

TEMA 2

NORMALIZACIÓN

Concepto de Normalización

La *normalización* es la actividad que aporta soluciones repetitivas que se desarrollan, fundamentalmente, en el ámbito de la ciencia, la tecnología y la economía, con el fin de conseguir una ordenación óptima en un determinado contexto.

Por otra parte, la ISO define *norma* como la "*especificación técnica u otro documento accesible al público, establecido con la cooperación y el consenso, o la aprobación general, de todas las partes interesadas, basado en los resultados conjuntos de la ciencia, la tecnología y la experiencia, que tiene por objetivo el beneficio óptimo de la comunidad y que ha sido aprobado por un organismo cualificado a nivel nacional, regional o internacional.*"

En la actividad industrial una *norma* se puede entender como una regla a la cual hay que atenerse en la producción o fabricación, es decir, una guía o precepto, concebido metódicamente por un organismo competente, a fin de unificar las dimensiones y propiedades de los productos, que se establece para ser seguido por el mayor número posible de personas y entidades, considerando las necesidades de todos los interesados.

El proceso de normalización, tal como lo conocemos hoy día, se inicia a principios de siglo (primera Guerra Mundial), si bien se puede considerar como precursora el establecimiento de las unidades de medida, tomando como unidad de dimensión lineal el metro, en sustitución de la variedad de unidades que en otros tiempos complicaban y entorpecían el comercio. El idioma, la escritura y la numeración decimal también son manifestaciones antecesoras de la actividad normalizadora humana. Al crecer el desarrollo de la industria y el comercio, se hicieron necesarias nuevas normas a las cuales ceñir la extensa variedad de productos, unificando en lo posible sus características, con la consiguiente mejora en el intercambio y la producción.

La elaboración de una norma no se puede hacer a la ligera, sin un perfecto conocimiento y estudio de la materia de que se trata. En principio se reúnen los diversos puntos de vista de los sectores interesados, y mediante técnicos competentes en la materia, se persigue la unificación de los mismos, buscando aquellos que más ventajas puedan proporcionar a la comunidad, basándose, principalmente, en la experiencia que se posea. Así mismo se estudian las coordinaciones con otras normas ya vigentes, para que nunca pueda existir desacuerdo entre las mismas.

Por todo ello, en su elaboración se tiene que tener en cuenta que las normas han de verificar cuatro objetivos básicos:

- Su contenido debe contener los últimos avances tecnológicos.
- Su aceptación debe ser mayoritaria para todas las partes integrantes de la Sociedad.
- Ha de ser estable, es decir, no susceptible de variación a poco de haberse implantado.
- Debe llevar emparejadas ventajas técnicas y económicas (finalidad: producir mejor y más barato).

En función de su origen, podemos distinguir tres tipos de normas:

- a) especificaciones técnicas desarrolladas por una industria,
- b) normas nacionales que constituyen el cuerpo normativo de un país,
- c) especificaciones técnicas desarrolladas por la Administración.

De los tres tipos el mejor es el segundo debido a que es una actividad voluntaria, y para su realización se requiere la colaboración de todas las partes interesadas: fabricantes, consumidores, Administración e Institutos de investigación, así como el consenso para su aprobación, destacando la naturaleza colectiva de las decisiones.

El contenido de una norma debe incluir:

- Las definiciones correspondientes y la terminología más adecuada.
- Las características técnicas de los productos y materiales.
- Medidas, dimensiones, tolerancias.
- Medios de verificación.
- Métodos de ensayo y análisis.
- Símbolos gráficos. Unidades. Códigos de colores.
- Especificaciones del proceso contable y productivo.
- Niveles de calidad y seguridad.
- Diseño.
- Procedimiento de montaje y realización.

Ventajas e inconvenientes de la normalización

Las ventajas que se derivan de la normalización son múltiples. Como el estudio de una norma está realizado por personal muy competente en la materia, con tiempo y posibilidades superiores a las que pueda disponer cualquier particular, el resultado ha de ser muy ventajoso. Podemos distinguir entre los siguientes beneficiarios de las ventajas:

Para el fabricante:

- disminuye la variedad de los tipos de productos a fabricar (estandarización)
- disminuye los niveles de stocks (menores almacenes y menores períodos)
- disminuye el número de útiles necesarios para producir
- facilita la fabricación en serie al aplicarse sobre un sector más amplio
- disminuyen los gastos de producción
- simplifica la complejidad de los proyectos
- reduce el tiempo de diseño
- mejora los rendimientos
- aumenta la precisión

Para el distribuidor:

- facilita la formulación de pedidos, ventas y facturas
- elimina gran parte de los stocks
- facilita la verificación, la calidad y las características del producto
- aumenta el mercado
- equilibra la competencia
- acelera el despacho a clientes

Para el consumidor:

- aumentan las garantías de calidad, regularidad y seguridad
- se abarata el precio del producto

- facilita el intercambio de piezas y elementos
- facilita la compra de repuestos
- facilita la comparación de ofertas y la formulación de pedidos
- La normalización del mando de máquinas facilita la readaptación de operarios

Todo ello en virtud de la disminución de la variedad anteriormente existente.

Como aplicación se va a mostrar un ejemplo de cómo la aplicación de los criterios de normalización supusieron una considerable mejora al ser implantados en una fábrica de roscas.

