil *R*

La designación para el valor de corte de la banda de transmisión para el perfil *R* es λ_s (filtro pasa-baja), y λ_c designa la longitud de muestreo (filtro pasa-alta).

La banda de transmisión de los parámetros de rugosidad se definen conjuntamente por el capítulo 7 de la Norma ISO 4288:1996 y el apartado 4.4 de la Norma ISO 3274:1996. La Norma ISO 4288 define el filtro pasa-alta por defecto, λ_c , mientras que la Norma ISO 3274 define el filtro pasa-baja por defecto, λ_s , relativo a λ_c .

– Perfil *W*

La designación para el valor de corte de la banda de transmisión para el perfil *W* es λ_c (filtro pasa-baja), y λ_f designa la longitud de muestreo (filtro pasa-alta).

No están definidos valores por defecto de la banda de transmisión para el perfil *W*, ni la relación entre λ_f y λ_c .

– Perfil *P*

La designación para el valor de corte de la banda de transmisión para el perfil *P* es λ_s (filtro pasa-baja), mientras que no se ha normalizado la designación para el filtro pasa-alta.

No se ha definido valor por defecto, λ_s , de corte para el filtro pasa-baja del perfil *P*.

G.3 Parámetros de detalle de acuerdo a la Norma ISO 12085

Para los parámetros de detalle, se han definido los valores por defecto de los valores de corte de los filtros pasa-baja, λ_s , como función de la longitud de evaluación aplicable (véase el apartado 5.2 de la Norma ISO 12085:1996).

– Perfil de rugosidad

Los valores límites de la banda de transmisión para el establecimiento de los parámetros de rugosidad son:

- λ_s para las longitudes de onda cortas (véase la Norma ISO 3274 e ISO 12085), y
- límite A para las longitudes de onda largas (véase la Norma ISO 12085).

– **Perfil de ondulación**

Los valores límites de la banda de transmisión para el establecimiento de los parámetros de ondulación son:

- límite *A* para las longitudes de onda cortas (véase la Norma ISO 12085), y
- límite *B* para las longitudes de onda largas (véase la Norma ISO 12085).

G.4 Parámetros basados en la curva de porcentaje de material de acuerdo a las Normas ISO 13565-2 e ISO 13565-3

– **Perfil *R***

La designación para el valor de corte de la banda de transmisión para el perfil *R* es λ_s (filtro pasa-baja), y λ_c (filtro pasa-alta) de acuerdo con la Norma ISO 13565-1.

Dado que la Norma ISO 13565-1 anticipa la utilización de sólo dos longitudes de muestreo distintas (filtro pasa-alta) para el perfil *R*, la banda de transmisión por defecto define los valores de corte $\lambda_c = 0,8$ mm (filtro pasa-alta) y $\lambda_s = 0,0025$ mm (filtro pasa-baja). Cuando no se indique la banda de transmisión, esta banda utilizará los parámetros *R* relativos a la curva de porcentaje de material.

La segunda banda de transmisión normalizada (definición especial), dada en la Norma ISO 13565-1 como 0,008 mm hasta 2,5 mm, es una banda de transmisión normalizada y especificada en la Norma ISO 3274.

– **Perfil *P***

La designación para el valor de corte de la banda de transmisión para el perfil *P* es λ_s (filtro pasa-baja) de acuerdo con la Norma ISO 13565-1. Al igual que en el caso por defecto, los parámetros *P* no poseen ningún filtro pasa-alta.

No se ha definido valor por defecto, λ_s , de corte para el filtro pasa-baja del perfil *P*.

ANEXO H (Informativo)**CONSECUENCIAS DE LAS NUEVAS NORMAS ISO DE CALIDAD SUPERFICIAL**

Esta edición de la Norma ISO 1302 se ha desarrollado para utilización junto con las nuevas ediciones de las normas de calidad superficial publicadas en 1996 y 1997.

