

Septiembre 2011

TÍTULO

Cales para la construcción

Parte 1: Definiciones, especificaciones y criterios de conformidad

Building lime. Part 1: Definitions, specifications and conformity criteria.

Chaux de construction. Partie 1: Définitions, spécifications et critères de conformité.

CORRESPONDENCIA

Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN 459-1:2010.

OBSERVACIONES

Esta norma anula y sustituye a las Normas UNE-EN 459-1:2002 y UNE-EN 459-1/AC:2002.

ANTECEDENTES

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 80 *Cementos y cales* cuya Secretaría desempeña OFICEMEN.

Editada e impresa por AENOR
Depósito legal: M 35884:2011

© AENOR 2011
Reproducción prohibida

LAS OBSERVACIONES A ESTE DOCUMENTO HAN DE DIRIGIRSE A:

AENOR Asociación Española de
Normalización y Certificación

Génova, 6
28004 MADRID-España

info@aenor.es
www.aenor.es

Tel.: 902 102 201
Fax: 913 104 032

49 Páginas

Grupo 30

Versión en español

Cales para la construcción
Parte 1: Definiciones, especificaciones y criterios de conformidad

Building lime. Part 1: Definitions, specifications and conformity criteria.

Chaux de construction. Partie 1: Définitions, spécifications et critères de conformité.

Baukalk. Teil 1: Begriffe, Anforderungen und Konformitätskriterien.

Esta norma europea ha sido aprobada por CEN el 2010-07-30.

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 el Centro de Gestión 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 al Centro de Gestión, tiene el mismo rango que aquéllas.

Los miembros de CEN son los organismos nacionales de normalización de los países siguientes: Alemania, Austria, Bélgica, Bulgaria, Chipre, Croacia, Dinamarca, Eslovaquia, Eslovenia, España, Estonia, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Islandia, Italia, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Malta, Noruega, Países Bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa, Rumanía, Suecia y Suiza.

CEN
COMITÉ EUROPEO DE NORMALIZACIÓN
European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung
CENTRO DE GESTIÓN: Avenue Marnix, 17-1000 Bruxelles

ÍNDICE

	Página
PRÓLOGO	6
INTRODUCCIÓN	7
1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	7
2 NORMAS PARA CONSULTA	7
3 TÉRMINOS Y DEFINICIONES	7
4 CALES AÉREAS	9
4.1 Generalidades	9
4.2 Subfamilias de las cales aéreas	9
4.2.1 Cales cálcicas (CL)	9
4.2.2 Cales dolomíticas (DL).....	9
4.3 Formas de las cales aéreas	9
4.3.1 Cales vivas (Q).....	9
4.3.2 Cales hidratadas (S, S PL o S ML)	9
4.4 Cales cálcicas	9
4.4.1 Clasificación de las cales cálcicas	9
4.4.2 Requisitos químicos para la cal cálcica.....	10
4.4.3 Requisitos físicos y otras propiedades físicas para la cal viva	10
4.4.4 Requisitos físicos y otras propiedades físicas para la cal hidratada y la cal en pasta.....	11
4.4.5 Propiedades adicionales	12
4.4.6 Requisitos de durabilidad	12
4.4.7 Criterios de conformidad de las cales cálcicas.....	12
4.4.8 Designación normalizada de las cales cálcicas	15
4.5 Cales dolomíticas	15
4.5.1 Clasificación de las cales dolomíticas.....	15
4.5.2 Requisitos químicos para la cal dolomítica	15
4.5.3 Requisitos físicos y otras propiedades físicas para la cal dolomítica	16
4.5.4 Requisitos físicos y otras propiedades físicas para la cal hidratada dolomítica.....	17
4.5.5 Propiedades adicionales	17
4.5.6 Requisitos de durabilidad	17
4.5.7 Criterios de conformidad de las cales dolomíticas.....	18
4.5.8 Designación normalizada de las cales dolomíticas.....	19
5 CALES CON PROPIEDADES HIDRÁULICAS	20
5.1 Generalidades	20
5.2 Subfamilias de las cales con propiedades hidráulicas	20
5.2.1 Cales hidráulicas naturales (NHL)	20
5.2.2 Cales formuladas (FL)	20
5.2.3 Cales hidráulicas (HL).....	20
5.3 Cales hidráulicas naturales.....	21
5.3.1 Clasificación de las cales hidráulicas naturales	21
5.3.2 Requisitos químicos para la cal hidráulica natural	21
5.3.3 Requisitos físicos y otras propiedades físicas para la cal hidráulica natural	21
5.3.4 Propiedades adicionales	22
5.3.5 Requisitos de durabilidad	22

5.4	Cales formuladas	22
5.4.1	Clasificación de las cales formuladas.....	22
5.4.2	Composición de las cales formuladas	23
5.4.3	Requisitos químicos para la cal formulada	23
5.4.4	Requisitos físicos y otras propiedades físicas para la cal formulada	24
5.4.5	Propiedades adicionales	25
5.4.6	Requisitos de durabilidad	25
5.5	Cales hidráulicas	25
5.5.1	Clasificación de las cales hidráulicas	25
5.5.2	Requisitos químicos para la cal hidráulica.....	25
5.5.3	Requisitos físicos y otras propiedades físicas para la cal hidráulica.....	26
5.5.4	Propiedades adicionales	27
5.5.5	Requisitos de durabilidad	27
5.6	Criterios de conformidad de las cales hidráulicas naturales, de las cales formuladas y de las cales hidráulicas	27
5.6.1	Requisitos generales	27
5.6.2	Requisitos de conformidad	27
5.7	Designación normalizada de las cales con propiedades hidráulicas	29
5.7.1	Designación normalizada de las cales hidráulicas naturales	29
5.7.2	Designación normalizada de las cales formuladas.....	29
5.7.3	Designación normalizada de las cales hidráulicas.....	29
ANEXO A (Normativo)	MÉTODOS DE EVALUACIÓN ESTADÍSTICA APLICABLES A LA RESISTENCIA MECÁNICA Y A LAS PROPIEDADES QUÍMICAS Y FÍSICAS.....	30
ANEXO B (Informativo)	PROPIEDADES ADICIONALES PARA LAS CALES DE CONSTRUCCIÓN.....	36
ANEXO C (Informativo)	REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA DE LOS TIPOS DE CAL Y LOS CAMPOS DE APLICACIÓN	38
ANEXO D (Normativo)	DECLARACIÓN DE LA COMPOSICIÓN DE LAS CALES FORMULADAS.....	39
ANEXO ZA (Informativo)	CAPÍTULOS DE ESTA NORMA EUROPEA RELATIVOS A LOS REQUISITOS ESENCIALES DE LA DIRECTIVA DE PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN DE LA UE	41
BIBLIOGRAFÍA.....		49

PRÓLOGO

Esta Norma EN 459-1:2010 ha sido elaborada por el Comité Técnico CEN/TC 51 *Cemento y cales de construcción*, cuya Secretaría desempeña NBN.

Esta norma europea debe recibir el rango de norma nacional mediante la publicación de un texto idéntico a ella o mediante ratificación antes de finales de marzo de 2011, y todas las normas nacionales técnicamente divergentes deben anularse antes de finales de marzo de 2011.

Se llama la atención sobre la posibilidad de que algunos de los elementos de este documento estén sujetos a derechos de patente. CEN y/o CENELEC no es(son) responsable(s) de la identificación de dichos derechos de patente.

Esta norma anula y sustituye a la Norma EN 459-1:2001

Esta norma europea ha sido elaborada bajo un Mandato dirigido a CEN por la Comisión Europea y por la Asociación Europea de Libre Comercio, y sirve de apoyo a los requisitos esenciales de las Directivas europeas.

La relación con las Directivas UE se recoge en el anexo informativo ZA, que forma parte integrante de esta norma.

La Norma EN 459 *Cales para la construcción*, comprende las partes siguientes:

- *Parte 1: Definiciones, especificaciones y criterios de conformidad.*
- *Parte 2: Métodos de ensayo.*
- *Parte 3: Evaluación de la conformidad.*

Los requisitos de la Norma EN 459-1 se basan en los resultados de los ensayos efectuados sobre las cales de construcción según la Norma EN 459-2. Los anexos A y D son normativos, los anexos B, C y ZA son informativos.

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, Bulgaria, Chipre, Croacia, Dinamarca, Eslovaquia, Eslovenia, España, Estonia, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Islandia, Italia, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Malta, Noruega, Países Bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa, Rumanía, Suecia y Suiza.

INTRODUCCIÓN

La revisión de esta norma europea sobre cales para la construcción, se decidió mediante la Resolución nº 402 tomada en 2004 por el Comité Técnico CEN/TC 51 *Cemento y cales de construcción*.

La diversidad de orígenes de las materias primas y de las condiciones climáticas han conducido al desarrollo de diferentes prácticas y materiales en la construcción de edificación y de ingeniería civil y, por tanto, a diferentes clases de cales de construcción en las diferentes regiones de Europa.

La inclusión de una gama más amplia de cales de construcción existentes actualmente en Europa ha hecho necesario establecer un cierto número de clases.

Las normas nacionales precedentes sobre las cales de construcción han servido igualmente, en general, de base para otras áreas de aplicación (véase el anexo C informativo). La clasificación escogida intenta tenerlas en cuenta en la medida de lo posible.

Para una mejor comprensión, la norma hace una distinción clara entre cal aérea (capítulo 4) y cal con propiedades hidráulicas (capítulo 5). Dependiendo de la composición y de las características de los productos, cada capítulo se divide en apartados (cal cálcica y cal dolomítica para la cal aérea, cal hidráulica natural, cal formulada y cal hidráulica para la cal con propiedades hidráulicas) que contienen las definiciones, las especificaciones y los criterios de conformidad.

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma europea se aplica a las cales de construcción utilizadas en:

- la preparación del conglomerante de los morteros (por ejemplo: para albañilería, revoco y enlucido);
- la producción de otros productos para la construcción (por ejemplo: ladrillos silico-calcáreos, hormigón celular curado en autoclave, hormigón, etc.);
- las aplicaciones de la ingeniería civil (por ejemplo: tratamiento de suelos, mezclas asfálticas, etc.).

En ella, se da una definición de los diferentes tipos de cal de construcción así como su clasificación. Se proporcionan igualmente los requisitos relativos a sus propiedades químicas y físicas en función del tipo de cal de construcción, y se especifican los criterios de conformidad.

Las modalidades de suministro u otras condiciones contractuales que forman, normalmente, parte de los documentos intercambiados entre el suministrador y el comprador, no son objeto de esta norma europea.

2 NORMAS PARA CONSULTA

Las normas que a continuación se indican son indispensables para la aplicación de esta norma. Para las referencias con fecha, sólo se aplica la edición citada. Para las referencias sin fecha se aplica la última edición de la norma (incluyendo cualquier modificación de ésta).

EN 197-1 *Cemento. Parte 1: Composición, especificaciones y criterios de conformidad de los cementos comunes*.

EN 459-2:2010 *Cales para la construcción. Parte 2: Métodos de ensayo*.

EN 459-3:2001 *Cales para la construcción. Parte 3: Evaluación de la conformidad*.

3 TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Para los fines de este documento, se aplican los términos y definiciones siguientes:

NOTA Véase también el anexo C.

3.1 cal:

Óxido de calcio y/o hidróxido de calcio, y óxido de calcio y magnesio y/o hidróxido de calcio y magnesio, producidos por la descomposición térmica (calcinación) del carbonato de calcio natural (por ejemplo: caliza, creta, conchas) o del carbonato de calcio y magnesio natural (por ejemplo: caliza dolomítica, dolomita).

3.2 cal de construcción:

Grupo de productos de la cal, consistente exclusivamente en dos familias: cal aérea y cal con propiedades hidráulicas, utilizadas en aplicaciones o materiales de construcción, edificación e ingeniería civil.

3.3 cal aérea¹⁾:

Cal (véase 3.1) que se combina y endurece con el dióxido de carbono presente en el aire.

NOTA La cal aérea no tiene propiedades hidráulicas. Se divide en dos subfamilias, cal cálcica (CL) y cal dolomítica (DL).

3.4 cal con propiedades hidráulicas:

Cal de construcción (véase 3.2) principalmente constituida por hidróxido de calcio, silicatos de calcio y aluminatos de calcio.

NOTA Tiene la propiedad de fraguar y endurecer cuando se mezcla con agua y/o bajo el agua. La reacción con el dióxido de carbono presente en el aire es parte del proceso de endurecimiento. Se divide en tres subfamilias, cal hidráulica natural (NHL), cal formulada (FL) y cal hidráulica (HL).

3.5 probabilidad admisible de aceptación CR:

Para un plan de muestreo dado, es la probabilidad de aceptación admisible de la cal de construcción con un valor característico fuera del valor característico especificado.

3.6 plan de muestreo:

Plan específico que establece estadísticamente el tamaño(s) de la(s) muestra(s) a utilizar, el percentil P_k y la probabilidad admisible de aceptación CR.

3.7 valor característico:

Valor correspondiente a una propiedad requerida, fuera del cual, se sitúa un porcentaje especificado, el percentil P_k , de todos los valores de la población.

3.8 valor característico especificado:

Valor característico de una propiedad mecánica, física o química que, en el caso de un límite superior, no puede ser sobrepasado o, en el caso de un límite inferior debe, como mínimo alcanzarse.

3.9 valor límite para resultados individuales:

Valor correspondiente a una propiedad mecánica, física o química que, para cualquiera de los resultados de los ensayos individuales, en el caso de un límite superior no puede ser sobrepasado o, en el caso de un límite inferior debe, como mínimo alcanzarse.

3.10 muestra puntual:

Muestra tomada en un momento y lugar determinados, en función de los ensayos previstos.