En efecto, en la fabricación de roscas, al quedar reducido y normalizado el número de ellas, se consiguió disminuir las herramientas empleadas en más de un 70%, con la consiguiente economía. Al ser limitado el número de roscas, la utilización de cada una de ellas se generalizó, adaptándose a muchos más empleos, lo que permitió su perfeccionamiento y su fabricación en mayor escala, con la consiguiente mejora técnica y económica.

Mediante la implantación de la normalización en accesorios, se redujeron los tipos, tomando aquellos técnicamente más perfectos, lo que reportó economía en el utillaje necesario y su mejora de fabricación y el empleo elegidos. La reparación de averías quedó con ello simplificada y mejorada.

El riesgo de accidentes se disminuyó con la normalización al tomar medidas de precaución universales, sancionadas por la práctica.

Pero el empleo de la normalización conlleva también algunos inconvenientes. No cabe duda que la estandarización supone una disminución en la originalidad y la diversidad de los diseños, poniendo trabas a la fantasía y espontaneidad del diseñador, pudiéndose entender como una restricción a su libertad. Por otra parte el seguir siempre unas reglas y definiciones establecidas puede suponer, en cierta medida, una inercia que tienda a estabilizar el estado actual de la técnica, aunque esta idea pueda ser más discutible.

Organismos elaboradores de normas

Cada país ha precisado, en función de sus propias necesidades, la redacción de normas, creando organismos a los que se les encarga dicho cometido. De estos, se van a presentar los pertenecientes a los países más industrializados:

País	Norma	Organismo
Alemania	DIN	Deutsches Institut für Normung (DIN)
EE.UU.	ANSI	American National Standards Institute (ANSI)
España	UNE	Asociación Española de Normalización (AENOR)
Francia	NF	Association Française de Normalisation (AFNOR)
Gran Bretaña	BS	British Standards Institution (BSI)
Japón	JIS	Japanese Institute of Standards (JIS)

Además de los organismos nacionales existen otros de carácter internacional, entre los que destaca la ISO *International Standards Organization*, organismo formado por 91 países que abarca todos los campos excepto los de ingeniería eléctrica y electrónica, función encomendada a la *Comisión*

Electrotécnica Internacional CEI. Estos organismos son los encargados de la redacción de las normas ISO.

En Europa, por su parte, existe un marco normalizador común del que se ocupa el *CEN Comité Europeo de Normalización* y el *CENELEC Comité Electrotécnico de Normalización*, que son quienes redactan las Normas Europeas EN.

Elaboración de normas en España

En España la labor de elaboración, difusión de normas y certificación está encargada a la *Asociación Española de Normalización* AENOR, entidad independiente y de carácter privado, de acuerdo con el Real Decreto 1614/1985. Este organismo proviene del antiguo IRANOR (*Instituto de Racionalización y Normalización*), que fue creado en 1946, como órgano dependiente del Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

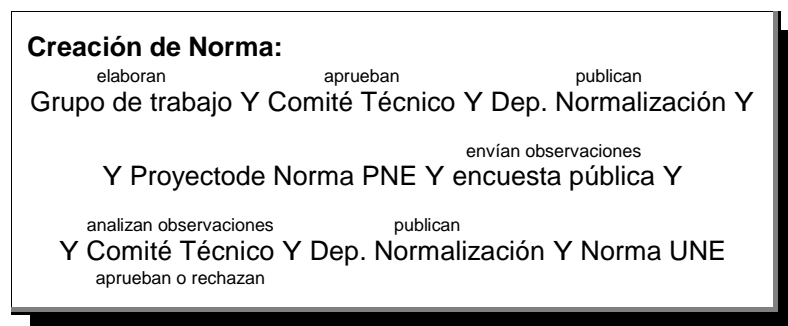
AENOR publica las normas españolas UNE (*Una Norma Española*), y es miembro de organismos internacionales como ISO y CEN.

La elaboración de normas UNE, o adopción de normas europeas, es llevada a cabo por los *Comités Técnicos* y son editadas por el *Departamento de Normalización*.

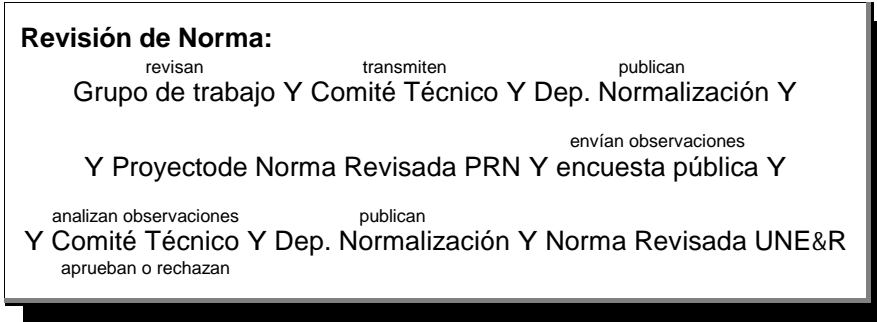
Estas normas se pretende que sean el resultado de acuerdos entre fabricantes, técnicos y usuarios, que se reúnen bajo la forma de *Grupos de Trabajo* englobados en las distintos *Comités Técnicos*. Las normas UNE también pueden ser el resultado de un trabajo especial desarrollado por AENOR, o ser adaptación de una norma ISO o de cualquier otro documento que se considere de interés.

Una norma se elabora por un Grupo de Trabajo bajo la coordinación del Comité (o Subcomité) al que pertenece, y tras ser aprobada por él, es enviada al Departamento de Normalización para su publicación.