Las nuevas ediciones de las normas de calidad superficial son las Normas ISO 3274, ISO 4287, ISO 4288, ISO 5436-1, ISO 11562, ISO 12085, ISO 12179, ISO 13565-1, ISO 13565-2 e ISO 13565-3 (capítulo 2). En la bibliografía se muestra una nueva norma adicional que aún no se ha publicado (la Norma ISO 5436-2).

La Norma ISO 8785 es una norma internacional especial sobre imperfecciones superficiales.

Se han anulado las siguientes normas de calidad superficial: Normas ISO 468, ISO 1878, ISO 1879, ISO 1880, ISO 2632-1, ISO 2632-2, ISO 2632-3 e ISO 4287-1 e ISO 4287-2.

Las ediciones de 1996 y 1997 de normas de calidad superficial han dado lugar a muchos cambios importantes comparadas con el contenido de las normas preliminares publicadas en la década de los 80. Los cambios más importantes y sus consecuencias son los siguientes:

- Se han redefinido los instrumentos de medición de calidad superficial (Norma ISO 3274); ya no se han normalizado los instrumentos con patín. Se define el valor “verdadero” del parámetro de calidad superficial mediante un instrumento de medición absoluto.
- Se han definido nuevos filtros con características de filtrado distintas (Norma ISO 11562, filtro discreto gaussiano corregido en fase). No se ha normalizado el filtro 2RC analógico anterior.
- Se han definido dos nuevos perfiles de calidad superficial [perfil *W* (ondulación) y *P* (estructural)], adicionalmente al que ya existía, perfil *R* o perfil de rugosidad. Cada uno de estos tres perfiles de calidad superficial pueden ahora constituir la base de prácticamente todos los parámetros (características) de calidad superficial, por ejemplo *R_a*, *W_a* y *P_a*. Véase, en particular, el anexo E, y las Normas ISO 4287 e ISO 13565-3.
- Se define ahora la calidad superficial (de los tres perfiles) mediante una banda de transmisión (filtro pasa-baja y pasa-alta) y no sólo por un único “filtro de corte” (filtro pasa-lata) – véase el anexo G y las Normas ISO 3274, ISO 4287 e ISO 11562.
- Ha cambiado la tipografía de los parámetros de calidad superficial. El símbolo de parámetros se escribe ahora en la línea (por ejemplo *R_a* y *R_z*). No se emplean inscripciones como *R_a* y *R_z*.
- Se han modificado prácticamente todas las designaciones de calidad superficial y los nombres de los parámetros existentes (Norma ISO 4287). No se ha normalizado el parámetro *R_z* previo (*t* en altura de un punto) de rugosidad superficial. *R_z* ha sustituido al símbolo *R_y* previo.
- Se han normalizado y definido tres nuevos grupos o tipos de parámetros de calidad superficial (Norma ISO 12085, ISO 13565-2 e ISO 13565-3). Estos nuevos parámetros de calidad superficial tienen, en parte, su propio sistema de filtrado (Normas ISO 12085 e ISO 13565-1).
- Se ha incrementado considerablemente el número de parámetros con una definición por defecto para la interpretación del límite o límites de especificación, filtrado y longitud de evaluación, con respecto a aquellos tres que existían anteriormente (*R_a*, *R_y* y *R_z*). Véanse las Normas ISO 4288, ISO 12085 e ISO 13565-1. Prácticamente todos los parámetros *P* y *W* carecen de definiciones por defecto.

Son tantos y de tal magnitud los cambios de las nuevas ediciones de 1996 y 1997 con respecto a las anteriores que es problemático evaluar los requisitos de superficie “antiguos” de acuerdo a las nuevas normas. Las empresas necesitarán tomar decisiones sobre cómo dar el salto de las normas antiguas a las nuevas. Si se decide no actualizar los dibujos antiguos, aún necesitarán ser interpretados de acuerdo a las ediciones anteriores de las normas de calidad superficial y las ediciones anteriores de la Norma ISO 1302 aplicada a los antiguos dibujos.