NOTA Se puede obtener por combinación de uno o más incrementos inmediatamente consecutivos (véase la Norma EN 459-2).

3.11 ensayo de autocontrol:

Ensayos realizados en continuo por el fabricante sobre muestras puntuales de cal de construcción tomadas en los puntos de descarga de la fábrica o del punto de expedición.

1) Traducción de un término utilizado en la mayor parte de los países europeos.

3.12 periodo de control:

Periodo de producción y de suministro identificado para la evaluación de los resultados de los ensayos de autocontrol.

4 CALES AÉREAS**4.1 Generalidades**

La cal aérea se utiliza en la preparación o producción de materiales utilizados tanto en la edificación como en la ingeniería civil.

Cuando la cal aérea se amasa y se mezcla con agua (véase 3.3) de manera apropiada, forma una pasta que mejora la trabajabilidad (valores de escurrimiento y penetración) y la retención de agua de los morteros. La carbonatación de los hidratos en contacto con el dióxido de carbono del aire forma carbonato de calcio que desarrolla cierta resistencia y contribuye a la durabilidad de los morteros que contienen la cal de construcción (de ahí el nombre de cal aérea).

Las subfamilias y formas de cal aérea se indican respectivamente en los apartados 4.2 y 4.3.

4.2 Subfamilias de las cales aéreas**4.2.1 Cales cálcicas (CL)**

Son unas cales aéreas constituidas principalmente por óxido de calcio y/o hidróxido de calcio sin ninguna adición hidráulica ni puzolánica.

4.2.2 Cales dolomíticas (DL)

Son unas cales aéreas constituidas principalmente por óxido de calcio y magnesio y/o hidróxido de calcio y magnesio sin ninguna adición hidráulica ni puzolánica.

4.3 Formas de las cales aéreas**4.3.1 Cales vivas (Q)**

Son unas cales aéreas principalmente en forma de óxido que reaccionan exotérmicamente en contacto con el agua. Se encuentran disponibles en distintas granulometrías que van desde terrones a polvo.

4.3.2 Cales hidratadas (S, S PL o S ML)

Son unas cales aéreas principalmente en forma de hidróxido producidas por el apagado controlado de las cales vivas. Se encuentran disponibles en:

- polvo (S);
- pasta (S PL); o
- suspensión o lechada de cal (S ML).

La cal dolomítica también se produce como cal dolomítica semihidratada (S1), constituida principalmente por hidróxido de calcio y óxido de magnesio.

4.4 Cales cálcicas**4.4.1 Clasificación de las cales cálcicas**

Las cales cálcicas se deben clasificar de acuerdo a la notación indicada en la tabla 1 en función de su contenido total en (CaO + MgO), según la tabla 2.

Tabla 1 – Tipos de cales cálcicas^a

Designación	Notación
Cal cálcica 90	CL 90
Cal cálcica 80	CL 80
Cal cálcica 70	CL 70

^a Además, las cales cálcicas se clasifican según la forma del producto: cal viva (Q), cal hidratada (S), cal en pasta (S PL) o lechada de cal (S ML).

La conformidad con esta clasificación se evalúa por medio de un control estadístico de la calidad tal como se describe en el anexo A de esta norma europea.

4.4.2 Requisitos químicos para la cal cálcica

Las propiedades de los tipos de cal cálcica indicadas en la tabla 2, determinadas según la Norma EN 459-2, deben ser conformes con los requisitos de dicha tabla. Todos los tipos de cal cálcica relacionados en la tabla 2 pueden contener aditivos en pequeñas cantidades para mejorar la fabricación o las propiedades de la cal cálcica. Cuando el contenido total exceda el 0,1%, deben declararse los tipos y las cantidades reales.

Tabla 2 – Requisitos químicos para la cal cálcica expresados como valores característicos

Tipo de cal cálcica	Valores expresados como fracciones de masa, en tanto por ciento				
	CaO + MgO	MgO ^a	CO ₂ ^b	SO ₃	Cal útil ^c
CL 90	≥ 90	≤ 5	≤ 4	≤ 2	≥ 80
CL 80	≥ 80	≤ 5	≤ 7	≤ 2	≥ 65
CL 70	≥ 70	≤ 5	≤ 12	≤ 2	≥ 55

Los valores para CaO + MgO, MgO, CO₂ y SO₃ se aplican a todos los tipos de cal cálcica. Para la cal viva, estos valores corresponden al producto acabado; para todos los otros tipos de cal (cal hidratada, cal en pasta y lechada de cal) los valores se refieren al producto exento de agua libre y de agua combinada.

Los valores para la cal útil (óxido de calcio para la cal viva, hidróxido de calcio para la cal hidratada) se refieren al producto ensayado de acuerdo a la Norma EN 459-2.

^a Está permitido un contenido de MgO hasta el 7% a condición de que se cumpla el ensayo de estabilidad según la Norma EN 459-2.

^b Está permitido un contenido superior de CO₂, si se satisfacen el resto de requisitos químicos de la tabla 2 y la frecuencia de ensayo satisface los requisitos de la tabla 7.

^c Pueden requerirse unos valores más altos de cal útil.

4.4.3 Requisitos físicos y otras propiedades físicas para la cal viva

Las propiedades físicas de los tipos de cal viva indicadas en las tablas 3 y 4, determinadas según la Norma EN 459-2 deben ser conformes con los requisitos de dichas tablas.

Tabla 3 – Requisitos físicos para la cal viva

Tipo de cal viva	Estabilidad después del apagado según el apartado 6.4.4 de la Norma EN 459-2:2010 ^a
CL 90	Cumplir el ensayo
CL 80	
CL 70	
^a Apagado según las instrucciones del fabricante de la cal.	

Tabla 4 – Reactividad (R) de la cal viva expresada como valores característicos

Tipo de cal viva	Reactividad (tiempo en min) según el apartado 6.6 de la Norma EN 459-2:2010				
	R5	R4	R3	R2	RSV
CL 90	$t_{60} < 10$	$t_{60} < 25$	–	–	Otro valor especificado o no requerido
CL 80	$t_{60} < 10$	$t_{60} < 25$	$t_{50} < 25$	–	
CL 70	–	–	–	$t_{40} < 25$	

La distribución granulométrica de todos los tipos de cal viva indicados en la tabla 1 debe ser conforme con los requisitos de la tabla 5 y debe determinarse según la Norma EN 459-2.

Tabla 5 – Distribución granulométrica (P) de la cal viva expresada como valores característicos

Tamaño del tamiz	Distribución granulométrica ^a (fracción de masa que pasa por el tamiz, en tanto por ciento) según el capítulo 6 de la Norma EN 459-2:2010				
	P4	P3	P2	P1	P _{sv}
10 mm	100	–	–	–	Otro valor especificado o no requerido
5 mm	≥ 95	100	100	–	
2 mm	–	≥ 95	≥ 95	100	
0,2 mm	–	–	≥ 70	≥ 95	
0,09 mm	–	≥ 30	≥ 50	≥ 85	
^a El tamaño de partícula ≥ 2 mm debe determinarse por tamizado en seco según el apartado 6.1 de la Norma EN 459-2:2010 y el < 2 mm por tamizado con chorro de aire según el apartado 6.2 de dicha norma.					

4.4.4 Requisitos físicos y otras propiedades físicas para la cal hidratada y la cal en pasta

Las propiedades físicas de la cal hidratada y de la cal en pasta de los distintos tipos de cal indicadas en la tabla 6, determinadas según la Norma EN 459-2, deben ser conformes con los requisitos de dicha tabla.

Tabla 6 – Requisitos físicos para la cal hidratada cálcica y la cal en pasta^a, expresados como valores característicos

Tipo de cal hidratada cálcica	Tamaño de partícula ^b		Agua libre ^c	Estabilidad ^{d, e}		Cal en pasta	Ensayos para morteros ^{b, f}	
	% de rechazo en masa			Para cales hidratadas			Penetración	Contenido en aire
	0,09 mm ^g	0,2 mm		Método de referencia	Método alternativo			
			%	mm	mm		mm	%
CL 90	≤ 7	≤ 2	≤ 2	≤ 2	≤ 20	Cumplir el ensayo	> 10 y < 50	≤ 12
CL 80								
CL 70								

^a El tamaño de partícula y el agua libre se aplica a la cal hidratada cálcica para todas las aplicaciones. La estabilidad, la penetración y el contenido en aire se aplica sólo a la cal hidratada cálcica para morteros de albañilería, revoco y enlucido.

^b No se aplica a la cal en pasta.

^c No se aplica a la cal en pasta. El agua libre de la cal en pasta está normalmente entre el 45% y el 70%.

^d Ensayado según el apartado 6.4 de la Norma EN 459-2:2010.

^e La cal hidratada cálcica que contiene partículas superiores a 0,2 mm debe satisfacer los requisitos del ensayo de estabilidad de la Norma EN 459-2 para cales hidratadas cálcicas con tamaños de partícula superiores a 0,2 mm.

^f Ensayado según el ensayo de mortero normalizado en la Norma EN 459-2.

^g Se permite un rechazo en el tamiz de 0,09 mm de hasta el 15% siempre que se cumpla el ensayo de estabilidad indicado en el apartado 6.4.2 de la Norma EN 459-2:2010.

4.4.5 Propiedades adicionales

Otras propiedades pueden estar sometidas bien a requisitos de normas de aplicación que traten sobre la utilización de la cal cálcica, o bien a otros requisitos a petición de los usuarios. Estas propiedades se indican en el anexo B informativo.

4.4.6 Requisitos de durabilidad

La elección de la cal cálcica, en particular el tipo según las diferentes aplicaciones y las condiciones de exposición, debe seguir las normas de aplicación y/o los reglamentos nacionales y europeos correspondientes, vigentes en el lugar de utilización.

4.4.7 Criterios de conformidad de las cales cálcicas

4.4.7.1 Requisitos generales

La conformidad de la cal cálcica con esta norma debe ser evaluada continuamente en base a los ensayos sobre muestras puntuales. Las propiedades a ensayar para el autocontrol efectuado por el fabricante, los métodos de ensayo y las frecuencias mínimas de los ensayos, para cada tipo de cal cálcica, indicado en la tabla 1, se especifican en la tabla 7.

La declaración de conformidad del fabricante, se debe basar en la evaluación de la conformidad de la cal de construcción con esta norma europea de acuerdo al esquema especificado en la Norma EN 459-3.

NOTA Los requisitos relativos a la declaración de conformidad CE que el fabricante debería proporcionar conforme al procedimiento del marcado CE, se indican en el anexo ZA y no deberían confundirse con otros tipos de declaración de conformidad.

4.4.7.2 Requisitos de conformidad

El muestreo debe tener lugar en los puntos de descarga de la cal de construcción.

Se asume la conformidad de la cal cálcica con los requisitos relativos a las propiedades químicas y físicas de esta norma, si se cumplen los requisitos de las tablas 2 a 6. Los requisitos de dichas tablas deben ser considerados como valores absolutos.

El procedimiento de evaluación depende de la frecuencia de ensayo durante el periodo de control de doce meses. Si el número de muestras es de al menos uno por semana, la evaluación puede ser estadística (valores característicos) (véase el anexo A).

La evaluación estadística se realiza normalmente por atributos (véanse la tabla 7 y A.1.3). Si los datos se distribuyen normalmente, la evaluación puede ser efectuada por variables (véanse la tabla 7 y A.1.2).

NOTA Esta norma no cubre control de recepción durante la entrega.

Tabla 7 – Propiedades, métodos de ensayo y frecuencias mínimas de ensayo^a para los ensayos de autocontrol efectuados por el fabricante

Propiedad	Forma de la cal cálcica ^b	Método de ensayo a utilizar ^c	Frecuencia mínima de ensayos realizados por el fabricante			
			Ensayos de autocontrol			
			Normal ^d (véase 4.4.7.2)	Ensayos iniciales de tipo ^l	Inspección por variables ^h	Inspección por atributos ^j
1	2	3	4	5	6	7
Tamaño de partícula	Cal viva	EN 459-2	1/semana	2/semana	X	
	Cal hidratada ^m		1/día	2/día	X	
Estabilidad	Cal viva ^e		1/día ^e	2/día		X
	Cal hidratada		1/semana	2/semana		X
Penetración/demanda de agua	Cal en pasta		2/año	1/mes		X
	Cal hidratada		2/año	1/mes		X
Contenido de aire	Cal hidratada ^k					X
CaO + MgO, MgO ^f	Cal viva Cal hidratada Cal en pasta			1/semana	2/semana	
CO ₂ ^{f, n}	Cal viva Cal hidratada Cal en pasta		1/semana	2/semana		X
SO ₃	Cal viva Cal hidratada Cal en pasta		1/mes	2/mes		X
Cal útil ^{f, o}	Cal viva Cal hidratada Cal en pasta		1/semana	2/semana		X
Agua libre	Cal hidratada Cal en pasta		1/mes	2/mes		X
Reactividad	Cal viva		1/semana	2/semana		X

^a Los métodos utilizados para la toma y preparación de las muestras deben ser conformes con la Norma EN 459-2. Los ensayos pueden ser efectuados en cualquier momento entre la producción y la expedición. El productor debe asegurar que se cumplen los requisitos en el momento de la expedición.

^b Véanse el apartado 4.3 y la tabla 1.

^c Se pueden utilizar otros métodos siempre que estén calibrados, bien frente a los métodos de referencia o bien frente a los materiales de referencia aceptados internacionalmente, para demostrar su equivalencia.

^d El periodo de control para la evaluación de la conformidad es de doce meses.

^e Después del apagado (véase la tabla 3, nota a) a pie de la tabla).