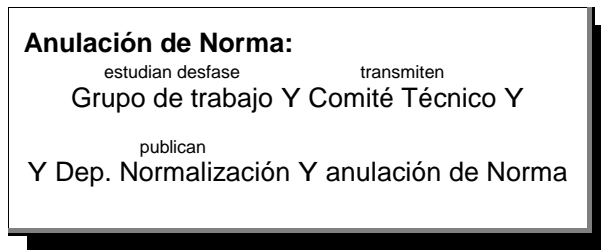
Cuando se crea una norma nueva, la publicación no se realiza como tal norma, sino como *Proyecto de Norma* (PNE), que es sometido a encuesta pública durante un plazo de nueve meses a partir de la fecha de su publicación. Una vez transcurrido este plazo, el documento vuelve al Comité Técnico, en donde se analizan las observaciones recibidas, y tras su aprobación o rechazo, se vuelve a enviar al Departamento de Normalización para su publicación definitiva como *Norma UNE*.



Debido al fuerte desarrollo científico y tecnológico del mundo actual, las normas publicadas pueden volverse obsoletas en un breve plazo de tiempo, por lo que es precisa su revisión periódica y puesta al día. Esta misión la realizan también los Grupos de Trabajo, que envían los resultados de sus revisiones al Comité Técnico para que, a su vez, ésta los transmita al Departamento de Normalización, que publica la *Norma Revisada* o el *Proyecto de Revisión de Norma* (PRN).



En otras ocasiones, la revisión de la norma muestra un desfase con la realidad tal que lo más procedente es su anulación.



La terminología, siglas y abreviaturas empleadas en el catálogo de Normas UNE 1991 contempla las siguientes posibilidades:

UNE	Norma definitiva.
UNE-EXPERIMENTAL	Norma que se establece para su aplicación provisional en campos técnicos donde el grado de innovación es elevado o existe una urgente necesidad de orientación, en relación al tema que abarca la norma.
UNE-INSTRUCCIÓN	Documento elaborado con anterioridad a 1989, que da recomendaciones sobre la ejecución de un trabajo específico en un área dada.
UNE-INF. TÉCNICO o INFORME-UNE	Documento técnico elaborado para informar sobre los progresos técnicos de un tema determinado. Da recomendaciones sobre la ejecución de un trabajo específico en un área dada. Facilita información y datos distintos a los que generalmente están contenidos en una norma UNE.
UNE-MODIFICACIÓN	Documento normativo que amplía o actualiza el contenido técnico de alguna UNE, UNE-EXPERIMENTAL o Informe UNE ya publicado anteriormente
UNE-ERRATUM	Fe de erratas a un documento UNE.
1ª, 2ª, 3ª R	Equivale a la 1ª, 2ª y 3ª revisión de una norma UNE.
1ª, 2ª, 3ª C	Equivale a la 1ª, 2ª y 3ª complemento de una norma UNE.
1ª, 2ª, 3ª M	Equivale a la 1ª, 2ª y 3ª modificación de una norma UNE.

Identificación de una norma UNE

UNE 000-000-90 (1) Los cinco o seis primeros dígitos corresponden a la ordenación del documento dentro de un Comité. Los dos dígitos siguientes (por ejemplo, 90) corresponden al año de edición, y los números (1), (2), (3), etc., corresponden a la parte 1, 2, 3 de la misma norma.

Cada norma UNE se identifica por un título y un conjunto de números. Considérese el siguiente ejemplo:

UNE 82-305-91 (1) 1R Muestras de comparación de rugosidad.

Parte 1: Superficies obtenidas por torneado, rectificado, mandrinado, fresado, limado y cepillado

- UNE** Indica que se trata de una norma definitiva y no de un PNE o PRN.
- 82** Indica que se trata de una norma perteneciente a la Comisión Técnica número 82 (CTN-5, Metrología y Calibración).
- 305** Indica que es la norma número 305 de dicha Comisión.
- 91** Indica que su publicación se realizó en 1991.
- (1)** Indica que es la primera parte de tres normas con igual numeración.
 - UNE 82-305-91 (2) Muestras de comparación de rugosidad. Parte 2: Superficies obtenidas por electroerosión, granallado, arena y pulido.
 - UNE 82-305-91 (3) Muestras de comparación de rugosidad. Parte 3: Superficies obtenidas por fusión y colada.
- 1R** Indica que es la primera revisión de dicha norma.

El esquema general de presentación de una norma se puede considerar similar al que se indica a continuación.

<p>NORMA ESPAÑOLA</p>	<p>Muestras de comparación de rugosidad PARTE 1: SUPERFICIES OBTENIDAS POR TORNEADO, RECTIFICADO, MANDRINADO, FRESADO, LIMADO Y CEPILLADO</p>	<p>UNE 82-305-91 Parte 1</p>
<p>1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN</p> <p>2 NORMAS DE CONSULTA</p> <p>3 DEFINICIONES</p> <p>12 CORRESPONDENCIA CON OTRAS NORMAS</p> <p style="text-align: right;"><i>Continúa en páginas 2 a 6</i></p>		
<p>Secretaría del CTN AENOR</p>	<p>Esta 1ª Revisión anula y sustituye a la anterior de fecha diciembre de 1979 Las observaciones relativas a la presente norma deben ser dirigidas a AENOR - Fernández de la Hoz, 52 - 28010 Madrid</p>	<p>Equivalente a: ISO 2632-1: 1985</p>

UNE 82-305-91/1

Roughness comparison specimens. Part 1: Turned, ground, bored, milled, shahaped and planed

© AENOR 1991

Échantillons de comparaison viso-tactile de rugosité. Partie 1: Tournage, rectification, alésage, fraisage, rabotage et planage.