Uno de los cambios más importantes es el uso del filtro gaussiano en lugar del filtro 2RC. El filtro gaussiano ha estado disponible en los instrumentos de medición durante varios años y se pretende que tenga un efecto muy próximo al del filtro 2RC anterior. Sin embargo, esto no es totalmente posible. Existen casos donde el filtro gaussiano reduce el valor medido más de un 50% con respecto al valor medido mediante filtrado 2RC sobre la misma superficie. Pero en la mayoría de los casos el cambio de filtros resulta en un cambio de los valores medidos mucho menor que el anterior (diferencias inferiores del 5% al 10%).

De igual forma, el uso de una banda de transmisión (en lugar de un filtro de corte único) da lugar en muchos casos a una pequeña reducción del valor medido, especialmente en superficies suaves. La ventaja de la banda de transmisión es que se ha reducido de forma considerable la incertidumbre de medición, la dependencia del radio de la punta y la diferencia entre instrumentos de distintos fabricantes.

ANEXO I (Informativo)**PRÁCTICAS ANTERIORES****I.1 Evolución de las indicaciones de los requisitos de calidad superficial en los dibujos**

En la tabla I.1 se muestra la evolución de las indicaciones de los requisitos de calidad superficial desde las ediciones previas de la Norma ISO 1302 hasta la actual, la cuarta.

Es importante conocer que en cualquier momento, la interpretación detallada de los símbolos gráficos de la Norma ISO 1302 queda cubierta por las normas de calidad superficial, aparte de la Norma ISO 1302. Las diferentes ediciones de la Norma ISO 1302 se refieren a normas internacionales específicas:

- La Norma ISO 1302:2001, cuarta edición, se refiere a las normas de calidad superficial publicadas en 1996 y 1997.
- La Norma ISO 1302:1992, tercera edición, se refiere a las normas de calidad superficial publicadas entorno a 1980.
- La Norma ISO 1302:1978 y las ediciones previas tienen sólo a la Norma ISO/R 468:1966 como la única norma relevante de referencia, y no contiene detalles de importancia para la interpretación de los símbolos (véanse las notas ^c y ^d de la tabla I.1).

Si se utilizan correctamente las reglas de dibujo de las diferentes ediciones de la Norma ISO 1302, no tendrá cabida ningún interpretación errónea de las reglas detalladas y el significado de los requisitos.

Una indicación en el dibujo utilizando las designaciones de 1978, no puede configurar un requisito basado en normas de calidad superficial publicadas entorno a 1980 o en 1996 y 1997.

Una indicación del dibujo utilizando las designaciones de 1992 no puede configurar un requisito basado en normas de calidad superficial publicadas en 1996 y 1997.

I.2 Posiciones “x” y “a”

Está prohibido en los nuevos dibujos, la indicación de un requisito de calidad superficial en la posición “x” (véase la figura I.1) y de la longitud de muestreo relacionada en la posición “a” (tal y como se indicaba en la ediciones previas de la Norma ISO 1302), y siempre un requisito de calidad superficial incluirá tanto la designación del parámetro como el valor numérico relacionado del límite de especificación.

NOTA — Previamente, era generalmente suficiente indicar en la posición “x” tanto

- el valor numérico del límite de especificación aisladamente, con lo que implicaba que ello era un límite de especificación del parámetro *Ra* (de acuerdo a las ediciones de la Norma ISO 1302 de 1971, 1974 y 1978), o
- la designación del parámetro de cualquier parámetro de calidad superficial junto con el valor numérico relativo del límite de especificación (de acuerdo con la Norma ISO 1302:1992).