^f Si la frecuencia de ensayo de CaO + MgO y CO₂ es más alta que la frecuencia requerida (por ejemplo: CaO + MgO > 1/semana y CO₂ > 1/semana), entonces la frecuencia de ensayo de la cal útil puede reducirse a dos veces al año.
Si la frecuencia de ensayo de la cal útil y del CO₂ es más alta que la frecuencia requerida (por ejemplo: cal útil > 1/semana y CO₂ > 1/semana), entonces la frecuencia de ensayo de CaO + MgO se puede reducir a dos veces al año.

^g Para la cal hidratada: Si 30 resultados de ensayo consecutivos son menores del 10% del valor requerido, entonces la frecuencia de ensayo se puede reducir a una vez al mes. Si cualquier resultado individual es más alto del 10% del valor requerido, entonces se vuelve al ensayo diario.
Para la cal viva: Si 30 resultados de ensayo consecutivos cumplen el requisito, entonces la frecuencia de ensayo se puede reducir a una vez al mes. Si cualquier resultado individual no cumple el requisito, entonces se vuelve al ensayo diario.

^h Si los datos no presentan una distribución normal, la inspección debe realizarse por atributos.

^j Si el número de muestras tomadas durante el periodo de control es de al menos uno por semana, la inspección se puede hacer por variables.

^k Para la cal sin aditivos sólo se requieren los ensayos iniciales de tipo.

^l Véase el apartado 4.4 de la Norma EN 459-3:2001.

^m Véase la tabla 6, nota g) a pie de la tabla.

ⁿ Véase la tabla 2, nota b) a pie de la tabla.

^o Véase la tabla 2, nota c) a pie de la tabla.

4.4.8 Designación normalizada de las cales cálcicas

Las cales cálcicas deben identificarse por su notación, tal como se especifica en la tabla 1, por la forma del producto, tal como se indica en el apartado 4.3, y para la cal viva por los requisitos físicos indicados en el apartado 4.4.3 (véanse los ejemplos a continuación).

EJEMPLO 1 La cal cálcica 90, en forma de cal viva, con reactividad R2 y distribución granulométrica P2, se identifica por:

EN 459-1 CL 90-Q (R2, P2)

EJEMPLO 2 La cal cálcica 80, en forma de cal viva, con reactividad R_{SV} (otro valor especificado o no requerido) y distribución granulométrica P4, se identifica como:

EN 459-1 CL 80-Q (R_{SV} , P4)

EJEMPLO 3 La cal cálcica 80, en forma de cal hidratada, se identifica como:

EN 459-1 CL 80-S

EJEMPLO 4 La cal cálcica 90, en forma de cal en pasta, se identifica como:

EN 459-1 CL 90-S PL

EJEMPLO 5 La cal cálcica 90, en forma de lechada de cal, se identifica como:

EN 459-1 CL 90-S ML

4.5 Cales dolomíticas

4.5.1 Clasificación de las cales dolomíticas

Las cales dolomíticas se deben clasificar de acuerdo a la notación indicada en la tabla 8 y en función de su contenido total en (CaO + MgO), según la tabla 9.

Tabla 8 – Tipos de cales dolomíticas ^a

Designación	Notación
Cal dolomítica 90-30	DL 90-30
Cal dolomítica 90-5	DL 90-5
Cal dolomítica 85-30	DL 85-30
Cal dolomítica 80-5	DL 80-5

^a Además, las cales dolomíticas se clasifican según la forma del producto: cal viva (Q) o cal hidratada (S). La cal dolomítica semihidratada se clasifica como (S1).

La conformidad con esta clasificación se evalúa por medio de un control estadístico de la calidad tal como se describe en el anexo A de esta norma europea.

4.5.2 Requisitos químicos para la cal dolomítica

Las propiedades de los tipos de cal dolomítica indicadas en la tabla 9, determinadas según la Norma EN 459-2, deben ser conformes con los requisitos de dicha tabla. Todos los tipos de cal dolomítica relacionados en la tabla 9 pueden contener aditivos en pequeñas cantidades para mejorar la fabricación o las propiedades de la cal dolomítica. Cuando el contenido total exceda el 0,1%, deben declararse los tipos y las cantidades reales.

Tabla 9 – Requisitos químicos para la cal dolomítica expresados como valores característicos

Tipo de cal dolomítica	Valores expresados como fracciones de masa, en tanto por ciento			
	CaO + MgO	MgO	CO ₂	SO ₃
DL 90-30	≥ 90	≥ 30	≤ 6	≤ 2
DL 90-5	≥ 90	> 5	≤ 6	≤ 2
DL 85-30	≥ 85	≥ 30	≤ 9	≤ 2
DL 80-5	≥ 80	> 5	≤ 9	≤ 2

Los valores se aplican a todos los tipos de cal dolomítica. Para la cal viva dolomítica, estos valores corresponden al producto acabado; para la cal hidratada dolomítica hidratada los valores se refieren al producto exento de agua libre y de agua combinada.

4.5.3 Requisitos físicos y otras propiedades físicas para la cal dolomítica

Las propiedades físicas de los tipos de cal dolomítica indicadas en las tablas 10 y 11, determinadas según la Norma EN 459-2, deben ser conformes con los requisitos de dichas tablas.

Tabla 10 – Requisitos físicos para la cal viva dolomítica

Tipo de cal viva dolomítica	Estabilidad después del apagado según el apartado 6.4.4 de la Norma EN 459-2:2010 ^a
DL 90-30	Cumplir el ensayo
DL 90-5	
DL 85-30	
DL 80-5	

^a Apagado según las instrucciones del fabricante de la cal.

Tabla 11 – Reactividad de la cal viva dolomítica expresada como valores característicos

Tipo de cal viva dolomítica	Reactividad (tiempo en minutos) según el apartado 6.6 de la Norma EN 459-2:2010			
	R5	R2	R1	R _{SV}
DL 90-30	–	$t_{40} < 25$	–	Otro valor especificado o no requerido
DL 90-5	$t_{60} < 10$	$t_{40} < 25$	–	
DL 85-30	–	$t_{40} < 25$	–	
DL 80-5	–	–	$t_{35} < 25$	

La distribución granulométrica de todos los tipos de cal viva dolomítica indicados en la tabla 8 debe ser conforme con los requisitos de la tabla 12 y debe determinarse según la Norma EN 459-2.

Tabla 12 – Distribución granulométrica de la cal viva dolomítica expresada como valores característicos

Tamaño del tamiz	Distribución granulométrica ^a (fracción de masa que pasa por el tamiz, en tanto por ciento) según el capítulo 6 de la Norma EN 459-2:2010				
	P4	P3	P2	P1	P _{SV}
10 mm	100	–	–	–	Otro valor especificado o no requerido
5 mm	≥ 95	100	100	–	
2 mm	–	≥ 95	≥ 95	100	
0,2 mm	–	–	≥ 70	≥ 95	
0,09 mm	–	≥ 30	≥ 50	≥ 85	

^a El tamaño de partícula ≥ 2 mm debe determinarse por tamizado en seco según el apartado 6.1 de la Norma EN 459-2:2010 y el < 2 mm por tamizado con chorro de aire según el apartado 6.2 de dicha norma.

4.5.4 Requisitos físicos y otras propiedades físicas para la cal hidratada dolomítica

Las propiedades físicas de la cal hidratada dolomítica de los distintos tipos de cal indicadas en la tabla 13, determinadas según la Norma EN 459-2, deben ser conformes con los requisitos de dicha tabla.

Tabla 13 – Requisitos físicos para la cal hidratada dolomítica^a expresados como valores característicos

Tipo de cal hidratada dolomítica	Tamaño de partícula		Agua libre	Estabilidad ^{b, c}	Ensayos para morteros ^d	
	% de rechazo en masa				Penetración	Contenido en aire
	0,09 mm	0,2 mm	%	mm		
DL 90-30	≤ 7	≤ 2	≤ 2	Cumplir el ensayo	> 10 y < 50	≤ 12
DL 90-5						
DL 85-30						
DL 80-5						

^a El tamaño de partícula y el agua libre se aplica a la cal hidratada dolomítica para todas las aplicaciones. La estabilidad, la penetración y el contenido en aire se aplica sólo a la cal hidratada dolomítica para morteros de albañilería, revoco y enlucido.

^b Véase el apartado 6.4.4 de la Norma EN 459-2:2010.

^c La cal hidratada dolomítica que contiene partículas superiores a 0,2 mm debe satisfacer los requisitos del ensayo de estabilidad de la Norma EN 459-2 para cales hidratadas dolomíticas con tamaños de partícula superiores a 0,2 mm.

^d Ensayado según el ensayo de mortero normalizado en la Norma EN 459-2.

4.5.5 Propiedades adicionales

Otras propiedades pueden estar sometidas bien a requisitos de normas de aplicación que traten sobre la utilización de la cal dolomítica, o bien a otros requisitos de los usuarios. Estas propiedades se indican en el anexo B, informativo.

4.5.6 Requisitos de durabilidad

La elección de la cal dolomítica, en particular del tipo según las diferentes aplicaciones y las condiciones de exposición, debe seguir las normas de aplicación y/o los reglamentos nacionales y europeos apropiados, vigentes en el lugar de utilización.

4.5.7 Criterios de conformidad de las cales dolomíticas

4.5.7.1 Requisitos generales

La conformidad de la cal dolomítica con esta norma debe ser evaluada continuamente en base a los ensayos sobre muestras puntuales. Las propiedades a ensayar para el autocontrol efectuado por el fabricante, los métodos de ensayo y las frecuencias mínimas de los ensayos, para cada tipo de cal dolomítica indicado en la tabla 8, se especifican en la tabla 14.

La declaración de conformidad del fabricante se debe basar en la evaluación de la conformidad de la cal de construcción con esta norma europea de acuerdo al esquema especificado en la Norma EN 459-3.

NOTA Los requisitos relativos a la declaración de conformidad CE que el fabricante debería proporcionar conforme al procedimiento del mercado CE, se indican en el anexo ZA y no deberían confundirse con otros tipos de declaración de conformidad.

4.5.7.2 Requisitos de conformidad

El muestreo debe tener lugar en los puntos de descarga de la cal de construcción.

Se asume la conformidad de la cal dolomítica con los requisitos relativos a las propiedades químicas y físicas de esta norma, si se cumplen los requisitos de las tablas 9 a 13. Los requisitos de dichas tablas deben ser considerados como valores absolutos.

El procedimiento de evaluación depende de la frecuencia de ensayo durante el período de control de doce meses. Si el número de muestras es de al menos uno por semana, la evaluación puede ser estadística (valores característicos) (véase el anexo A).

La evaluación estadística se realiza normalmente por atributos (véanse la tabla 14 y A.1.3). Si los datos se distribuyen normalmente, la evaluación puede ser efectuada por variables (véanse la tabla 14 y A.1.2).

NOTA Esta norma no cubre el control de recepción durante la entrega.

Tabla 14 – Propiedades, métodos de ensayo y frecuencias mínimas de ensayo^a para los ensayos de autocontrol efectuados por el fabricante

Propiedad	Forma de la cal dolomítica ^b	Método de ensayo a utilizar ^c	Frecuencia mínima de ensayos realizados por el fabricante			
			Ensayos de autocontrol			
			Normal ^d (véase 4.5.7.2)	Ensayos iniciales de tipo ¹	Inspección por variables ^h	Inspección por atributos ^j
1	2	3	4	5	6	7
Tamaño de partícula	Cal viva	EN 459-2	1/semana	2/semana		X
	Cal hidratada		1/día	2/día		X
Estabilidad	Cal viva ^e		1/día ^g	2/día		X
	Cal hidratada					X
Penetración/demanda de agua	Cal hidratada		2/año	1/mes		X
Contenido de aire	Cal hidratada ^k		2/año	1/mes		X
CaO + MgO, MgO	Cal viva Cal hidratada		1/semana	2/semana		X
CO ₂	Cal viva Cal hidratada		1/semana	2/semana		X
SO ₃	Cal viva Cal hidratada		1/mes	2/mes		X
Agua libre	Cal hidratada		1/mes	2/mes		X
Reactividad	Cal viva	1/semana	2/semana		X	

^a Los métodos utilizados para la toma y preparación de las muestras deben ser conformes con la Norma EN 459-2. Los ensayos pueden ser efectuados en cualquier momento entre la producción y la expedición. El productor debe asegurar que se cumplen los requisitos en el momento de la expedición.

^b Véanse el apartado 4.3 y la tabla 8.

^c Se pueden utilizar otros métodos siempre que estén calibrados, bien frente a los métodos de referencia o bien frente a los materiales de referencia aceptados internacionalmente para demostrar su equivalencia.

^d El periodo de control para la evaluación de la conformidad es de doce meses.

^e Después del apagado (véase la tabla 10, nota a) a pie de la tabla).

^g Para la cal hidratada: Si 30 resultados de ensayo consecutivos son menores del 10% del valor requerido, entonces la frecuencia de ensayo se puede reducir a una vez al mes. Si cualquier resultado individual es más alto del 10% del valor requerido, entonces se vuelve al ensayo diario.

Para la cal viva: Si 30 resultados de ensayo consecutivos cumplen el requisito, entonces la frecuencia de ensayo se puede reducir a una vez al mes. Si cualquier resultado individual no cumple el requisito, entonces se vuelve al ensayo diario.

^h Si los datos no se presentan una distribución normal, la inspección debe realizarse por atributos.

^j Si el número de muestras tomadas durante el periodo de control es de al menos uno por semana, la inspección se puede hacer por variables.

^k Para la cal sin aditivos sólo se requieren los ensayos iniciales de tipo.

¹ Véase el apartado 4.4 de la Norma EN 459-3:2001.