Depósito legal: M 17 057-91

Grupo 3

Por otra parte es interesante resaltar también la existencia de la *Clasificación Internacional de Normas* (ICS), un nuevo sistema de clasificación propuesto por ISO, destinado a servir de estructura para los catálogos de normas y documentos normativos. Ha sido creado para establecer un criterio de clasificación unívoco y de carácter internacional. AENOR, como miembro de ISO, adoptó este nuevo sistema para la edición del Catálogos de Normas UNE, en sustitución de la *Clasificación Decimal Universal* (CDU).

ICS es una clasificación jerárquica de tres niveles:

- El primer nivel comprende los grandes campos de actividad de la normalización y se compone de un identificativo de dos cifras, por ejemplo:

Campo: **17 METROLOGÍA Y MEDICIÓN**

- En el segundo nivel, los campos se subdividen en grupos compuestos por el identificativo del campo seguido de un punto y de un número de tres cifras, por ejemplo:

Grupo: 17.040 MEDICIÓN LINEAL Y ANGULAR

En el tercer nivel, los grupos son asimismo subdivididos en grupos compuestos por el identificativo del grupo seguido de un punto y un número de dos cifras, por ejemplo:

Subgrupo: 17.040.30 INSTRUMENTOS DE MEDIDA

Las normas pueden estar clasificadas, conforme con este sistema, en varios grupos o subgrupos, facilitando de esta manera su localización por cualquiera de los campos en los que tenga aplicación la norma.

En AENOR existen actualmente unas 134 Comisiones Técnicas que se identifican por un nombre y por un número comprendido entre el 0 y el 216. A continuación se indican, a título informativo, la denominación de comités hasta el número 152.

C.T.	Título	C.T.	Título
1	Normas Generales	67	Aparatos Sanitarios
7	Ensayo de Materiales	68	Tractores y Maquinaria Agrícola y Forestal
9	Calderas y Recipientes a Presión	69	Neumáticos, Llantas y Válvulas
11	Mobiliario	70	Industria Química Orgánica
14	Soldadura y Técnicas Conexas	71	Tecnología de la Información
15	Máquinas-Herramienta	72	Iluminación y Color
16	Herramientas	73	Industria Nuclear
17	Elementos de Fijación	74	Acústica
18	Transmisiones, Rodamientos y Engranajes	75	Máquinas de Coser
19	Tuberías de Fundición, Grifería, Valvulería y Accesorios de Materiales Metálicos	76	Estructuras Metálicas
20-21	Electrotécnico	77	Medio Ambiente
22	Minería y Explosivos	80	Cementos y Cales
23	Seguridad contra Incendios	81	Prevención y medios de Protección Personal y Colectiva en el Trabajo
25	Aplicaciones Ferroviarias	82	Metrología y Calibración
26	Vehículos de Carretera	83	Hormigón
27	Construcción Naval	84	Aceites Esenciales y Productos Cosméticos
28	Técnica Aeroespacial	85	Cerramientos de Huecos en Edificación y sus Accesorios
30	Industria Química Inorgánica	86	Frío
34	Productos Alimenticios	87	Análisis Sensorial
36	Siderurgia	88	productos de Cemento Reforzado con Fibras
37	Metales no Féreos Pesados y sus Aleaciones	89	Mobiliario de Oficina
38	Metales Ligeros y sus Aleaciones	91	Implantes Quirúrgicos
40	Industrias Textiles	92	Aislamiento Térmico
41	Construcción	93	Consumidores
43	Industrias del Vidrio	94	Energía Solar
45	Óptica Oftálmica	95	Vibraciones y Choques
48	Pinturas y Barnices	96	Materiales Sinterizados y sus Materias Primas
49	Envases, Embalajes y su Transporte	100	Climatización
50	Documentación	101	Transmisiones Oleohidráulicas y Neumáticas
51	Productos Petrolíferos	102	Yeso y Productos a base de Yeso
53	Plásticos y Caucho	103	Geotecnia
54	Industrias gráficas	104	Materiales Impermeabilizantes
55	Agentes de Superficie	106	Odontología
56	Madera y Corcho	108	Seguridad, Protección y Alarma
57	Celulosa y Papel	109	Seguridad en el Almacenamiento y Manipulación de Productos Químicos
58	Maquinaria de Elevación y Transporte	110	Material de Anestesia y Reanimación Respiratoria
59	Industrias del Cuero, Calzado y Derivados	111	Equipos y Dispositivos Médicos y Quirúrgicos
60	Combustibles Gaseosos e Instalaciones y Aparatos de Gas	112	Corrosión y Protección de los Materiales
61	Material Refractario		
62	Bienes de Equipo para la Industria Química		
66	Gestión de la Calidad		

