

**NORMA
ARGENTINA**

**IRAM
50000***

Cuarta edición
2017-07-12

**Cementos
Cementos para uso general**

Composición y requisitos

Cements
Common cement
Composition and requirements

* Corresponde a la revisión parcial de la tercera edición, a la que esta cuarta edición, junto con la IRAM 50003:2017, reemplaza.



Referencia Numérica:
IRAM 50000:2017

Índice

| | Página |
|--|--------|
| 1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN | 5 |
| 2 DOCUMENTOS NORMATIVOS PARA CONSULTA | 5 |
| 3 DEFINICIONES | 6 |
| 4 TIPOS, DESIGNACIÓN Y COMPOSICIÓN DE LOS CEMENTOS..... | 7 |
| 5 REQUISITOS | 9 |
| 6 DESIGNACIÓN | 12 |
| 7 MARCADO, ROTULADO Y EMBALAJE | 12 |
| 8 EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD..... | 13 |
| Anexo A (Informativo) Bibliografía..... | 14 |
| Anexo B (Informativo) Integrantes de los organismos de estudio | 15 |

Cementos

Cementos para uso general

Composición y requisitos

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

1.1 Esta norma especifica los componentes de los cementos para uso general basados en clinker de cemento pórtland, y las proporciones en que deben combinarse para producir una serie de tipos y clases de cemento.

1.2 Especifica, asimismo, las exigencias mecánicas, físicas y químicas aplicables a estos tipos y clases de cemento.

1.3 Los cementos para uso general son aqu ellos aptos para aplicaciones estructurales y que además pueden utilizarse para aplicaciones no estructurales en la construcción.

1.4 Las características que les confieren propiedades especiales a los cementos, se especifican en la IRAM 50001.

1.5 La evaluación de la conformidad se establece en la IRAM 50003.

2 DOCUMENTOS NORMATIVOS PARA CONSULTA

Todo documento normativo que se menciona a continuación es indispensable para la aplicación de este documento.

Cuando en el listado se mencionan documentos normativos en los que se indica el año de publicación, significa que se debe aplicar dicha edición. En caso contrario, se debe aplicar la edición vigente, incluyendo todas sus modificaciones.

IRAM 1504 - Cemento pórtland. Análisis químico.

IRAM 1591-1 - Cementos. Métodos de ensayo. Parte 1 - Análisis químico por vía húmeda.

IRAM 1594 - Agregados. Determinación de arcilla. Método del azul de metileno.

IRAM 1599 - Material calcáreo para cemento pórtland con "filler" calcáreo. Determinación de carbono orgánico total (TOC).

IRAM 1619 - Cemento. Método de ensayo para la determinación del tiempo de fraguado.

IRAM 1620 - Cemento. Método de ensayo de la expansión en autoclave.

IRAM 1621 - Cemento pórtland. Método de ensayo de finura por tamizado húmedo.

IRAM 1622 - Cemento pórtland. Determinación de resistencias mecánicas.

IRAM 1623 - Cemento pórtland. Método de ensayo de finura por tamizado seco y por determinación de la superficie específica por permeabilidad al aire (método de Blaine).

IRAM 1651 - Cementos. Método de ensayo de la puzolanicidad para los cementos puzolánicos.

IRAM 1654-1 - Puzolanas y cenizas volantes silíceas. Parte 1 - Métodos de ensayo físicos.

IRAM 1654-2 - Puzolanas y cenizas volantes silíceas. Parte 2 - Métodos de análisis químico.

IRAM 1655 - Escoria granulada de alto horno. Métodos de ensayo.

IRAM 1761 - Cemento. Métodos de ensayo de contracción por secado y de requerimiento de agua.

IRAM 50001 - Cementos. Cementos con propiedades especiales. Requisitos.

IRAM 50003 - Cementos. Evaluación de la conformidad.

ASTM C 1038 - Standard Test Method for Expansion of Hydraulic Cement Mortar Bars Stored in Water.

3 DEFINICIONES

Para los fines de la presente norma son aplicables las definiciones que se indican a continuación:

3.1 cemento. Conglomerante hidráulico obtenido como producto en una fábrica, que contiene al clínker pórtland como constituyente necesario. Es un material inorgánico finamente dividido que, amasado con agua, forma una pasta que fragua y endurece en virtud de reacciones y procesos de hidratación y que, una vez endurecido, conserva su resistencia y estabilidad incluso bajo el agua.

3.2 componentes principales. Son los materiales especificados en las tablas 1 y 6.