4.5.8 Designación normalizada de las cales dolomíticas

Las cales dolomíticas deben identificarse por su tipo y notación, tal como se especifica en la tabla 8, por la forma del producto, tal como se indica en el apartado 4.3, y para la cal viva por los requisitos físicos indicados en el apartado 4.5.3 (véanse los ejemplos a continuación).

EJEMPLO 1 La cal dolomítica 90-30, en forma de cal viva, con reactividad R2 y distribución granulométrica P2, se identifica como:

EN 459-1 DL 90-30-Q (R2, P2)

EJEMPLO 2 La cal dolomítica 85-30, en forma de cal viva, con reactividad R_{SV} (otro valor especificado o no requerido) y distribución granulométrica P4, se identifica como:

EN 459-1 DL 85-30-Q (R_{SV} , P4)

EJEMPLO 3 La cal dolomítica 85-30, en forma de cal hidratada, se identifica como:

EN 459-1 DL 85-30-S

EJEMPLO 4 La cal dolomítica 85-30, en forma de cal semihidratada, se identifica como:

EN 459-1 DL 85-30-S1

5 CALES CON PROPIEDADES HIDRÁULICAS

5.1 Generalidades

La cal con propiedades hidráulicas (véase 3.4), cuando se amasa y se mezcla adecuadamente con áridos y agua, forma un mortero u hormigón que conserva su trabajabilidad durante un tiempo suficiente y, después de periodos determinados, alcanza una resistencia específica y una estabilidad de volumen a largo plazo.

Dicha cal tiene un fraguado inicial, se clasifica según su resistencia mecánica a compresión y tiene un rango de contenido de cal útil definido.

La citada cal tiene la propiedad de fraguar y endurecer cuando se mezcla con agua y por reacción con el dióxido de carbono del aire (carbonatación).

5.2 Subfamilias de las cales con propiedades hidráulicas

5.2.1 Cales hidráulicas naturales (NHL)

La cal hidráulica natural es una cal con propiedades hidráulicas producida por la calcinación de calizas más o menos arcillosas o silíceas (incluyendo la creta) con reducción a polvo mediante apagado con o sin molienda. Tiene la propiedad de fraguar y endurecer cuando se mezcla con agua y por reacción con el dióxido de carbono presente en el aire (carbonatación).

Las propiedades hidráulicas son el resultado exclusivo de la composición química especial de la materia prima natural. Se permiten los agentes de molienda hasta el 0,1%. La cal hidráulica natural no contiene ninguna otra adición.

5.2.2 Cales formuladas (FL)

La cal formulada es una cal con propiedades hidráulicas constituida principalmente por cal aérea (CL) y/o cal hidráulica natural (NHL) con material hidráulico y/o puzolánico añadido. Tiene la propiedad de fraguar y endurecer cuando se mezcla con agua y por reacción con el dióxido de carbono presente en el aire (carbonatación).

5.2.3 Cales hidráulicas (HL)

La cal hidráulica es un conglomerante constituido por cal y otros materiales tales como cemento, escorias de alto horno, cenizas volantes, filler calizo y otros materiales adecuados. Tiene la propiedad de fraguar y endurecer con el agua. El dióxido de carbono presente en el aire contribuye igualmente al proceso de endurecimiento.

5.3 Cales hidráulicas naturales

5.3.1 Clasificación de las cales hidráulicas naturales

Las cales hidráulicas naturales se deben clasificar de acuerdo a la notación indicada en la tabla 15 y en función de su resistencia a compresión, como se indica en la tabla 17.

Tabla 15 – Tipos cales hidráulicas naturales

Designación	Notación
Cal hidráulica natural 2	NHL 2
Cal hidráulica natural 3,5	NHL 3,5
Cal hidráulica natural 5	NHL 5

La conformidad con esta clasificación se evalúa por medio de un control estadístico de la calidad tal como se describe en el anexo A de esta norma europea.

5.3.2 Requisitos químicos para la cal hidráulica natural

Las propiedades de los tipos de cal hidráulica natural, indicadas en la tabla 16 y determinadas según la Norma EN 459-2, deben ser conformes con los requisitos de dicha tabla.

Tabla 16 – Requisitos químicos para la cal hidráulica natural expresados como valores característicos

Tipo de cal hidráulica natural	SO ₃	Cal útil como Ca(OH) ₂ según el apartado 5.8 de la Norma EN 459-2:2010
	Valores en fracción de masa en porcentaje	
NHL 2	≤ 2	≥ 35
NHL 3,5	≤ 2	≥ 25
NHL 5	≤ 2	≥ 15

NOTA Los valores de SO₃ se refieren al producto exento de agua libre y de agua combinada.

5.3.3 Requisitos físicos y otras propiedades físicas para la cal hidráulica natural

5.3.3.1 Requisitos de resistencia normalizada para la cal hidráulica natural

Las resistencias normalizadas de los distintos tipos de cal hidráulica natural son las resistencias a compresión determinadas según la Norma EN 459-2 y deben ser conformes con los requisitos de la tabla 17.

Tabla 17 – Resistencia a compresión para la cal hidráulica natural expresada como valores característicos

Tipo de cal hidráulica natural	Resistencia a compresión MPa	
	7 días	28 días
NHL 2	–	≥ 2 a ≤ 7
NHL 3,5	–	$\geq 3,5$ a ≤ 10
NHL 5	≥ 2	≥ 5 a ≤ 15

5.3.3.2 Otras propiedades físicas para la cal hidráulica natural

Las propiedades físicas de la cal hidráulica natural de los distintos tipos de cal, indicadas en la tabla 18 y determinadas según la Norma EN 459-2, deben ser conformes con los requisitos de dicha tabla.

Tabla 18 – Requisitos físicos para la cal hidráulica natural^a expresados como valores característicos

Tipo de cal hidráulica natural	Tamaño de partícula		Agua libre	Estabilidad ^b		Ensayos para morteros ^c		Tiempos de fraguado	
	% de rechazo en masa			Método de referencia	Método alternativo	Penetración	Contenido en aire	inicial	final
	0,09 mm	0,2 mm	%	mm	mm	mm	%	h	
NHL 2						> 10			≤ 40
NHL 3,5	≤ 15	≤ 2	≤ 2	≤ 2	≤ 20	y	≤ 5	> 1	≤ 30
NHL 5						< 50			≤ 15

^a El tamaño de partícula y el agua libre se aplica a la cal hidráulica natural para todas las aplicaciones. La estabilidad, penetración y contenido en aire se aplica sólo a la cal hidráulica natural para morteros de albañilería, revoco y enlucido.

^b Ensayado según el apartado 6.4 de la Norma EN 459-2:2010.

^c Ensayado según el ensayo de mortero normalizado en la Norma EN 459-2.

5.3.4 Propiedades adicionales

Otras propiedades pueden estar sometidas bien a requisitos de normas de aplicación que traten sobre la utilización de la cal hidráulica natural, o bien a otros requisitos de los usuarios. Estas propiedades se indican en el anexo B, informativo.

5.3.5 Requisitos de durabilidad

La elección de la cal hidráulica natural, en particular el tipo según las diferentes aplicaciones y las condiciones de exposición, debe seguir las normas de aplicación y/o los reglamentos nacionales y europeos correspondientes, vigentes en el lugar de utilización.

5.4 Cales formuladas

5.4.1 Clasificación de las cales formuladas

Las cales formuladas deben clasificarse de acuerdo a la notación indicada en la tabla 19, en función de su contenido en cal útil, según la tabla 20, y de su resistencia a compresión, según la tabla 21.

Tabla 19 – Tipos de cales formuladas

Designación	Notación
Cal formulada A 2	FL A 2
Cal formulada A 3,5	FL A 3,5
Cal formulada A 5	FL A 5
Cal formulada B 2	FL B 2
Cal formulada B 3,5	FL B 3,5
Cal formulada B 5	FL B 5
Cal formulada C 2	FL C 2
Cal formulada C 3,5	FL C 3,5
Cal formulada C 5	FL C 5

La conformidad con esta clasificación se evalúa por medio de un control estadístico de la calidad tal como se describe en el anexo A de esta norma europea.

5.4.2 Composición de las cales formuladas

5.4.2.1 Generalidades

La composición de la cal formulada debe ser declarada por el productor según el anexo D.

5.4.2.2 Constituyentes de la cal formulada

5.4.2.2.1 Generalidades

La presencia de clínker y/o cemento en la cal formulada debe declararse por el productor (véanse los ejemplos del anexo D).

5.4.2.2.2 Principales constituyentes de la cal formulada

Los principales constituyentes utilizados en la cal formulada deben ser aquellos identificados en el anexo D.

5.4.2.2.3 Constituyentes adicionales minoritarios de la cal formulada y aditivos

Los constituyentes adicionales minoritarios y los aditivos utilizados en la cal formulada deben ser aquellos identificados en el anexo D.

5.4.3 Requisitos químicos para la cal formulada

Las propiedades químicas de los distintos tipos de cal formulada indicadas en la tabla 20, determinadas según la Norma EN 459-2, deben ser conformes con los requisitos de dicha tabla.

Tabla 20 – Requisitos químicos para la cal formulada expresados como valores característicos

Tipo de cal formulada	SO ₃	Cal útil como Ca(OH) ₂ según el apartado 5.8 de la Norma EN 459-2:2010
	Valores en fracción de masa, en porcentaje	
FL A	≤ 2	≥ 40 a < 80
FL B	≤ 2	≥ 25 a < 50
FL C	≤ 2	≥ 15 a < 40

NOTA Los valores de SO₃ se refieren al producto exento de agua libre y de agua combinada.

5.4.4 Requisitos físicos y otras propiedades físicas para la cal formulada**5.4.4.1 Requisitos de resistencia normalizada para la cal formulada**

Las resistencias normalizadas de los distintos tipos de cal formulada son las resistencias a compresión determinadas según la Norma EN 459-2 y deben ser conformes con los requisitos de la tabla 21.

Tabla 21 – Resistencia a compresión para la cal formulada expresada como valores característicos

Tipo de cal formulada	Resistencia a compresión MPa	
	7 días	28 días
Todos los tipos de FL 2	–	≥ 2 a ≤ 7
Todos los tipos de FL 3,5	–	≥ 3,5 a ≤ 10
Todos los tipos de FL 5	≥ 2	≥ 5 a ≤ 15

5.4.4.2 Otras propiedades físicas para la cal formulada

Las propiedades físicas de los distintos tipos de cal formulada, indicadas en la tabla 22 y determinadas según la Norma EN 459-2, deben ser conformes con los requisitos de dicha tabla.

Tabla 22 – Requisitos físicos para la cal formulada^a expresados como valores característicos

Tipo de cal formulada	Tamaño de partícula		Agua libre	Estabilidad ^b		Ensayos para morteros ^c		Tiempos de fraguado	
	% de rechazo en masa			Método de referencia	Método alternativo	Penetración	Contenido en aire	inicial	final
	0,09 mm	0,2 mm		%	mm	mm	mm	%	h
FL 2	≤ 15	≤ 5	≤ 2	≤ 2	≤ 20	> 10 y < 50	≤ 25	> 1	≤ 40
FL 3,5									≤ 30
FL 5									≤ 15

^a El tamaño de partícula y el agua libre se aplica a la cal formulada para todas las aplicaciones. La estabilidad, penetración y contenido en aire se aplica sólo a la cal formulada para morteros de albañilería, revoco y enlucido.

^b Ensayado según el apartado 6.4 de la Norma EN 459-2:2010.

^c Ensayado según el ensayo de mortero normalizado en la Norma EN 459-2.

5.4.5 Propiedades adicionales

Otras propiedades pueden estar sometidas bien a requisitos de normas de aplicación que traten sobre la utilización de la cal formulada, o bien a otros requisitos de los usuarios. Estas propiedades se indican en el anexo B, informativo.

5.4.6 Requisitos de durabilidad

La elección de la cal formulada, en particular el tipo y la clase de resistencia según las diferentes aplicaciones y las condiciones de exposición, debe seguir las correspondientes normas de aplicación y/o los reglamentos nacionales y europeos sobre morteros y otros productos de construcción, vigentes en el lugar de utilización.

5.5 Cales hidráulicas

5.5.1 Clasificación de las cales hidráulicas

Las cales hidráulicas se deben clasificar de acuerdo a la notación indicada en la tabla 23, y en función de su resistencia a compresión, según la tabla 25.

Tabla 23 – Tipos de cales hidráulicas

Designación	Notación
Cal hidráulica 2	HL 2
Cal hidráulica 3,5	HL 3,5
Cal hidráulica 5	HL 5

La conformidad con esta clasificación se evalúa por medio de un control estadístico de la calidad tal como se describe en el anexo A de esta norma europea.

5.5.2 Requisitos químicos para la cal hidráulica

Las propiedades químicas de los distintos tipos de cal hidráulica indicadas en la tabla 24, determinadas según la Norma EN 459-2, deben ser conformes con los requisitos de dicha tabla. Todos los tipos de cal hidráulica relacionados en la tabla 24 pueden contener aditivos en pequeñas cantidades para mejorar la fabricación o las propiedades de la cal hidráulica. Cuando el contenido total exceda el 0,1%, deben declararse los tipos reales y las cantidades.

Tabla 24 – Requisitos químicos para la cal hidráulica expresados como valores característicos

Tipo de cal hidráulica	SO ₃	Cal útil como Ca(OH) ₂ según el apartado 5.8 de la Norma EN 459-2:2010
	Valores en fracción de masa, en porcentaje	
HL 2	≤ 3 ^a	≥ 10
HL 3,5	≤ 3 ^a	≥ 8
HL 5	≤ 3 ^a	≥ 4

NOTA Los valores de SO₃ se refieren al producto exento de agua libre y de agua combinada.