	Metálicos	134	Gestión de Residuos Sólidos y Asimilables Urbanos, Industriales y Especiales
115	Maquinaria para Movimiento de Tierras		
116	Sistemas Industriales Automatizados	135	Equipamiento para la Señalización Vial
117	Contenedores y Cajas Móviles para Transporte de Mercancías	136	Materiales Cerámicos de Arcilla Cocida para la Construcción
118	Tabaco y productos del Tabaco	137	Envases y Embalajes de Cartón
119	Almidón y Productos Derivados del Almidón	138	Baldosas Cerámicas
120	Maquinaria para la Transformación de la Madera	139	Telemática Médica
121	Ciclos	140	Eurocódigos Estructurales
122	Cubertería Metálica y Orfebrería	141	Utensilios para la Cocción de Alimentos
123	Chimeneas	142	Fertilizantes y Acondicionadores del Suelo
124	Generadores y Emisores de Calor	143	Adhesivos
125	Envases Metálicos Ligeros	144	Gestión del Valor. Análisis del Valor. Análisis Funcional
126	Envases de Vidrio	145	Cinc y sus Aleaciones
127	Prefabricados de Cemento y de Hormigón	146	Áridos
128	Colchones, Bases y Accesorios	147	Deportes, Campos de Juego y otros Equipos de Recreo
129	Medicina de Laboratorio		
130	Ensayos no Destructivos	148	Información Geográfica Digital
131	Cobre y sus Aleaciones	149	Ingeniería del Agua
132	Instalaciones y Equipos de Pintura para Tratamientos de Superficies	150	Gestión Medioambiental
133	Telecomunicaciones	151	Mantenimiento
		152	Logística

Elaboración de normas internacionales

1.- ISO:

ISO (*International Organization for Standardization*) es el máximo organismo especializado en normalización a nivel internacional. Sus miembros son los organismos nacionales de normalización de 91 países, entre los que se encuentran los indicados en una tabla precedente, siendo AENOR la representante de España.

El trabajo técnico de ISO abarca todos los campos de la normalización, a excepción de la ingeniería eléctrica y electrónica, que es responsabilidad de la *Comisión Electrotécnica Internacional* (CEI).

Los resultados del trabajo de ISO se publican en forma de Normas Internacionales, (*Normas ISO*). Dicho trabajo es llevado a cabo por 167 *Comités Técnicos* autónomos (TC) y 638 Subcomités organizados y mantenidos por *Secretarías Técnicas* de 32 países, nombrados por el *Consejo Rector* de ISO, que a su vez asigna sus funciones, análogas a las de las Comisiones Técnicas de AENOR. La *Secretaría Central* en Ginebra toma parte en la coordinación de las actividades de ISO y publica las Normas Internacionales, una vez aprobadas.

En la elaboración de las Normas ISO participan unos 20000 ingenieros, científicos y profesionales que son designados por los miembros ISO para participar en las diferentes reuniones de los Comités y representar la opinión y los intereses de la industria, de los trabajadores y de los consumidores de los diferentes países, en el proceso de elaboración de normas.

Más de 400 organizaciones internacionales, incluyendo casi todas las agencias especializadas de la ONU, mantienen relación con los Comités Técnicos de ISO, que se encarga de coordinar el intercambio de información de normas internacionales y nacionales, reglamentos técnicos y toda clase de documentos normativos entre los centros nacionales de 60 países a través de la red de información ISONET.

En cada país existe un organismo responsable y colaborador ante ISO de la normalización en dicho país (se denominan *Comité Miembro*). Este organismo ha de haber desarrollado una labor

normalizadora de cierta magnitud, pues en otro caso, su relación con ISO se verá limitada a mantenerse informado de los trabajos que desarrollan los Comités Miembros. En este último caso se denomina *Miembro Correspondiente*.

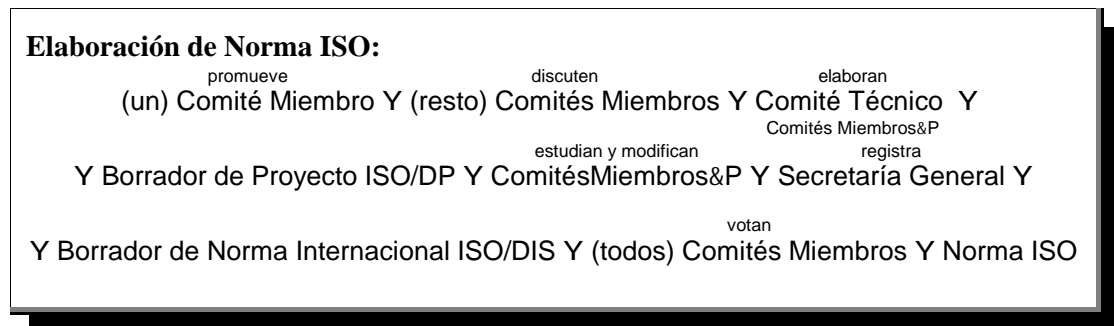
Las propuestas para nuevas normas ISO las realiza normalmente un Comité Miembro. Tras su discusión y aceptación por el resto de los Comités Miembros, dichas propuestas pasan a elaborarse, como *Proyectos de Norma*, por el correspondiente Comité Técnico, formado por representantes de los Comités Miembros que lo soliciten.

Los Comités Miembros que toman parte activa en el trabajo de elaboración de una norma, dentro de un Comité (o Subcomité) Técnico, se denominan *Comités Miembros-P* (de Participantes), mientras que aquellos que sólo desean estar informados de los trabajos se denominan *Comités Miembros-O* (de Observadores).

Las normas ISO pueden ser el resultado de un trabajo especial desarrollado para ISO, o de una adaptación de alguna norma nacional de un Comité Miembro.