3.2.1 clínker de cemento pórtland. Producto que se obtiene por cocción hasta fusión parcial (*clinkerización*), de mezclas íntimas, denominadas crudos, preparadas artificialmente y convenientemente dosificadas a partir de materias calizas y arcillas, con la inclusión de otros materiales que, sin aportar elementos extraños a los de la composición normal del cemento, facilitan la dosificación de los crudos deseada en cada caso.

3.2.2 escoria granulada de alto horno. Material granular vítreo formado cuando la escoria de alto horno en estado líquido es enfriada bruscamente.

3.2.3 puzolana. Material silíceo o silicoaluminoso, o combinación de ambos, de origen natural o resultante de un proceso de calcinación, que posee propiedades puzolánicas.

3.2.4 ceniza volante silícea. Material pulverulento fino de partículas esféricas vitrificadas, que posee propiedades puzolánicas. Consta esencialmente de dióxido de silicio reactivo (SiO_2) y óxido de aluminio (Al_2O_3). El resto contiene óxido de hierro (Fe_2O_3) y otros compuestos.

3.2.5 "filler" calcáreo. Material calcáreo de naturaleza inorgánica y origen mineral carbonatado, compuesto principalmente por carbonato de calcio.

3.3 componentes minoritarios (ver requisitos de composición en la tabla 1). Son materiales minerales naturales o artificiales, o materiales minerales derivados del proceso de fabricación del clínker, especialmente seleccionados, o componentes especificados en 3.2.2, 3.2.3, 3.2.4 y 3.2.5.

Los componentes minoritarios, mediante una preparación adecuada y en función de su granulometría, mejoran las propiedades físicas de los cementos (tales como la trabajabilidad o la retención de agua). Pueden ser inertes o poseer propiedades ligeramente hidráulicas, hidráulicas latentes o puzolánicas. Sin embargo no se especifican requisitos a este respecto.

3.4 sulfato de calcio. El sulfato de calcio se añade a los demás componentes del cemento durante su fabricación para controlar el fraguado.

El sulfato de calcio puede ser yeso (sulfato de calcio dihidratado), hemihidrato, o anhidrita (sulfato de calcio anhidro), o cualquier mezcla de ellos. El yeso y la anhidrita se encuentran en la naturaleza. El sulfato de calcio también puede obtenerse como subproducto de ciertos procesos industriales.

4 TIPOS, DESIGNACIÓN Y COMPOSICIÓN DE LOS CEMENTOS

Los cementos conformes con esta norma se subdividen en seis tipos de acuerdo con lo indicado en la tabla 1.

Tabla 1 - Tipos de cemento y composición ⁽¹⁾

| Tipo de cemento ⁽⁴⁾ | Designación | Composición ⁽²⁾ (g/100 g) | | | | |
|--|--|---|---|-----------------------|------|---|
| | | Componentes principales | | | | Componentes minoritarios ⁽³⁾ |
| | | Clinker + sulfato de calcio | Adiciones | | | |
| | Puzolana y/o ceniza volante silícea (P y/o CV) | | Escoria granulada de alto horno (E) | "Filler" calcáreo (F) | | |
| Cemento pórtland normal | CPN | 100-95 | – | – | – | 0-5 |
| Cemento pórtland con "filler" calcáreo | CPF | 94-75 | – | – | 6-25 | 0-5 |
| Cemento pórtland con escoria | CPE | 94-65 | – | 6-35 | – | 0-5 |
| Cemento pórtland compuesto ⁽⁴⁾ | CPC | 94-65 | dos o más, con: $6 \leq (P \text{ y/o CV} + E + F) \leq 35$ y con $F \leq 25$ | | | 0-5 |
| Cemento pórtland puzolánico ⁽⁵⁾ | CPP | 85-50 | 15-50 | – | – | 0-5 |
| Cemento de alto horno | CAH | 64-25 | – | 36-75 | – | 0-5 |

(1) La suma de los contenidos de puzolana y/o ceniza volante, escoria y "filler" calcáreo y de los componentes minoritarios, no modifica el contenido mínimo de clinker, más sulfato de calcio. Esto significa, que el porcentaje de incorporación del componente minoritario, debe reducir al de la puzolana y/o ceniza volante, escoria o "filler" calcáreo.

(2) A solicitud de los usuarios, los fabricantes deben informar la composición detallada del cemento requerido.

(3) Los componentes minoritarios deben estar correctamente preparados, es decir, seleccionados, homogeneizados, secados y pulverizados, en función de su estado de producción o suministro. No deben aumentar sensiblemente la demanda de agua del cemento, no deben disminuir la resistencia al deterioro de hormigón o del mortero en ningún caso, ni deben reducir la protección de las armaduras frente a la corrosión.