^a Un contenido de SO₃ superior al 3% e inferior al 7% es admisible, si se conforma la estabilidad a los 28 días de curado en agua, utilizando el ensayo dado en el apartado 6.4.2.3 de la Norma 459-2:2010.

5.5.3 Requisitos físicos y otras propiedades físicas para la cal hidráulica

5.5.3.1 Requisitos de resistencia normalizada para la cal hidráulica

Las resistencias normalizadas de los distintos tipos de cal hidráulica son las resistencias a compresión determinadas según la Norma EN 459-2 y deben ser conformes con los requisitos de la tabla 25.

Tabla 25 – Resistencia a compresión para la cal hidráulica expresada como valores característicos

Tipo de cal hidráulica	Resistencia a compresión MPa	
	7 días	28 días
HL 2	–	≥ 2 a ≤ 7
HL 3,5	–	≥ 3,5 a ≤ 10
HL 5	≥ 2	≥ 5 a ≤ 15 ^a

^a Si HL 5 tiene una densidad aparente inferior a 0,90 kg/dm³, se permite que la resistencia pueda llegar hasta 20 MPa.

5.5.3.2 Otras propiedades físicas para la cal hidráulica

Las propiedades físicas de los distintos tipos de cal hidráulica, indicadas en la tabla 26, y determinadas según la Norma EN 459-2, deben ser conformes con los requisitos de esa tabla.

Tabla 26 – Requisitos físicos para la cal hidráulica^a expresados como valores característicos

Tipo de cal hidráulica	Tamaño de partícula		Agua libre	Estabilidad ^b		Ensayos para morteros ^c		Tiempos de fraguado	
	% de rechazo en masa			Método de referencia	Método alternativo	Penetración	Contenido en aire	inicial	final
	0,09 mm	0,2 mm	%	mm	mm	mm	%	h	
HL 2	≤ 15	≤ 5	≤ 2	≤ 2	≤ 20	> 10 y < 50	≤ 25	> 1	≤ 15
HL 3,5									
HL 5									
^a El tamaño de partícula y el agua libre se aplica a la cal hidráulica para todas las aplicaciones. La estabilidad, penetración y contenido en aire se aplica sólo a la cal hidráulica para morteros de albañilería, revoco y enlucido. ^b Ensayado según el apartado 6.4 de la Norma EN 459-2:2010 ^c Ensayado según el ensayo de mortero normalizado en la Norma EN 459-2.									

5.5.4 Propiedades adicionales

Otras propiedades pueden estar sometidas bien a requisitos de normas de aplicación que traten sobre la utilización de la cal hidráulica, o bien a requisitos de los usuarios. Estas propiedades se indican en el anexo B, informativo.

5.5.5 Requisitos de durabilidad

La elección de la cal hidráulica, en particular el tipo según las diferentes aplicaciones y las condiciones de exposición, debe seguir las correspondientes normas de aplicación y/o los reglamentos nacionales y europeos, vigentes en el lugar de utilización.

5.6 Criterios de conformidad de las cales hidráulicas naturales, de las cales formuladas y de las cales hidráulicas

5.6.1 Requisitos generales

La conformidad de la cal con propiedades hidráulicas con esta norma debe evaluarse continuamente en base a ensayos sobre muestras puntuales. Las propiedades a ensayar para el autocontrol efectuado por el fabricante, los métodos de ensayo y las frecuencias mínimas de ensayos para cada tipo de cal con propiedades hidráulicas, indicados en las tablas 15, 19 y 23, se especifican en la tabla 27.

La declaración de conformidad realizada por el fabricante se debe basar en la evaluación de la conformidad de la cal con propiedades hidráulicas con esta norma de acuerdo al esquema especificado en la Norma EN 459-3.

NOTA Los requisitos relativos a la declaración de conformidad que el fabricante debería tener disponible conforme al procedimiento del marcado CE se indican en el anexo ZA y conviene no confundirlos con otros tipos de declaración de conformidad.

5.6.2 Requisitos de conformidad

El muestreo debe tener lugar en los puntos de descarga de la cal de construcción.

La conformidad de la cal con propiedades hidráulicas con los requisitos relativos a la resistencia, propiedades químicas y físicas de esta norma europea, está garantizada, si se cumplen los requisitos de las tablas 16 a 18, 20 a 22 y 24 a 26. Los requisitos de estas tablas deben ser considerados como valores absolutos.

El procedimiento de evaluación depende de la frecuencia de ensayo durante el período de control de doce meses. Si el número de muestras es de al menos uno por semana, la evaluación puede ser estadística (valores característicos), (véase el anexo A).

La evaluación estadística se realiza normalmente por atributos (véase la tabla 27 y A.1.3). Si los datos presentan una distribución normal, la evaluación puede hacerse por variables (véase la tabla 27 y A.1.2).

NOTA Esta norma no trata del control de recepción durante la entrega.

Tabla 27 – Propiedades, métodos de ensayo y frecuencias mínimas de ensayo^a para los ensayos de autocontrol efectuados por el fabricante

Propiedad	Tipo de cal con propiedades hidráulicas ^b	Método de ensayo a utilizar ^c	Frecuencia mínima de ensayos realizados por el fabricante			
			Ensayos de autocontrol			
			Normal ^d (véase 5.6.2)	Ensayos iniciales de tipo ^j	Inspección por variables ^e	Inspección por atributos ^f
1	2	3	4	5	6	7
Resistencia a 7 días	NHL 5, FL 5 y HL 5	EN 459-2	2/mes	2/semana		X
Resistencia a 28 días	Todas las NHL, FL y HL		2/mes	2/semana	X	
Tamaño de partícula	Todas las NHL, FL y HL		1/día	2/día	X	
Estabilidad	NHL 2, NHL 3,5; FL 2, FL 3,5; HL 2, HL 3,5		1/día ^g	2/día		X
	NHL 5, FL 5 Y HL 5		1/semana	2/semana		X
Tiempo de fraguado	Todas las NHL, FL y HL		1/mes	2/mes		X
Penetración/demanda de agua	Todas las NHL, FL y HL		1/mes	2/mes		X
Contenido en aire	Todas las NHL ^h , FL ⁱ y HL		1/semana	2/semana		X ⁱ
SO ₃	Todas las NHL, FL y HL		1/mes	2/mes		X
Cal útil	Todas las NHL, FL y HL		1/mes	2/mes		
Agua libre	Todas las NHL, FL y HL	1/mes	2/mes		X	

^a Los métodos utilizados para la toma y preparación de las muestras deben ser conformes con la Norma EN 459-2. Los ensayos pueden ser efectuados en cualquier momento entre la producción y la expedición. El productor debe asegurar que se cumplen los requisitos en el momento de la expedición.

^b Véase el apartado 5.3.1 y la tabla 15, el apartado 5.4.1 y la tabla 19 y el apartado 5.5.1 y la tabla 23.

^c Se pueden utilizar otros métodos siempre que estén calibrados frente a los métodos de referencia o a materiales de referencia aceptados internacionalmente, para demostrar su equivalencia.

^d El periodo de control para la evaluación de la conformidad es de doce meses.

^e Si los datos no presentan una distribución normal, la inspección debe realizarse por atributos.

^f Si el número de muestras tomadas durante el período de control es de al menos uno por semana, la inspección se puede hacer por variables.

^g Si 30 resultados de ensayo consecutivos son inferiores al 10% del valor requerido, entonces la frecuencia de ensayo se puede reducir a una vez cada dos semanas. Si cualquier resultado individual es mayor del 10%, entonces se vuelve al ensayo diario.

^h Para NHL sólo se requiere el ensayo inicial de tipo.

ⁱ Para la cal que no contenga aditivo aireante, se permite parar los ensayos cuando se obtengan doce resultados consecutivos que no excedan el 5%.

^j Véase el apartado 4.4 de la Norma EN 459-3:2001.

5.7 Designación normalizada de las cales con propiedades hidráulicas

5.7.1 Designación normalizada de las cales hidráulicas naturales

Las cales hidráulicas naturales se designan como NHL y se clasifican en función de su clase de resistencia a compresión (2; 3,5 y 5), como se especifica en la tabla 17 (véase ejemplo a continuación).

EJEMPLO La cal hidráulica natural 3,5, se identifica por:

EN 459-1 NHL 3,5

5.7.2 Designación normalizada de las cales formuladas

Las cales formuladas se designan como FL. Se clasifican en función de su contenido de cal útil (A, B, C), como se especifica en la tabla 20, de su clase de resistencia a compresión (2; 3,5 y 5), como se especifica en la tabla 21, y de su composición, como se especifica en el anexo D.

EJEMPLO EN 459-1 FL B 5
Contiene cemento
CL55, K30, L10
Sulfato de hierro: 2%
Agua retenida: 0,5%

Para más ejemplos, véase el anexo D.

5.7.3 Designación normalizada de las cales hidráulicas

Las cales hidráulicas se designan como HL y se clasifican en función de su clase de resistencia a compresión (2; 3,5 y 5), como se especifica en la tabla 25 (véase ejemplo a continuación).

EJEMPLO La cal hidráulica 5, se identifica como:

EN 459-1 HL 5

ANEXO A (Normativo)

MÉTODOS DE EVALUACIÓN ESTADÍSTICA APLICABLES A LA RESISTENCIA MECÁNICA
Y A LAS PROPIEDADES QUÍMICAS Y FÍSICAS

A.1 Criterios estadísticos para la conformidad

A.1.1 Generalidades

La conformidad debe formularse en términos de criterios estadísticos basados en:

- los valores característicos especificados para las propiedades químicas, físicas, así como para la resistencia, tal y como se indica en los apartados 4.4.2 a 4.4.4, 4.5.2 a 4.5.4, 5.3.2, 5.3.3, 5.4.2, 5.4.3, 5.4.4, 5.5.2 y 5.5.3 de esta norma;
- el percentil P_k a partir del cual se ha especificado el valor característico, como se indica en la tabla A.1.
- la probabilidad admisible de aceptación CR , como se indica en la tabla A.1

Tabla A.1 – Valores requeridos P_k y CR

	Requisitos de resistencia mecánica		Requisitos físicos y químicos
	Resistencia a 7 días y 28 días (Límite inferior)	Resistencia a 28 días (Límite superior)	
El percentil P_k sobre el que se basa el valor característico	5%	10%	
Probabilidad admisible de aceptación CR	5%		

NOTA La evaluación de la conformidad mediante un procedimiento basado en un número finito de resultados de ensayo sólo puede dar un valor aproximado de la proporción de resultados fuera del valor característico en una población. A mayor tamaño de la muestra (número de resultados de ensayo) mejor es la aproximación. La probabilidad de aceptación seleccionada CR condiciona el grado de aproximación del plan de muestreo.

La conformidad con los requisitos de esta norma se debe verificar, bien por variables, o bien por atributos, tal y como se describe en los apartados A.1.2 y A.1.3 y se especifica en las tablas 7, 14 y 27.

El periodo de control debe ser de doce meses.

A.1.2 Inspección por variables

Esta inspección parte de la hipótesis de que los resultados de los ensayos siguen una distribución normal.

La conformidad se verifica cuando se cumplen las ecuaciones (A.1) y (A.2) según corresponda:

$$\bar{x} - k_A s \geq L \quad (\text{A.1})$$

y

$$\bar{x} + k_A s \leq U \quad (\text{A.2})$$

donde

\bar{x} es la media aritmética de la totalidad de los resultados de los ensayos de autocontrol obtenidos en el periodo de control;

s es la desviación estándar de la totalidad de los resultados de los ensayos de autocontrol obtenidos en el periodo de control;

k_A es la constante de aceptación;

L es el límite inferior especificado que se indica en las tablas 2, 4 a 6, 9, 11 a 13, 16 a 18, 20 a 22 y 24 a 26 al que se hace referencia en los capítulos 4 y 5;

U es el límite superior especificado que se indica en las tablas 2, 4 a 6, 9, 11 a 13, 16 a 18, 20 a 22 y 24 a 26 al que se hace referencia en los capítulos 4 y 5.

La constante de aceptación k_A depende del percentil P_k en el que se basa el valor característico, de la probabilidad admisible de aceptación CR y del número n de resultados de ensayo. Los valores de k_A se indican en la tabla A.2 siguiente:

Tabla A.2 – Constante de aceptación k_A

Número de resultados de ensayo n	k_A^a	
	Para $P_k = 5\%$	Para $P_k = 10\%$
	(resistencia inferior)	(otras propiedades)
20 a 21	2,40	1,93
22 a 23	2,35	1,89
24 a 25	2,31	1,85
26 a 27	2,27	1,82
28 a 29	2,24	1,80
30 a 34	2,22	1,78
35 a 39	2,17	1,73
40 a 44	2,13	1,70
45 a 49	2,09	1,67
50 a 59	2,07	1,65
60 a 69	2,02	1,61
70 a 79	1,99	1,58
80 a 89	1,97	1,56
90 a 99	1,94	1,54
100 a 149	1,93	1,53
150 a 199	1,87	1,48
200 a 299	1,84	1,45
300 a 399	1,80	1,42
> 400	1,78	1,40

NOTA Los valores dados en esta tabla son válidos para $CR = 5\%$.

^a Es igualmente posible utilizar los valores de k_A válidos para valores intermedios de n .

A.1.3 Inspección por atributos

Se debe determinar el número c_D de resultados de ensayo que no cumplan el valor característico y compararlo con un número aceptable c_A , calculado a partir del número n de resultados de ensayo de autocontrol y del percentil P_k , como se especifica en la tabla A.1.

La conformidad se verifica cuando se cumple la ecuación (A.3):

$$c_D \leq c_A \quad (\text{A.3})$$

Los valores de c_A dependen del percentil P_k en el que se basa el valor característico, de la probabilidad admisible de aceptación CR y del número n de resultados de ensayo. Los valores de c_A se indican en la tabla A.3.