Tabla I.1
Evolución de las indicaciones de los requisitos de calidad superficial en los dibujos

	Ediciones de la Norma ISO 1302			Ejemplo ilustrando la publicación principal
	1971 (recomendación) ^a 1974 (primera edición) ^a 1978 (segunda edición) ^a	1992 (tercera edición) ^b	2001 (cuarta edición) ^c	
a)				Ra sólo – “regla del 16%”
b)				Otro parámetro distinto de Ra – “regla del 16%”
c)				“Regla del valor máximo”
d)				Ra y longitud de muestreo
e)				Banda de transmisión
f)				Otro parámetro diferente a Ra y longitud de muestreo
g)				Ra y otro parámetro diferente a Ra
h)				Número de longitudes de muestreo en la longitud de evaluación – distinto a 5
j)				Límite inferior
k)				Límite inferior y superior

^a No se definen detalles o condiciones por defecto, especialmente

- longitud de evaluación por defecto,
- longitud de muestreo por defecto, y
- “regla del 16%” o “regla del valor máximo”.

^b Se definen sólo las condiciones por defecto y los detalles sólo para los parámetros R_a , R_y y R_z (altura en 10 puntos) en las Normas ISO 4287-1:1984 e ISO 4288:1985. Incluso existía un problema en la Norma ISO 1302:1992 donde el texto principal de la norma denominado por una indicación en la segunda letra del símbolo del parámetro en subíndice. En todas las ilustraciones la segunda letra es una letra minúscula normal. Todas las demás normas de calidad superficial de aquel momento utilizaban subíndices.

^c Las condiciones por defecto y los detalles definidos para la mayoría de parámetros R_y se ha renombrado como R_z . No se ha vuelto a normalizar la anterior R_z .

^d No contemplado.

^e Había un problema en la Norma ISO 1302:1992 donde la cláusula D.3 incluía una interpretación errónea de R_a de 1,6 máx. La designación del parámetro no estaba en concordancia con la definición de la designación de parámetros de la cláusula 4 de la norma ISO 4288:1985, en la que se denotaba como $R_{a\text{máx. } 1,6}$.

^f Véase el apartado 5.9 de la Norma ISO 4287-1:1984.

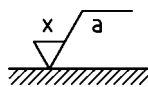


Fig. I.1 – Posiciones “x” y “a”

I.3 Contenido del anexo C de la Norma ISO 1302:1992

La tabla I.2 es una reproducción de la tabla C.1 del anexo C informativo de la Norma ISO 1302:1992 – tomada en sí misma del apartado 4.1.5 de la Norma ISO 1302:1978 – y que se muestra aquí como información “... con el propósito de evitar cualquier interpretación errónea de los valores numéricos y números de calidades de rugosidad en los dibujos en los que no exista concordancia con esta edición de la Norma ISO 1302 ...”.

Tabla I.2
Comparación de la desviación media aritmética R_a y los números de calidades de rugosidad

(Tabla C.1 de la Norma ISO 1302:1992)

Valor de rugosidad R_a		Números de calidades de rugosidad (dados en la edición previa de la Norma ISO 1302)
μm	$\mu\text{pulgada}$	
50	2 000	N 12
25	1 000	N 11
12,5	500	N 10
6,3	250	N 9
3,2	125	N 8
1,6	63	N 7
0,8	32	N 6
0,4	16	N 5
0,2	8	N 4
0,1	4	N 3
0,05	2	N 2
0,025	1	N 1

ANEXO J (Informativo)

RELACIÓN CON LA MATRIZ GPS

Para más detalles sobre el modelo de la matriz GPS, véase el Informe Técnico ISO/TR 14638.

J.1 Información sobre esta norma internacional y su utilización

Esta norma internacional suministra las herramientas para el control de la calidad superficial de una superficie mediante una especificación no ambigua en los dibujos técnicos y texto escrito.

Muestra una visión global y referencia a las reglas especiales y por defecto para la indicación de la calidad superficial dadas en otras normas en la cadena de normas sobre calidad superficial. Esta visión global hace posible al diseñador indicar de una forma no ambigua la calidad superficial intencionada con el mínimo esfuerzo posible, haciendo también posible al lector la comprensión de la especificación de calidad superficial dada, implementarla o verificar el requisito sin errores.