(4) En los cementos pórtland compuestos, tanto en la bolsa como en el remito para el caso del cemento a granel, se deben indicar los nombres de las adiciones que se hayan incorporado (puzolana y/o ceniza volante, escoria, "filler" calcáreo) en orden decreciente de contenido.
Cuando el contenido individual de las adiciones (puzolana y/o ceniza volante, escoria, "filler" calcáreo) sea menor que 5% se debe declarar el nombre de la adición correspondiente seguido del texto: *menor que 5%*.
Cuando la diferencia entre los contenidos de las adiciones incorporadas sea menor que 4%, el orden en el cual se las debe indicar, es indistinto.
Todo cemento con dos o más adiciones (puzolana y/o ceniza volante, escoria, "filler" calcáreo) que en conjunto sumen más de 5% y menos de 35%, y que no esté contemplado dentro de ninguno de los tipos de cemento indicados en la tabla, se debe clasificar como cemento pórtland compuesto (CPC).

(5) En los cementos pórtland puzolánicos, tanto en la bolsa como en el remito para el caso del cemento a granel, se debe indicar si la adición corresponde a una ceniza volante silícea.

5 REQUISITOS

5.1 Forma de entrega. Los cementos conformes con esta norma se deben entregar a granel o envasados en bolsas de papel u otro material que asegure la protección del producto hasta llegar al usuario.

5.2 Contenido. Cuando los cementos se entreguen envasados, el contenido neto nominal de cada bolsa debe ser el indicado en el rotulado, con las discrepancias establecidas en la tabla 2.

Tabla 2 - Discrepancias máximas ¹⁾

| Contenido | Unidad | Discrepancia máxima | Método de ensayo |
|---|---------|---------------------|---|
| Promedio para el 10% de los envases | g/100 g | - 2 | Masa de cada envase, medida con una balanza que asegure los 100 g |
| Individual | | - 5 | |
| ¹⁾ Cuando disposiciones legales vigentes establezcan valores de discrepancias diferentes de las indicadas en esta tabla, se deben considerar válidas las obrantes en dichas disposiciones. | | | |

5.3 Requisitos químicos. Los cementos para uso general deben cumplir con los requisitos indicados en la tabla 3, según su tipo.

Tabla 3 - Requisitos químicos

| Característica | Tipo de cemento | Requisito | Unidad | Método de ensayo |
|--|-----------------|---------------|---------|------------------|
| Pérdida por calcinación (máximo) | CPN | 5,0 | g/100 g | IRAM 1504 |
| | CPE | 5,0 | | |
| | CPP | 9,0 | | |
| | CAH | 5,0 | | |
| | CPF | 13,5 | | |
| | CPC | 14,5 | | |
| Residuo insoluble (máximo) | CPN | 5,0 | | |
| | CPE | 5,0 | | |
| | CAH | 5,0 | | |
| | CPF | 10,0 | | |
| | CPC | 35,0 | | |
| | CPP | 50,0 | | |
| Trióxido de azufre (SO ₃) (máximo) ⁽¹⁾ | CPN | 3,5 | | |
| | CPF | | | |
| | CPE | | | |
| | CPC | | | |
| | CPP | | | |
| | CAH | | | |
| Cloruro (Cl ⁻) (máximo) | CPN | 0,10 | | |
| | CPF | | | |
| | CPE | | | |
| | CPC | | | |
| | CPP | | | |
| | CAH | | | |
| Óxido de magnesio (MgO) (máximo) | CPN | 6,0 | g/100 g | IRAM 1591-1 |
| | CPP | 6,0 | | |
| | CPF | 7,0 | | |
| | CPE | --- | | |
| | CPC | --- | | |
| | CAH | --- | | |
| Sulfuro (S ²⁻) (máximo) | CPN | 0,10 | | |
| | CPF | | | |
| | CPP | | | |
| | CPE | 0,50 | | |
| | CPC | | | |
| | CAH | | | |
| Coefficiente puzolánico | CPP | Menor que 1,0 | - | IRAM 1651 |

⁽¹⁾ Para cementos blancos con contenidos de trióxido de azufre mayores que 3,5 g/100 g, se debe cumplir que el límite de expansión a los 14 d no sea mayor que 0,020%, cuando se los ensaye según lo establecido en la ASTM C 1038.