Tabla A.3 – Valores de c_A

Número de resultados de ensayo n^a	Valores de c_A para $P_k = 10\%$
20 a 39	0
40 a 54	1
55 a 69	2
70 a 84	3
85 a 99	4
100 a 109	5

NOTA Los valores dados en esta tabla son válidos para $CR = 5\%$.

^a Si el número de resultados es $n < 20$ (para $P_k = 10\%$) no es posible un criterio de conformidad con base estadística. No obstante, en los casos en que $n < 20$ se debe utilizar el criterio $c_A = 0$.

A.2 Criterios de conformidad aplicables a resultados individuales

Además de los criterios de conformidad estadísticos, el cumplimiento de los resultados de ensayo con los requisitos de esta norma europea exige que se verifique que cada resultado de ensayo permanezca dentro de los valores límite para cada valor individual especificados en la tabla A.4.

Tabla A.4 – Valores límite para resultados individuales

Propiedad	Cal de construcción	Valores límites
(CaO + MgO) (% en masa) Límite inferior	CL 90	85
	DL 90-30, DL 90-5	85
	CL 80, DL 80-5	75
	CL 70	65
	DL 85-30	80
(MgO) (% en masa) Límite superior	CL 90, CL 80, CL 70	7
Límite inferior	DL 90-30	27
	DL 85-30	27
	DL 90-5	5
	DL 80-5	5
(CO ₂) (% en masa) Límite superior	CL 90	6
	DL 90-30, DL 90-5	6
	CL 80	9
	DL 85-30, DL 80-5	11
	CL 70	14
(SO ₃) (% en masa) Límite superior	CL 90, CL 80, CL 70, DL 90-30, DL 90-5, DL 85-30, DL 80-5, NHL 2, NHL 3,5, NHL 5, FL A, FL B, FL C	2,5
	HL 2, HL 3,5, HL 5	3,5
Cal útil (CaO o Ca(OH) ₂)% en masa) Límite inferior	CL 90	77
	CL 80	62
	CL 70	52
Cal útil (Ca(OH) ₂)% en masa) Límite inferior	NHL 2	37
	NHL 3,5	22
	NHL 5	12
	FL A	37
	FL B	22
	FL C	12
	HL 2	8
	HL 3,5	6
	HL 5	2,5

Propiedad		Cal de construcción	Valores límites
Agua libre (% en masa)		CL 90, CL 80, CL 70, DL 90-30, DL 90-5, DL 85-30, DL 80-5, NHL 2, NHL 3,5, NHL 5, FL 2, FL 3,5, FL 5 HL 2, HL 3,5, HL 5	2,5
Límite superior			
Resistencia a 7 días (MPa)		NHL 5, FL 5, HL 5	1,5
Límite inferior			
Resistencia a 28 días (MPa)		NHL 2, FL 2, HL2 NHL 3,5, FL 3,5, HL 3,5 NHL 5, FL 5, HL 5	1,5 2,7 4,0
Límite inferior			
Resistencia a 28 días (MPa)			
Resistencia a 28 días (MPa)		NHL 2, FL 2, HL2 NHL 3,5, FL 3,5, HL 3,5 NHL 5, FL 5, HL 5	10 14 20
Límite superior			
Resistencia a 28 días (MPa)			
Reactividad (tiempo en minutos)		CL 90, CL 80, DL 90-5 CL 90, CL 80 CL 80 CL 70, DL 90-30, DL 90-5, DL 85-30 DL 80-5	12 30 30 30 30
Límite superior	R5		
	R4		
	R3		
	R2		
	R1		
Distribución granulométrica		CL, DL CL, DL CL, DL CL, DL CL, DL CL, DL CL, DL CL, DL CL, DL CL, DL CL, DL	99 94 99 94 99 65 94 25 45 80
Masa que pasa el tamiz (% en masa)			
Límite inferior	10 mm P4		
	5 mm P4		
	5 mm P3, P2		
	2 mm P3, P2		
	2 mm P1		
	0,2 mm P2		
	0,2 mm P1		
	0,09 mm P3		
	0,09 mm P2		
	0,09 mm P1		
Tamaño de partícula para la cal hidrata		CL ^a , DL NHL, FL, HL CL, DL NHL, FL, HL	9 17 4 7
Rechazo (% en masa)			
Límite superior	0,09 mm		
	0,2 mm		

Propiedad	Cal de construcción	Valores límites
Contenido en aire (% en masa)	CL 90, CL 80, CL 70, DL 90-30, DL 90-5, DL 85-30, DL 80-5	15
Límite superior	NHL 2, NHL 3,5, NHL 5	8
	FL 2, FL 3,5, FL 5, HL 2, HL 3,5, HL 5	28
Valor de penetración (mm)		
Límite superior	Para todos los tipos de cales de construcción	55
Límite inferior	Para todos los tipos de cales de construcción	8
Estabilidad (mm)		
Límite superior	Para todos los tipos de cales de construcción menos cales vivas, cales en pasta y todos los tipos de cales dolomíticas: – método de referencia (apartado 6.4.2.1 de la Norma EN 459-2:2010) – método alternativo (apartado 6.4.2.2 de la Norma EN 459-2:2010)	2 20
Tiempo de fraguado		
– inicial (min)		
Límite inferior	NHL 2, NHL 3,5, NHL 5, FL 2, FL 3,5, FL 5, HL 2, HL 3,5, HL 5	50
– final (h)		
Límite superior	NHL 2, FL 2 NHL 3,5, FL 3,5 NHL 5, FL 5, HL 2, HL 3,5, HL 5	45 33 16
a Véase la tabla 6, nota g a pie de la tabla.		

ANEXO B (Informativo)**PROPIEDADES ADICIONALES PARA LAS CALES DE CONSTRUCCIÓN**

Pueden existir requisitos adicionales a aquellos indicados en los apartados 4.4.3, 4.4.4, 4.5.3, 4.5.4, 5.3.3, 5.4.4 y 5.5.3 de esta norma europea sujetos a los requisitos de normas de ejecución que tratan sobre el uso de cales o a las peticiones de los usuarios. Los ejemplos son:

- a) demanda de agua (ensayos de morteros);
- b) retención de agua (ensayos de morteros);
- c) densidad volumétrica aparente en kilogramos por decímetro cúbico:
 - 1) CL 70/CL 80/CL 90: 0,3 a 0,6 (estos valores se refieren sólo a la cal hidratada);
 - 2) DL 80-5/DL 85-30/DL 90-5/DL 90-30: 0,4 a 0,6 (estos valores se refieren sólo a la cal hidratada);
 - 3) NHL 2: 0,4 a 0,7;
 - 4) NHL 3,5: 0,45 a 0,75;
 - 5) NHL 5: 0,5 a 0,8;
 - 6) FL 2: 0,4 a 0,7;
 - 7) FL 3,5: 0,4 a 0,8;
 - 8) FL 5: 0,5 a 0,9;
 - 9) HL 2: 0,4 a 0,8;
 - 10) HL 3,5: 0,4 a 0,9;
 - 11) HL 5: 0,4 a 1,0;
- d) rendimiento, conforme al apartado 6.7 de la Norma EN 459-2:2010: $\geq 26 \text{ dm}^3/10 \text{ kg}$ (estos requisitos se aplican a la cal cálcica en morteros de albañilería, revoco y enlucido);
- e) blancura (El método de ensayo será definido entre el comprador y el suministrador);
- f) plasticidad (El método de ensayo será definido entre el comprador y el suministrador).

Si la conformidad de la cal de construcción con estos requisitos adicionales se evalúa continuamente bajo el criterio de muestras puntuales, las propiedades analizadas, los métodos de ensayo y las frecuencias mínimas de los ensayos de las cales de construcción a efectos del autocontrol por parte del fabricante deben ser los que se especifican en la tabla B.1.

Tabla B.1 – Propiedades, métodos de ensayo y frecuencias mínimas^a para los ensayos de autocontrol a realizar por el fabricante

Propiedad	Tipo de cal de construcción ^b	Método de ensayo a utilizar ^c	Frecuencia mínima de ensayo a efectuar por el fabricante			
			Ensayos de autocontrol			
			Normal ^d (véanse 4.4.7.2, 4.5.7.2 y 5.6.2)	Ensayo de tipo inicial ^g	Inspección por variables ^e	Inspección por atributos ^f
1	2	3	4	5	6	7
Densidad volumétrica aparente	Cal hidratada	EN 459-2	1/mes	2/mes		X
	Todas las NHL, FL y HL		1/semana	2/semana		X
Retención de agua/demanda de agua	Todas las NHL, FL y HL		2/año	1/mes		X
Rendimiento	Cales vivas		2/año	1/mes		X

^a La toma y preparación de muestras debe ser conforme con la Norma EN 459-2. Los ensayos pueden realizarse en cualquier momento entre la producción y la expedición. El fabricante tiene que garantizar las propiedades en el momento de la expedición.

^b Véanse el capítulo 3, los apartados 4.2, 4.3 y 5.2 y las tablas 1, 8, 15, 19 y 23.

^c Cuando la Norma EN 459-2 lo permita, se pueden utilizar otros métodos de ensayo siempre que se verifique que los resultados obtenidos son equivalentes a los del método de referencia.

^d El periodo de control para la evaluación de la conformidad es de 12 meses.

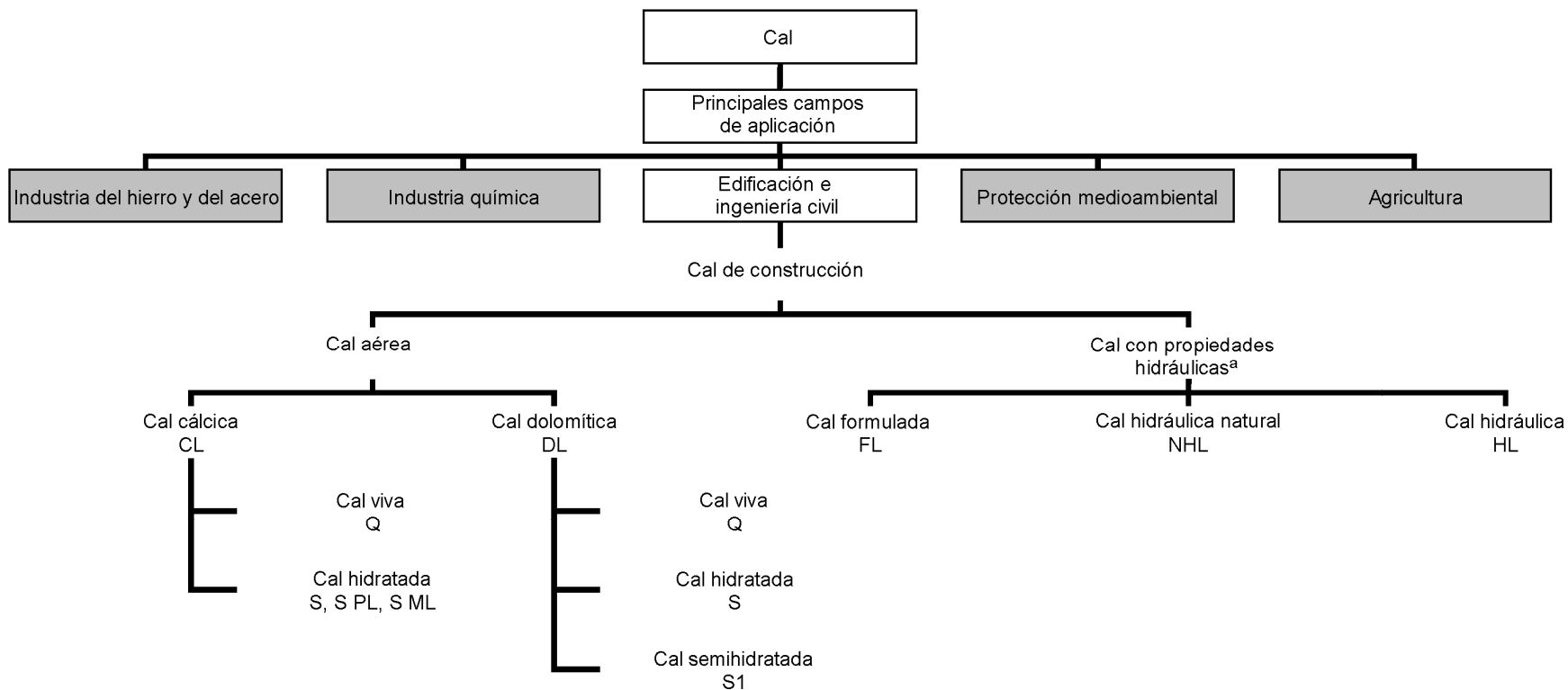
^e Si los resultados obtenidos no presentan una distribución normal, la evaluación se debe realizar por atributos.

^f Si el número de muestras tomadas durante el periodo de control es como mínimo una por semana, la evaluación puede hacerse por variables.

^g Véase el apartado 4.4 de la Norma EN 459-3:2001.

ANEXO C (Informativo)

REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA DE LOS TIPOS DE CAL Y LOS CAMPOS DE APLICACIÓN



Leyenda

- Q Cal viva en polvo seco o terrón
- S Cal hidratada en polvo seco
- S1 Cal semihidratada en polvo seco
- S PL Cal en pasta
- S ML Lechada de cal

^a Cal con propiedades hidráulicas se produce en forma de polvo

No cubierto por esta norma

ANEXO D (Normativo)**DECLARACIÓN DE LA COMPOSICIÓN DE LAS CALES FORMULADAS****D.1 Principales componentes que el productor tiene que declarar**

D.1.1 Cal de construcción según la Norma EN 459-1: CL y NHL.