Esta norma internacional contiene también las guías dirigidas especialmente a los diseñadores sobre como utilizar las posibilidades mejoradas de otras normas GPS nuevas sobre calidad superficial, publicadas desde la edición previa de 1992.

Incluso, suministra un listado exhaustivo de los cambios en la normalización de calidad superficial de ISO y menciona las consecuencias de estos cambios sobre el significado de la especificación de calidad superficial. Es extremadamente importante la información sobre los cambios en la normalización de calidad superficial, pues todas las demás normas de calidad superficial son nuevas y están publicadas desde la edición anterior de la Norma ISO 1302. El conjunto de nuevas normas conlleva mayores cambios e introduce conceptos completamente nuevos, resultado de lo cual, en muchos casos, modifica el significado de la especificación de calidad superficial.

J.2 Situación en la matriz GPS

La presente norma internacional es una norma general GPS, que influye sobre el eslabón 1 de la cadena de normas sobre perfil de rugosidad, perfil de ondulación y perfil primario en la matriz general GPS, tal como se ilustra en la figura J.1.

Normas GPS fundamentales	Normas GPS globales						
	Normas GPS generales						
	Eslabón número	1	2	3	4	5	6
	Dimensión						
	Distancia						
	Radio						
	Ángulo						
	Forma de una línea independiente de una referencia						
	Forma de una línea dependiente de una referencia						
	Forma de una superficie independiente de una referencia						
	Forma de una superficie dependiente de una referencia						
	Orientación						
	Posición						
	Desviación circular						
	Desviación total						
	Referencias						
	Perfil de rugosidad						
	Perfil de ondulación						
	Perfil primario						
	Imperfecciones superficiales						
	Aristas						

Fig. J.1

J.3 Normas internacionales relacionadas

Las normas internacionales relacionadas son las de la cadena de normas indicada en la figura J.1.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] ISO 1456:–⁸⁾ – *Recubrimientos metálicos. Recubrimientos electrolíticos de níquel, níquel más cromo, cobre más níquel y cobre más níquel más cromo.*
- [2] ISO 5436-1:2000 – *Especificación geométrica de productos (GPS). Calidad superficial: Método del perfil; patrones. Parte 1: Medidas materializadas.*
- [3] ISO 5436-2:2001 – *Especificación geométrica de productos (GPS). Calidad superficial: Método del perfil; patrones de medición. Parte 2: Software patrón para la medición.*
- [4] ISO 12179:2000 – *Especificación geométrica de productos (GPS). Estado superficial: Método del perfil. Calibración de instrumentos de contacto (palpador).*
- [5] ISO/TR 14638:1995 – *Especificación geométrica de productos (GPS). Esquema general.*

8) En fase de publicación. (Revisión de la Norma ISO 1456:1988).

ANEXO ZA (Normativo)

**CORRESPONDENCIAS EUROPEAS DE LAS NORMAS INTERNACIONALES
CITADAS EN ESTA NORMA**

Esta norma europea incorpora disposiciones de otras publicaciones por su referencia, con o sin fecha. Estas referencias normativas se citan en los lugares apropiados del texto de la norma y se relacionan a continuación. Para las referencias con fecha, no son aplicables las revisiones o modificaciones posteriores de ninguna de las publicaciones. Para las referencias sin fecha, se aplica la edición en vigor del documento normativo al que se haga referencia (incluyendo sus modificaciones).

NOTA – Cuando una norma internacional haya sido modificada por modificaciones comunes, indicado por (mod), se aplica la EN/HD correspondiente.