El Comité Técnico elabora un Borrador de Proyecto (*Draft Proposal, ISO/DP*), que circula para su estudio entre los distintos Comités Miembros del TC, que realizan las observaciones y modificaciones que estiman convenientes, para finalmente aprobarlo o rechazarlo por votación.

Después de esta serie de pasos, se envía el documento a la *Secretaría Central* de ISO para su registro como Borrador de Norma Internacional (*Draft International Standard, ISO/DIS*) que debe ser votado por todos los Comités Miembros para su aprobación como Norma ISO.



La evolución técnica, los nuevos procedimientos y materiales, la mejora en calidad y seguridad, obligan a la revisión periódica (cada 5 años) de las normas ISO, siguiéndose un procedimiento similar al de AENOR.

La identificación de las normas ISO se realiza por su número y su título, de forma análoga a las de UNE. Sirva la presente a modo de ejemplo:

ISO 523-1974 (E) Milling cutters. Recommended range of outside diameters

- ISO** Indica que norma definitiva
- ISO/R** Indica que es una recomendación, no una norma.
- ISO/TR** Indica que es un informe técnico, sólo proporciona información sobre un tema
- 523** Indica el número de la norma
- 1974** Indica el año de su publicación.
- (E)** Indica el idioma (E: English, F: Français)

Es de remarcar que en la identificación de la norma ISO no figura la identificación del Comité Técnico correspondiente (en este caso el TC 29 - Small Tools)

2.- CEI.

La *Comisión Electrotécnica Internacional CEI* es la organización de carácter internacional responsable de la normalización en los sectores electrotécnico y electrónico, no cubiertos por la Organización Internacional de Normalización (ISO).

Fue fundado en el año 1906 y forman parte de ella los Comités Nacionales de 41 países, que engloban el 80% de la población mundial, y consumen el 95% de la energía eléctrica.

Las normas de la Comisión Electrotécnica Internacional (denominadas igualmente CEI) son ampliamente aceptadas como base de las especificaciones técnicas nacionales, en la medida en que lo permiten las condiciones particulares de cada país. Con ello se facilita el comercio internacional de los productos electrotécnicos y se favorece el intercambio tecnológico.

3.- CEN y CENELEC:

El *Comité Europeo de Normalización CEN* es una asociación formada por todos los organismos nacionales de normalización de los países miembros de la Unión Europea y de la Asociación Europea de Libre Cambio. Fue fundado en París en marzo de 1961 y en julio 1975 trasladó la Secretaría Central a Bruselas, donde se constituyó como asociación técnica y científica internacional, sin fines lucrativos para desarrollar tareas de normalización, de nivel europeo, en las áreas no eléctricas.

El *Comité Europeo de Normalización Electrotécnica CENELEC* es una asociación constituida por los representantes de los países miembros de la Unión Europea. Se fundó en diciembre de 1972 y se constituyó como asociación en noviembre de 1976. A partir de entonces se unificó la normalización electrotécnica, al englobar las funciones y tareas del *Comité Europeo para la Coordinación de Normas Eléctricas* (CENEL) y del Comité Europeo del Mercado Común para la Coordinación de Normas Eléctricas.

El *Instituto Europeo de Normas de Telecomunicación ETSI* se creó en 1988 y tiene la particularidad de estar compuesto por empresas y entidades afines al sector, de cualquier país europeo.

El fin fundamental de estas instituciones es el de promover, entre sus países miembros, el desarrollo del comercio y el intercambio de productos y servicios, eliminando las barreras técnicas que pudieran producirse. Este objetivo debe conseguirse a través de:

- Armonización de normas establecidas por sus miembros y creación de normas europeas, en los casos en que no existan normas apropiadas.
- Poner a disposición de la Comisión de Comunidades Europeas (CCE), de la Asociación Europea de Libre Cambio (AELE) y de otras organizaciones intergubernamentales, normas europeas a las que puedan hacer referencia en sus disposiciones legales u otros documentos oficiales.
- Cooperación con las organizaciones gubernamentales, económicas y científicas en las cuestiones referentes a la normalización y a la certificación.
- Apoyo a la normalización mundial en el seno de la Organización Internacional de Normalización (ISO) y de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI), colaborando para la aplicación uniforme, en Europa, de las normas internacionales ISO y CEI, además de otras normas o recomendaciones internacionales.
- Servicios de certificación en base a las normas europeas.

El trabajo de normalización del CEN y CENELEC se desarrolla a través de la elaboración de los siguientes documentos técnicos:

EN Norma Europea. Es una especificación técnica establecida en colaboración y con la aprobación de las partes interesadas, pertenecientes a los países miembros del CEN-CENELEC. Se elaboran por el procedimiento del consenso y son aprobadas por votación en mayoría ponderada. Estas normas, una vez aprobadas deben ser adoptadas íntegramente como normas nacionales, sea cual sea el voto emitido por el país miembro, y simultáneamente deben retirarse todas las normas nacionales que estén en contradicción.

HD es un *Documento de Armonización* elaborado y votado como una norma europea, pero su aplicación a nivel nacional tiene un carácter más flexible, de manera que se tengan en cuenta las condiciones técnicas, históricas y legales propias de cada país, y obligando únicamente a la anulación de todas aquellas normas técnicamente divergentes.

ENV es una *Norma Experimental Europea*. Se establece para su aplicación provisional en los campos donde el grado de innovación es elevado o donde exista una urgente necesidad de orientación.

CR es un *Informe* con un contenido técnico sin carácter vinculante, que presenta información técnica de interés en un área determinada a nivel europeo.