5.4 Requisitos físicos. Los cementos para uso general deben cumplir con los requisitos indicados en la tabla 4.

Tabla 4 - Requisitos físicos

| Requisito | | Unidad | Mínimo | Máximo | Método de ensayo |
|--------------------------------------|---|--------------------|--------|--------|------------------|
| Finura | Material retenido sobre el tamiz IRAM 75 µm | g/100 g | – | 15,00 | IRAM 1621 |
| | Superficie específica | m ² /kg | 250 | – | IRAM 1623 |
| Constancia de volumen | Expansión en autoclave | % | – | 0,80 | IRAM 1620 |
| Tiempo de fraguado inicial | Categoría 30 | min | 75 | – | IRAM 1619 |
| | Categoría 40 | min | 60 | – | |
| | Categoría 50 | min | 45 | – | |
| Contracción por secado ¹⁾ | | % | – | 0,15 | IRAM 1761 |
| Requerimiento de agua ¹⁾ | | g/100 g | – | 64,00 | IRAM 1761 |

¹⁾ Sólo se aplica para los cementos tipo CPP y CPC, que contengan puzolana y/o ceniza volante.

5.5 Requisitos mecánicos. Los cementos para uso general deben cumplir con los requisitos indicados en la tabla 5.

Tabla 5 - Requisitos mecánicos

| Categoría | Resistencia a la compresión (MPa) ¹⁾ | | | | Método de ensayo |
|-----------|---|---------|---------|---------|------------------|
| | 2 d | 7 d | 28 d | | |
| 30 | – | mín. 16 | mín. 30 | máx. 50 | IRAM 1622 |
| 40 | mín. 10 | – | mín. 40 | máx. 60 | |
| 50 | mín. 20 | – | mín. 50 | – | |

¹⁾ En todos los casos, los valores de resistencia obtenidos a los 28 d deben ser mayores que los obtenidos a los 2 d y a los 7 d.

5.6 Requisitos de las adiciones. Las adiciones de los cementos deben cumplir con los requisitos indicados en la tabla 6, según corresponda.

Tabla 6 - Requisitos de las adiciones

| Adición | Requisito | Unidad | Mínimo | Máximo | Método de ensayo |
|------------------------|---|---------|--------|--------|------------------|
| "Filler" calcáreo | Óxido de calcio (CaO) expresado como carbonato de calcio (CaCO ₃) | g/100 g | 75,0 | – | IRAM 1504 |
| | Arcilla | | – | 1,20 | IRAM 1594 |
| | Carbono orgánico total (TOC) | | – | 0,50 | IRAM 1599 |
| | Pérdida por calcinación (PPC) | | 33,0 | – | IRAM 1504 |
| Escoria de alto horno | Sulfuro, expresado como S ²⁻ | g/100 g | – | 1,50 | IRAM 1655 |
| | Relación (CaO+MgO+Al ₂ O ₃)/SiO ₂ | – | 1,0 | – | |
| | Índice de vitrificación | g/100 g | 90 | – | |
| Puzolana | Actividad puzolánica con cemento pórtland | % | 75 | – | IRAM 1654-1 |
| Ceniza volante silícea | Actividad puzolánica con cemento pórtland | % | 75 | – | IRAM 1654-1 |
| | Pérdida por calcinación | g/100 g | – | 12,00 | IRAM 1654-2 |

6 DESIGNACIÓN

Los cementos para uso general se deben identificar del siguiente modo:

- tres letras que indican el tipo de cemento, referido a su composición, tal como se indica en la tabla 1;
- dos dígitos que indican la categoría de resistencia a la que pertenece el cemento (30, 40 o 50).

Ejemplos: CPN50 (Cemento pórtland normal, categoría de resistencia 50 MPa);

CPC40 (Cemento pórtland compuesto, categoría de resistencia 40 MPa).

7 MARCADO, ROTULADO Y EMBALAJE

7.1 Marcado y rotulado

7.1.1 Los envases deben llevar impresos directamente y en caracteres legibles e indelebles, además de lo exigido por las disposiciones legales vigentes, las indicaciones siguientes:

- la marca registrada, el nombre y apellido o la razón social del fabricante;

- b) la leyenda con la denominación del tipo de cemento según se indica en la tabla 1 de esta norma y la designación, de acuerdo con lo indicado en el capítulo 6 de esta norma;
- c) el contenido nominal, en kilogramos;
- d) la procedencia;
- e) la mención de esta norma;
- f) en los cementos p \acute{o} rtland compuestos, se deben indicar los nombres de las adiciones que se hayan incorporado (puzolana y/o ceniza volante silíceas, escoria, "filler" calcáreo) en orden decreciente de contenido.

Cuando el contenido individual de las adiciones (puzolana, escoria, "filler" calcáreo) sea menor que 5% se debe declarar el nombre de la adición correspondiente seguido del texto: *menor que 5%*.