Norma Internacional	Fecha	Título	Norma Europea	Fecha
ISO 3098-2	2000	Documentación técnica de producto. Escritura. Parte 2: Alfabeto latino, números y signos	EN ISO 3098-2	2000
ISO 3274	1996	Especificación geométrica de productos (GPS). Calidad superficial: Método del perfil. Características nominales de los instrumentos de contacto (palpador)	EN ISO 3274	1997
ISO 4287	1997	Especificación geométrica de productos (GPS). Calidad superficial: Método del perfil. Términos, definiciones y parámetros del estado superficial	EN ISO 4287	1998
ISO 4288	1996	Especificación geométrica de producto (GPS). Calidad superficial: Método del perfil. Reglas y procedimientos para la evaluación del estado superficial	EN ISO 4288	1997
ISO 8785	1998	Especificación geométrica de productos (GPS). Imperfecciones superficiales. Términos, definiciones y parámetros	EN ISO 8785	1999
ISO 11562	1996	Especificación geométrica de producto (GPS). Calidad superficial: Método del perfil. Características metrológicas de los filtros corregidos en fase	EN ISO 11562	1997
ISO 12085	1996	Especificación geométrica de producto (GPS). Calidad superficial: Método del perfil. Parámetros ligados a los detalles	EN ISO 12085	1997
ISO 13565-1	1996	Especificación geométrica de productos (GPS). Calidad superficial: Método del perfil; superficies con propiedades funcionales distintas, según el nivel de profundidad. Parte 1: Filtrado y condiciones generales de medida	EN ISO 13565-1	1997
ISO 13565-2	1996	Especificación geométrica de productos (GPS). Calidad superficial: Método del perfil; superficies con propiedades funcionales distintas, según el nivel de profundidad. Parte 2: Caracterización de alturas mediante la curva de porcentaje de material (Curva de Abbot)	EN ISO 13565-2	1997

(Continúa)

Norma Internacional	Fecha	Título	Norma Europea	Fecha
ISO 13565-3	1998	Especificación geométrica de productos (GPS). Calidad superficial: Método de perfil. Superficies con propiedades funcionales distintas, según el nivel de profundidad. Parte 3: Caracterización de altura mediante la curva de probabilidad de material	EN ISO 13565-3	2000
ISO 14253-1	1998	Especificación geométrica de productos (GPS). Inspección mediante medición de piezas y equipos de medida. Parte 1: Reglas de decisión para probar la conformidad o no conformidad con las especificaciones	EN ISO 14253-1	1998
ISO 14660-1	1999	Especificación geométrica de productos (GPS). Elementos geométricos. Parte 1 : Términos generales y definiciones	EN ISO 14660-1	1999
ISO 81714-1	1999	Diseño de símbolos gráficos utilizables en la documentación técnica de productos. Parte 1 : Reglas fundamentales	EN ISO/CEI 11714-1	1999

ANEXO NACIONAL

Las normas que se relacionan a continuación, citadas en esta norma europea, han sido incorporadas al cuerpo normativo UNE con los siguientes códigos:

Norma Internacional	Norma UNE
ISO 3098-2:2000	UNE-EN ISO 3098-2:2001
ISO 3274:1996	UNE-EN ISO 3274:1998
ISO 4287:1997	UNE-EN ISO 4287:1999
ISO 4288:1996	UNE-EN ISO 4288:1996
ISO 8785:1998	UNE-EN ISO 8785:2000
ISO 10209-1:1992	UNE 1166-1:1996
ISO 11562:1996	UNE-EN ISO 11562:1998
ISO 12085:1996	UNE-EN ISO 12085:1998
ISO 13565-1:1996	UNE-EN ISO 13565-1:1998
ISO 13565-2:1996	UNE-EN ISO 13565-2:1998
ISO 13565-3:1998	UNE-EN ISO 13565-3:2001
ISO 14253-1:1998	UNE-EN ISO 14253-1:1999
ISO 14660-1:1999	UNE-EN ISO 14660-1:2000
ISO 81714-1:1999	UNE-EN ISO 81714-1:2001

AENOR Asociación Española de
Normalización y Certificación

Dirección C Génova, 6
28004 MADRID-España

Teléfono 91 432 60 00

Fax 91 310 40 32