Se indica a continuación un ejemplo de cómo se presentan ahora una norma española, fruto de la adopción de una norma europea. De hecho, todas las normas españolas irán cambiando su formato tradicional a este común para todos los integrantes de CEN y CENELEC.

norma española

UNE - EN ISO 3650

Enero
2000

TÍTULO

Especificación geométrica de productos

Patrones de longitud

Bloques patrón

(ISO 3650:1998)

Geometrical Product Specifications (GPS). Length standards. Gauge blocks (3650:1998)
Spécification géométrique des produits (GPS). Étalons de longueur. Cales-étalons (ISO 3650:1998)

CORRESPONDENCIA

Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN ISO 3650 de diciembre 1998, que a su vez adopta íntegramente la Norma internacional ISO 3650:1998

OBSERVACIONES

ANTECEDENTES

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

Editada e impresa por AENOR
Depósito legal: M 2003:2000

Æ AENOR 2000

LAS OBSERVACIONES A ESTE DOCUMENTO HAN DE DIRIGIRSE A:

AENOR

C. Génova, 6
28004 MADRID-
España

**Asociación Española de Normalización y
Certificación**

Telf. 91 432 60 00
Fax 91 310 40 32

21 Páginas

**Grupo
15**

Series de números normales

Uno de los primeros puntos a resolver, antes de abordar el diseño y la producción de elementos mecánicos normalizados, es el de definir una adecuada sucesión de números que satisfagan unas ciertas propiedades y que garanticen la formación real de las gamas de productos. Al hacer un escalonamiento normalizado de medidas se simplifica la fabricación ya que se reducen los stock, útiles, etc. Por otra parte, desde el punto de vista del consumidor, se facilita la comparación de ofertas, ya que las mismas se deben de ajustar a productos de iguales características.

La primera normalización de números se hizo en 1898 en el Congreso de Zurich. La serie II presentaba el siguiente escalonamiento.

de 1 en 1	de 6 a 12
de 2 en 2	de 12 a 24
de 3 en 3	de 24 a 48
de 4 en 4	de 48 a 80
de 5 en 5	superior a 80

En la actualidad este problema se encuentra resuelto en la normalización internacional ISO y en los respectivos documentos de carácter nacional (normas UNE en España), mediante la utilización de los *números normales* englobados en sus correspondientes *series de números normales*.

Los números normales son los valores redondeados de los términos de las series o progresiones geométricas que tienen por razón una raíz de 10. Se han escogido los siguientes:

$$\sqrt[5]{10} \quad \sqrt[10]{10} \quad \sqrt[20]{10} \quad \sqrt[40]{10} \quad \sqrt[80]{10}$$

de acuerdo con los trabajos del Coronel Renard, que hacia 1877 descubrió las interesantes propiedades de las series así obtenidas. Estas series, denominadas series de Renard, se designan por

R5 la serie de razón $\sqrt[5]{10} = 1,5849$ o prácticamente 1,6

R10 la serie de razón $\sqrt[10]{10} = 1,2589$ o prácticamente 1,25

R20 la serie de razón $\sqrt[20]{10} = 1,1220$ o prácticamente 1,12

R40 la serie de razón $\sqrt[40]{10} = 1,0593$ o prácticamente 1,06

R80 la serie de razón $\sqrt[80]{10} = 1,0292$ o prácticamente 1,03

Los valores establecidos en el intervalo de 1 a 10 se encuentran generalmente tabulados. Sin embargo, las series de números normales son ilimitadas en los dos sentidos, creciente y decreciente, y los valores de los términos de otros intervalos decimales se obtienen multiplicando los valores fijados en el intervalo tabulado por las potencias enteras, positivas o negativas, de 10.

Estas series, R5, R10, R20, R40, R80, son denominadas *series básicas*, siendo la última de ellas de carácter excepcional. El orden de prioridad en la elección de valores de una cierta serie deberá seguir las recomendaciones siguientes: los valores de la serie R5 deberán ser preferidos a los de la serie R10, éstos a los de R20 y así sucesivamente hasta la elección de valores pertenecientes únicamente a la serie R80 sólo en casos muy particulares.

La designación de las series de números normales, antes indicada, expresa que son ilimitadas en ambos sentidos. Cuando se precisan series limitadas en uno y/u otro sentido se representará del siguiente

modo:

- | | |
|--------------------|--|
| $R(a_1, \dots)$ | para indicar que la serie tiene como límite inferior el número normal a_1 , inclusive. |
| $R(\dots, a_2)$ | para indicar que la serie tiene como límite superior el número normal a_2 , inclusive. |
| $R(a_1 \dots a_2)$ | para indicar que la serie tiene como límite los números normales a_1 y a_2 , ambos inclusivos. |

Además de estas series básicas existen *series derivadas* obtenidas seleccionando un término de cada 2, 3, 4, ... p términos de la serie básica de que provienen. Se designan mediante el símbolo de la serie básica correspondiente, seguido de una barra y del número 2, 3, 4, ... p. El símbolo debe comprender, si la serie es limitada, la indicación de los números normales que constituyen sus límites, y en caso de ser ilimitadas, deberá ser expresado al menos uno de sus términos.