D.1.2 Cementos según la Norma EN 197-1 (CEM I, CEM II; CEM III) exclusivamente en base a los componentes del apartado D.1.3. Los contenidos de cemento se identifican según su designación normalizada del tipo de cemento.

D.1.3 Otros componentes

D.1.3.1 Clínter de cemento portland (véase la Norma EN 197-1) escrito (K).

D.1.3.2 Puzolana natural (véase la Norma EN 197-1) escrito (P).

D.1.3.3 Puzolana natural calcinada (véase la Norma EN 197-1) escrito (Q).

D.1.3.4 Caliza (véase la Norma EN 197-1) escrito (L, LL).

D.1.3.5 Escoria granulada de horno alto (véase la Norma EN 197-1) escrito (S).

D.2 Componentes minoritarios

D.2.1 Los componentes minoritarios individuales se deben permitir hasta el 5% en masa sin declaración del productor. Si el total de los componentes minoritarios excede el 10%, todos los componentes minoritarios deben declararse.

D.2.2 Componentes relacionados en el apartado D.1.3.

D.2.3 Sulfato de calcio (véase la Norma EN 197-1) escrito (G), véase la tabla 20 - Requisitos químicos para las cales formuladas.

D.2.4 Humo de sílice (véase la Norma EN 197-1) escrito (D).

D.3 Aditivos

D.3.1 Los aditivos orgánicos se deben declarar bajo el nombre de la cal formulada en el mercado CE cuando el contenido exceda el 0,2% en masa. La cantidad real y los tipos se deben declarar.

D.3.2 Aditivos minerales, tales como compuestos de hierro o estaño para el tratamiento del cromo se deben declarar si exceden el 1% en masa.

D.4 Declaración de composición

Los componentes de la cal formulada se limitan a los componentes relacionados en los capítulos D.1, D.2 y D.3.

En la declaración de la composición de la cal formulada se deben declarar todos los componentes por encima del 5% en masa. Independientemente de la cantidad, la presencia de cemento y/o clínker de cemento portland en la cal formulada debe declararse por el productor utilizando la frase “contiene cemento”.

La composición de la cal formulada se debe especificar para cada componente dentro de la desviación absoluta siguiente.

Cantidad del componente especificado	Desviación absoluta
≥ 20%	± 5,0%
2,5% a 20%	± 2,5%

EJEMPLO Para una composición especificada de CL 55, K 30, L 10 la composición efectiva de una cal formulada debería estar dentro de los siguientes límites:

- CL: 50% a 60% en masa;
- K: 25% a 35% en masa;
- L: 7,5% a 12,5% en masa.

D.5 Designación normalizada

La designación de una cal formulada se da según sus valores de resistencia mecánica 2, 3,5 o 5.

EJEMPLO 1 Para una cal formulada con cal útil entre 25% y 50% y con una resistencia a compresión de más de 5 MPa, constituida por 55% de cal cálcica (CL 55), 30% de clínker (K 30), 10% de filler calizo (L 10), con 2% de sulfato de hierro y 0,5% de retenedor de agua.

La designación normalizada es:

EN 459-1 FL B 5
 Contiene cemento
 CL55, K30, L10
 Sulfato de hierro: 2%
 Retenedor de agua: 0,5%.

EJEMPLO 2 Para una cal formulada con cal útil entre 25% y 50% y con una resistencia a compresión de más de 3,5 MPa, constituida por 55% de cal hidráulica natural (NHL 55), 40% de cemento CEM II/B-L y 0,5% de agente hidrofugante.

La designación normalizada es:

EN 459-1 FL B 3,5
 Contiene cemento
 NHL 55, CEM II/B-L 40
 Agente hidrofugante: 0,5%.

EJEMPLO 3 Para una cal formulada con cal útil entre 40% y 80% y con una resistencia a compresión de más de 2 MPa, constituida por 40% de cal cálcica (CL 40), 40% de cal hidráulica natural (NHL 40), 15% de filler calizo (L 15) y 0,5% de retenedor de agua.

La designación normalizada es:

EN 459-1 FL A 2
 CL40, NHL 40, L15
 Retenedor de agua: 0,5%.

ANEXO ZA (Informativo)**CAPÍTULOS DE ESTA NORMA EUROPEA RELATIVOS A LOS REQUISITOS ESENCIALES
DE LA DIRECTIVA DE PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN DE LA UE****ZA.1 Objeto, campo de aplicación y características relativas a los requisitos esenciales**

Esta parte de la norma europea y este anexo ZA han sido elaboradas bajo un Mandato²⁾ dado a CEN por la Comisión Europea y la Asociación Europea de Libre Comercio.

Los capítulos de esta parte de la Norma EN 459 que figuran en este anexo satisfacen los requisitos del mandato dado en el marco de la Directiva de Productos de Construcción de la UE (89/106/CEE).

El cumplimiento de estos capítulos confiere presunción de conformidad de las cales de construcción cubiertas por esta parte de la Norma EN 459 para los usos indicados. Debe hacerse referencia a la información que acompaña al mercado CE.

ADVERTENCIA – Otros requisitos y otras Directivas de la UE que no afecten a la aptitud de los usos previstos, pueden ser aplicables a las cales de construcción incluidas en el campo de aplicación de esta parte de la Norma EN 459.

NOTA 1 Además de los posibles capítulos relativos a sustancias peligrosas contenidos en esta norma, pueden existir otros requisitos adicionales aplicables a los productos cubiertos por su campo de aplicación (por ejemplo, transposición de reglamentaciones europeas, reglamentaciones y disposiciones administrativas nacionales). Con el fin de cumplir con las disposiciones de la Directiva de Productos de Construcción, es necesario que estos requisitos sean respetados igualmente donde y cuando apliquen.

NOTA 2 Se puede consultar una base de datos informativa sobre las disposiciones europeas y nacionales relativas a las sustancias peligrosas, en el dominio de Construcción EUROPA, accesible mediante <http://ec.europa.eu/enterprise/construction/internal/dangsub/dangmain.htm>.

Este anexo establece las condiciones del mercado CE de las cales de construcción para los usos previstos indicados en la tabla ZA.1, donde se indican los capítulos correspondientes aplicables.

Este anexo tiene el mismo campo de aplicación que el capítulo 1 de esta norma y se define por la tabla ZA.1.

2) M 114: "Cemento, cales de construcción y otros conglomerantes hidráulicos".

Tabla ZA.1 – Objeto y campo de aplicación y capítulos relativos a los requisitos esenciales aplicables para las cales de construcción

Productos de construcción	22 cales de construcción diferentes (véanse las tablas 1, 8, 15, 19 y 23)			
Usos previstos	Preparación de conglomerante para morteros (de albañilería, revoco y enlucido) y la fabricación de otros productos de construcción (por ejemplo ladrillos de silicato cálcico, hormigón aireado, curado en autoclave, hormigón, etc.) y para aplicaciones en ingeniería civil (tratamiento de suelos, mezclas asfálticas, etc.).			
Características de comportamiento exigidas	Capítulos armonizados de esta norma europea		Artículo 3.2 de la Directiva de Productos de Construcción nivel y/o clases	Notas
	Capítulos ^a	Resumen de los requisitos		
– Resistencia a compresión	5.3.3.1, Tabla 17 5.4.4.1, Tabla 21 5.5.3.1, Tabla 25	Requisitos de resistencia a compresión expresados en términos de clases y límites de resistencia ^b	Ninguno	Para NHL, FL y HL
– Tiempo de fraguado	5.3.3.2, Tabla 18 5.4.4.2, Tabla 22 5.5.3.2, Tabla 26	Requisitos expresados en términos de límites ^b	Ninguno	Para NHL, FL y HL
– Contenido en aire	4.4.4, Tabla 6 4.5.4, Tabla 13 5.3.3.2, Tabla 18 5.4.4.2, Tabla 22 5.5.3.2, Tabla 26	Requisitos expresados en términos de límites superiores ^b	Ninguno	Todos los tipos de cales de construcción
– Contenido de componentes para: – CaO + MgO – MgO – CO ₂ – SO ₃	4.4.2, Tabla 2 4.5.2, Tabla 9	Requisitos expresados en términos de clases y límites ^b	Ninguno	Sólo para cales aéreas (CL y DL)
– SO ₃	5.3.2, Tabla 16 5.4.3, Tabla 20 5.5.2, Tabla 24	Requisitos expresados en términos de clases y límites ^b	Ninguno	Para NHL, FL y HL
– Cal útil	4.4.2, Tabla 2 5.3.2, Tabla 16 5.4.3, Tabla 20 5.5.2, Tabla 24	Requisitos expresados en términos de límites inferiores ^b	Ninguno	Para CL, NHL, FL y HL
– Reactividad	4.4.3, Tabla 4 4.5.3, Tabla 11	Requisitos expresados en términos de límites superiores ^b	Ninguno	Sólo para cales vivas
– Estabilidad de volumen	4.4.3, Tabla 3 4.4.4, Tabla 6 4.5.3, Tabla 10 4.5.4, Tabla 13 5.3.3.2, Tabla 18 5.4.4.2, Tabla 22 5.5.3.2, Tabla 26	Requisitos expresados en términos de límites ^b	Ninguno	Todos los tipos de cales de construcción

Productos de construcción	22 cales de construcción diferentes (véanse las tablas 1, 8, 15, 19 y 23)			
Usos previstos	Preparación de conglomerante para morteros (de albañilería, revoco y enlucido) y la fabricación de otros productos de construcción (por ejemplo ladrillos de silicato cálcico, hormigón aireado, curado en autoclave, hormigón, etc.) y para aplicaciones en ingeniería civil (tratamiento de suelos, mezclas asfálticas, etc.).			
Características de comportamiento exigidas	Capítulos armonizados de esta norma europea		Artículo 3.2 de la Directiva de Productos de Construcción nivel y/o clases	Notas
	Capítulos ^a	Resumen de los requisitos		
- Tamaño de partícula	4.4.4, Tabla 6 4.5.4, Tabla 13 5.5.3.2, Tabla 18 5.4.4.2, Tabla 22 5.5.3.2, Tabla 26	Requisitos expresados en términos de límites superiores ^b	Ninguno	Todos los tipos de cales hidratadas y NHL, FL y HL
- Distribución granulométrica	4.4.3, Tabla 5 4.5.3, Tabla 12	Requisitos expresados en términos de límites ^b	Ninguno	Sólo para cales vivas
- Penetración	4.4.4, Tabla 6 4.5.4, Tabla 13 5.3.3.2, Tabla 18 5.4.4.2, Tabla 22 5.5.3.2, Tabla 26	Requisitos expresados en términos de límites ^b	Ninguno	Todos los tipos de cales hidratadas y NHL, FL y HL
- Durabilidad	4.4.6, 4.5.6, 5.3.5, 5.4.6, 5.5.5		Ninguno	Todos los tipos de cales de construcción
^a Estos requisitos son partes integradas de esta norma europea armonizada de cales de construcción				
^b Estos límites están incluidos en la definición de los productos cubiertos por esta norma europea sobre cales de construcción				

Los requisitos relativos a una característica determinada no son de aplicación en los Estados miembros en los que no exista reglamentación al respecto para el uso previsto del (producto). En este caso, los fabricantes que comercialicen sus productos en dichos Estados miembros no están obligados a determinar, ni a declarar las prestaciones de sus productos referentes a dicha característica, y la información que acompaña al mercado CE (véase el capítulo ZA.3) puede entonces incluir la opción "Prestación No Determinada" (PND). Sin embargo, esta opción no es aplicable cuando existe un límite umbral de la característica.

ZA.2 Procedimiento de verificación de la conformidad de cales de construcción

ZA.2.1 Sistema(s) de verificación de la conformidad

El sistema de verificación de la conformidad de las 22 cales de construcción indicadas en la tabla ZA.1 se indica en la tabla ZA.2 para su(s) uso(s) previsto(s), conforme a la Decisión de la Comisión del 14 de julio de 1997 (97/555/CE) publicada en el Diario Oficial de la Unión Europea (L 229 con fecha 20/08/1997) modificada y como se indica en el anexo 3 del mandato para la familia de productos "Cales de construcción".

Tabla ZA.2 – Sistema de verificación de la conformidad

Producto(s)	Uso(s) previsto(s)	Nivel(es) o clase(s)	Sistema de verificación de la conformidad
Cales de construcción incluyendo: – cales cálcicas – cales dolomíticas – cales con propiedades hidráulicas	Preparación de conglomerante para morteros de albañilería, revoco y enlucido, para la fabricación de otros productos de construcción y para aplicaciones en ingeniería civil	–	2+
Sistema 2+: Véase la Directiva 89/106/CEE (Directiva de Productos de Construcción), anexo III.2(ii), primera posibilidad, incluyendo la certificación del control de producción en fábrica por un organismo autorizado, sobre la base de una inspección inicial de la fábrica y del control de la producción en fábrica, de una vigilancia, una evaluación y una aprobación continua del control de producción en la fábrica.			

La verificación de la conformidad de las cales de construcción indicado en la tabla ZA.1 debe basarse en los procedimientos de evaluación de la conformidad recogidos en la tabla ZA.3 que resultan de la aplicación de los capítulos de esta norma que se indican en la misma.