SERIES BÁSICAS				Serie	Número de orden en la serie R80
R5	R10	R20	R40	R80	
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0
				1,03	1
				1,06	2
				1,09	3
				1,12	4
				1,15	5
				1,18	6
				1,22	7
				1,25	8
				1,28	9
				1,32	10
				1,36	11
				1,40	12
				1,45	13
				1,50	14
1,55	15				
1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	16
				1,65	17
				1,70	18
				1,75	19
				1,80	20
				1,85	21
				1,90	22
				1,95	23
				2,00	24
				2,06	25
				2,12	26
				2,18	27
				2,24	28
				2,30	29
				2,36	30
2,43	31				
2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	32
				2,58	33
				2,65	34
				2,72	35
				2,80	36
				2,80	37
				2,90	37
	3,15	3,15	3,15	3,00	38
				3,07	39
				3,15	40
				3,25	41
				3,35	42
				3,45	43
				3,55	44
				3,55	45
				3,75	46
				3,87	47

4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	48	
			4,12	49		
			4,25	50		
			4,37	51		
			4,50	52		
			4,62	53		
			4,75	54		
	5,00	5,00	5,00	5,00	55	
			5,15	56		
			5,30	57		
			5,30	58		
			5,45	59		
			5,60	60		
			5,80	61		
6,00	6,00	6,00	6,00	62		
		6,15	63			
		6,30	6,30	6,30	6,30	64
					6,50	65
					6,70	66
					6,90	67
					7,10	68
7,30	69					
7,50	70					
8,00	8,00		8,00	8,00	71	
			8,25	72		
			8,50	73		
			8,50	74		
			8,75	75		
			9,00	76		
			9,25	77		
9,50	9,50	9,50	9,50	78		
		9,75	79			
		10,00	80			
10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	80	

Así: R10/2(a₁ ... a₂) significaría los números alternos de la serie 10, limitados entre a₁ y a₂.

Veamos los siguientes ejemplos:

R10 (2,0 ...)	es la serie	2,0	2,5	3,15	...			
R20 (... 14)	es la serie	...	1,0	1,12	1,25	...	12,5	14
R40 (50 ... 75)	es la serie	50	53	56	...	67	71	75
R20/2 (20 ... 40)	es la serie	20	25	31,5	40			
R40/5 (... 25 ...)	es la serie	...	14	19	25	33,5	45	...

Propiedades de los números normales

La expresión general de un número normal es

$$a_n \cdot (10^q)^n$$

así por ejemplo, el valor básico de 1,80 de la serie R20 se obtiene de

$$a_5 \cdot (10^{\frac{1}{20}})^5 = 1,778279 \cdot 1,80$$

al valor 5 se le denomina número de orden del valor normal 1,80 en la serie R20.

Debido a la aproximación realizada, se toman como números normales

	0,18	1,80	18,0	180,0
y no	0,1778279	1,778279	17,78279	177,8279
valor básico:	1,80	(1 < 1,80 ≠ 10)		

Cada serie tiene tantos valores básicos normales como se indican tras la letra R más uno (pues los números de orden empiezan con el valor 0).

Propiedades

1. Cada serie contiene a la anterior. La serie R20 por ejemplo, contiene todos los valores de la R10.
2. El producto, cociente y las potencias enteras de números normales de la misma serie, son también números de la misma serie.
3. El inverso, el doble y la mitad de un número normal, es otro número normal de la misma serie.

Las series R10, R20, R40 y R80 contienen al 2,0 como número normal, por lo que el producto o la división de uno de sus elementos por éste número normal, es otro número normal.

Además se puede decir que el número π es aproximadamente un número normal, pues $\pi \cdot 3,141592654 = 3,15$, que es un número perteneciente a la serie R10.

Dimensiones normales

Una de las aplicaciones de los números normales es formar los grupos dimensionales y las

amplitudes de las tolerancias. Los valores de las series de números normales se redondean en ocasiones, dando las series.

Ra5

Ra10

Ra20

Una de las principales aplicaciones de estas series con valores redondeados es para asignar dimensiones nominales a elementos mecánicos.

A continuación se indican los valores de estas series de dimensiones normales, desde la dimensión 0,1 mm hasta 1000 mm.

Dimensiones comprendidas entre 0,1 y 1		
Ra5	Ra10	Ra20
0,1	0,1	0,1
		0,11
0,16	0,16	0,12
		0,14
		0,16
		0,18
		0,20
0,25	0,25	0,20
		0,22
		0,25
		0,28
0,40	0,30	0,30
		0,35
		0,40
		0,45
		0,50
0,60	0,60	0,50
		0,55
		0,60
		0,70
1,00	0,80	0,80
		0,90
		1,00

Dimensiones comprendidas entre 1 y 10		
Ra5	Ra10	Ra20
1,0	1,0	1,0
		1,1
		1,2
1,6	1,6	1,4
		1,6
		1,8
		2,0
2,5	2,0	2,0
		2,2
		2,5
		2,8
		3,0
4,0	3,0	3,0
		3,5
		4,0
		4,5
6,0	5,0	5,0
		5,5
		6,0
		7,0
10,0	8,0	8,0
		9,0
		10,0

Dimensiones comprendidas entre 100 y 1000		
Ra5	Ra10	Ra20
100	100	100
		110
		120
		140
		160
160	160	160
		180
		200
		220
250	250	250
		280
		300
		350
		400
400	400	400
		450
		500
		550
		600
600	600	600
		700
		800
		900
		1000
1000	1000	1000

10	
16	
25	
40	
60	
100	

Dimensiones comprendidas entre 10 y 100		
Ra5	Ra10	Ra20