Tabla ZA.3 – Asignación de la evaluación de las tareas de la conformidad para cales de construcción en el sistema 2+

Tareas	Contenido de la tarea	Capítulos y apartados aplicables para la evaluación de la conformidad
Control de producción en fábrica (CPF)	Parámetros relativos a todas las características de la tabla ZA.1 pertinentes para el uso previsto	4.1 a 4.3 de la Norma EN 459-3:2001 y 4.4.7 (cal cálcica), 4.5.7 (cal dolomítica), 5.6 (cal hidráulica natural, cal formulada y cal hidráulica) de la Norma EN 459-1:2010
Ensayos iniciales de tipo por parte del fabricante	Aquellas características de la tabla ZA.1 pertinentes para el uso previsto	4.4 de la Norma EN 459-3:2001 y 4.4.7 (cal cálcica), 4.5.7 (cal dolomítica), 5.6 (cal hidráulica natural, cal formulada y cal hidráulica) de la Norma EN 459-1:2010
Tareas bajo la responsabilidad del fabricante	Inspección inicial de la fábrica y del CPF	Parámetros relativos a todas las características de la tabla ZA.1 pertinentes para el uso previsto, en particular: Resistencia a compresión (<i>sólo para las cales con propiedades hidráulicas</i>) Tiempo de fraguado inicial y final (<i>sólo para las cales con propiedades hidráulicas</i>) Contenido en aire (<i>sólo para las cales con propiedades hidráulicas</i>) Contenido de componentes activos (<i>sólo para las cales aéreas</i>) Estabilidad de volumen- expansión máxima Tamaño de partícula Distribución granulométrica Penetración Reactividad Cal útil
	Certificación del CPF por un organismo de certificación del CPF sobre la base de Vigilancia, evaluación y autorización permanente del CPF	

ZA.2.2 Certificado de conformidad y declaración de conformidad CE

Cuando se alcance la conformidad con los requisitos de este anexo, y el organismo notificado haya emitido el certificado mencionado a continuación, el fabricante o su representante autorizado en el Espacio Económico Europeo (EEE) debe elaborar y conservar una declaración de conformidad que le autoriza a fijar el marcado CE. Esta declaración debe incluir:

- nombre y dirección del fabricante o de su representante autorizado establecido en el EEE así como lugar de producción;

NOTA 1 El fabricante también puede ser el responsable de comercializar el producto dentro del EEE si se hace responsable del marcado CE.

- descripción del producto (tipo, identificación, uso...) y una copia de la información que acompaña al marcado CE;

NOTA 2 Cuando alguna información requerida para la Declaración figura ya en la información del marcado CE, no necesita repetirse.

- disposiciones con las que el producto es conforme (por ejemplo, anexo ZA de esta norma europea);
- condiciones específicas aplicables al uso del producto (por ejemplo, las disposiciones relativas a la utilización en ciertas condiciones, etc.);
- número del certificado de control de producción en fábrica asociado;
- nombre y cargo de la persona facultada para firmar la declaración en nombre del fabricante o de su representante autorizado.

La declaración se debe acompañar de un certificado de control de producción en fábrica, emitido por el organismo notificado que debe incluir, además de los datos citados anteriormente, la siguiente información:

- nombre y dirección del organismo notificado;
- número del certificado de control de producción en fábrica;
- condiciones y periodo de validez del certificado, si procede;
- nombre y cargo de la persona facultada para firmar el certificado.

La declaración y el certificado citados anteriormente, deben estar redactados en el o los idiomas oficiales del Estado miembro en el que el producto se va a comercializar.

ZA.3 Mercado CE y etiquetado

El fabricante o su representante autorizado dentro del EEE es responsable de la fijación del marcado CE. El símbolo del marcado CE a fijar debe ser conforme con la Directiva 93/68/CE y debe mostrarse en la documentación comercial que le acompaña o sobre el embalaje. El símbolo del marcado CE debe ir acompañado de la siguiente información sobre el producto:

- el número de identificación del organismo de certificación;
- el nombre o la marca de identificación y la dirección registrada del fabricante;
- los dos últimos dígitos de la fecha en la que se fija el marcado³⁾;

3) Si los dos últimos dígitos del año en el que se fija el marcado CE están preimpresos en el saco, el año así marcado debería hacer referencia a la fecha de estampación del marcado con una exactitud de ± 3 meses.

- el número del certificado de conformidad CE o del certificado de control de producción en fábrica (si procede);
- una referencia a esta norma europea con la fecha de la versión;
- descripción del producto: nombre genérico, material, dimensiones,... y uso previsto;
- la información sobre las características esenciales pertinentes recogidas en la tabla ZA.1 expresadas mediante su designación normalizada para los diferentes tipos de cales de construcción (véase 4.4.8 para las cales cálcicas, 4.5.8 para las cales dolomíticas, 5.7 para las cales con propiedades hidráulicas NHL, FL y HL).

La opción “Prestación No Determinada” (PND) no se puede utilizar cuando la característica tiene un nivel umbral. Por otra parte, esta opción se puede utilizar cuando y donde la característica, para un uso previsto, no esté sujeta a reglamentación en el Estado miembro de destino.

Las figuras ZA.1, ZA.2, ZA.3 y ZA.4 proporcionan ejemplos de la información que se debe suministrar en la etiqueta, el embalaje y/o en los documentos comerciales.


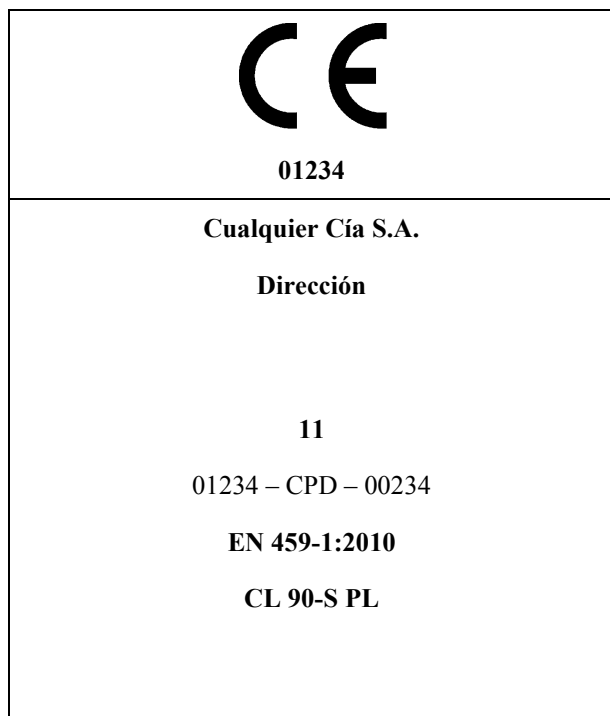
 01234	Marcado de conformidad CE que consiste en el símbolo "CE" establecido en la Directiva 93/68/CEE
Cualquier Cía S.A.	Número de identificación del organismo de certificación
Dirección	Nombre o identificación del fabricante
11	Dirección registrada del fabricante
01234 – CPD – 00234	Nombre o marca comercial de la fábrica en la que se ha elaborado el producto
EN 459-1:2010	Los dos últimos dígitos del año en que se fijó el marcado
CL 90-Q (R2, P2)	Número del certificado
	Número de la norma europea y fecha de la versión
	Ejemplo de designación, ejemplo: cal de construcción, cal cálcica con un contenido de $\text{CaO} + \text{MgO} \geq 90\%$, en forma de cal viva, según el apartado 4.4 de la Norma EN 459-1:2010.

Figura ZA.1 – Cal cálcica 90 en forma de cal viva



Marcado de conformidad CE que consiste en el símbolo "CE" establecido en la Directiva 93/68/CEE

Número de identificación del organismo de certificación

Nombre o identificación del fabricante

Dirección registrada del fabricante

Nombre o marca comercial de la fábrica en la que se ha elaborado el producto

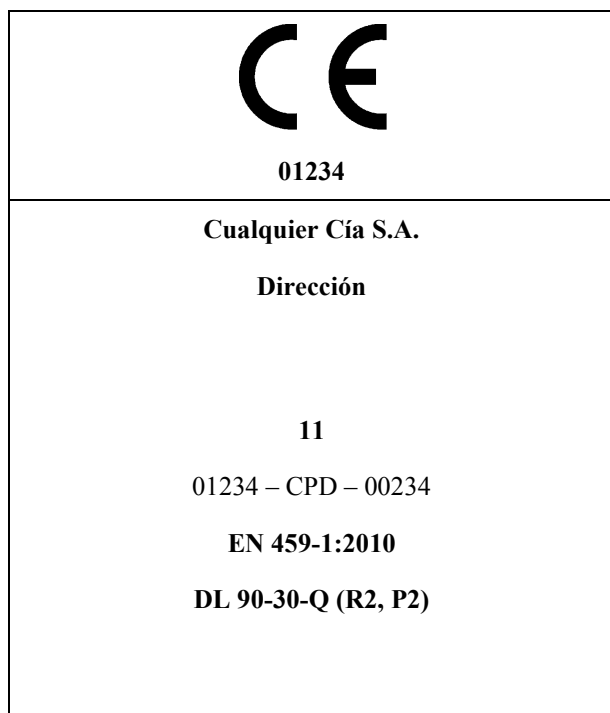
Los dos últimos dígitos del año en que se fijó el marcado

Número del certificado

Número de la norma europea y fecha de la versión

Ejemplo de designación, ejemplo: cal de construcción, cal cálcica con un contenido de CaO + MgO \geq 90%, en forma de cal viva, según el apartado 4.4 de la Norma EN 459-1:2010.

Figura ZA.2 – Cal cálcica 90 en forma de cal en pasta



Marcado de conformidad CE que consiste en el símbolo "CE" establecido en la Directiva 93/68/CEE

Número de identificación del organismo de certificación

Nombre o identificación del fabricante

Dirección registrada del fabricante

Nombre o marca comercial de la fábrica en la que se ha elaborado el producto

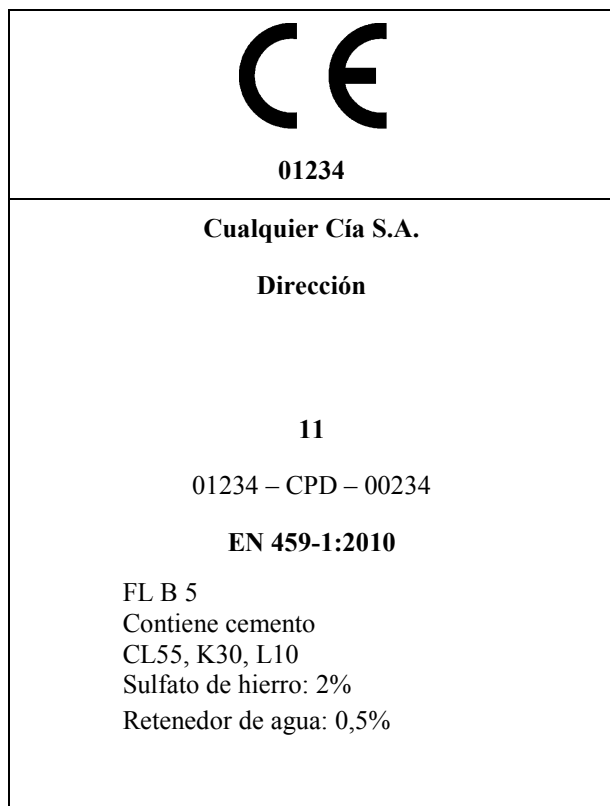
Los dos últimos dígitos del año en que se fijó el marcado

Número del certificado

Número de la norma europea y fecha de la versión

Ejemplo de designación, ejemplo: cal de construcción, cal cálcica con un contenido de CaO + MgO \geq 90%, en forma de cal viva, según el apartado 4.4 de la Norma EN 459-1:2010.

Figura ZA.3 — Cal dolomítica



Marcado de conformidad CE que consiste en el símbolo "CE" establecido en la Directiva 93/68/CEE

Número de identificación del organismo de certificación

Nombre o identificación del fabricante

Dirección registrada del fabricante

Nombre o marca comercial de la fábrica en la que se ha elaborado el producto

Los dos últimos dígitos del año en que se fijó el marcado

Número del certificado

Número de la norma europea y fecha de la versión

Ejemplo de designación, ejemplo: cal de construcción, cal formulada con un contenido de cal útil entre 25% y 50% y con una resistencia a compresión de más de 5 MPa, compuesta de 55% de cal cálcica (CL 55), 30% de clínker (K 30), 10% de filler calizo (L 10), 2% de sulfato de hierro y 0,5% de retenedor de agua, según el apartado 5.4 de la Norma EN 459-1:2010.

Figura ZA.4 – Cal formulada FL

El marcado se debería realizar cuando la cal de construcción es ensacada o en el momento de su expedición a granel.

Para la cal de construcción suministrada a granel, el marcado de conformidad CE y la información adicional, tal como se ha especificado anteriormente para la cal de construcción suministrada en sacos, se debería incluir en la documentación que acompaña al suministro en forma práctica adecuada.

Además de la información específica relativa a las sustancias peligrosas indicada anteriormente, el producto debería ir acompañado cuando y donde se requiera, y en la forma apropiada, de la documentación en la que se relacione cualquier otra reglamentación sobre sustancias peligrosas, cuyo cumplimiento se exija, junto con la información requerida por dicha reglamentación.

NOTA 1 No es necesario citar las reglamentaciones europeas sin derogación nacional.

NOTA 2 El estampado del símbolo del marcado CE significa que, si un producto es objeto de más de una directiva, cumple con todas las directivas aplicables.

BIBLIOGRAFÍA

ISO 2859-1, *Sampling procedures for inspection by attributes. Part 1: Sampling schemes indexed by acceptance quality limit (AQL) for lot-by-lot inspection.*

ISO 3534, *Statistics. Vocabulary and symbols.*

ISO 3951, *Sampling procedures and charts for inspection by variables for percent nonconforming.*

AENOR Asociación Española de
Normalización y Certificación

Génova, 6
28004 MADRID-España

info@aenor.es
www.aenor.es

Tel.: 902 102 201
Fax: 913 104 032