Cuando la diferencia entre los contenidos de las adiciones incorporadas sea menor que 4%, el orden en el cual se las debe indicar es indistinto;

- g) en los cementos p \acute{o} rtland puzolánicos se debe indicar si la adición corresponde a una ceniza volante silícea.

7.1.2 Cuando el producto se entregue a granel, las indicaciones mencionadas en 7.1.1 se deben hacer constar en el remito.

8 EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD

El esquema para la evaluación de la conformidad de cementos mencionados en esta norma, se realiza según las especificaciones de la IRAM 50003.

**NORMA
ARGENTINA**

**IRAM
50001***

Tercera edición
2017-07-12

Cementos

Cementos con propiedades especiales.

Requisitos

Cements
Cements with special properties. Requirements

* Corresponde a la revisión de la segunda edición, a la que esta tercera edición reemplaza.



Referencia Numérica:
IRAM 50001:2017

Índice

| | Página |
|--|--------|
| 1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN | 5 |
| 2 DOCUMENTOS NORMATIVOS PARA CONSULTA | 5 |
| 3 REQUISITOS ESPECÍFICOS Y EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD | 6 |
| 4 DESIGNACIÓN | 8 |
| 5 MARCADO, ROTULADO Y EMBALAJE | 9 |
| Anexo A (Informativo) Bibliografía | 10 |
| Anexo B (Informativo) Integrantes de los organismos de estudio | 11 |

Cementos

Cementos con propiedades especiales. Requisitos

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir los cementos con propiedades especiales.

1.2 Para ciertas aplicaciones particulares, puede resultar conveniente emplear cementos que posean determinadas propiedades especiales, según lo indicado en la tabla 1.

Tabla 1 - Denominación y designación

| Denominación | Nomenclatura |
|--|--------------|
| De alta resistencia inicial | ARI |
| Altamente resistente a los sulfatos | ARS |
| Moderadamente resistente a los sulfatos | MRS |
| De bajo calor de hidratación | BCH |
| Resistente a la reacción álcali-agregado | RRAA |
| Blanco | B |

1.3 La composición y los requisitos de los cementos para uso general se especifican en la IRAM 50000.

2 DOCUMENTOS NORMATIVOS PARA CONSULTA

Todo documento normativo que se menciona a continuación es indispensable para la aplicación de este documento.

Cuando en el listado se mencionan documentos normativos en los que se indica el año de publicación, significa que se debe aplicar dicha edición. En caso contrario, se debe aplicar la edición vigente, incluyendo todas sus modificaciones.

IRAM 1504 - Cemento p^ortland. Análisis químico.

IRAM 1591-1 - Cementos. Métodos de ensayo. Parte 1 - Análisis químico por vía húmeda.

IRAM 1617 - Cemento. Método de determinación del calor de hidratación por la técnica del calor de disolución.

IRAM 1618 - Cemento pórtland blanco. Determinación de la blancura.

IRAM 1622 - Cemento pórtland. Determinación de resistencias mecánicas.

IRAM 1623 - Cemento pórtland. Método de ensayo de finura por tamizado seco y por determinación de la superficie específica por permeabilidad al aire (método de Blaine).

IRAM 1648 - Reacción álcali-agregado. Método de ensayo de inhibidores minerales.

IRAM 1852 - Cementos. Determinación del calor de hidratación. Método del calorímetro de Langavant.

IRAM 50000 - Cementos. Cementos para uso general. Composición y requisitos.

IRAM 50003 - Cementos. Evaluación de la conformidad.

3 REQUISITOS ESPECÍFICOS Y EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD

Los cementos con propiedades especiales, además de cumplir con los requisitos de la IRAM 50000 y con la evaluación de la conformidad establecidos en la IRAM 50003, deben cumplir con los requisitos específicos indicados en las tablas 2, 3, 4, 5, 6 y 7, según corresponda (ver nota).

NOTA. La nomenclatura del tipo de cemento indicada en las tablas citadas, están de acuerdo con lo establecido en la IRAM 50000.

Tabla 2 - Requisitos específicos de cementos de alta resistencia inicial (ARI)

| Tipo de cemento | Propiedad | | Unidad | Requisito (mínimo) | Método de ensayo |
|-------------------------------|-----------------------------|------------|--------------------|--------------------|------------------|
| CPN, CPC, CPF, CPE, CAH o CPP | Superficie específica | | m ² /kg | 350 | IRAM 1623 |
| | Resistencia a la compresión | edad: 1 d | MPa | 10 | IRAM 1622 |
| | | edad: 2 d | | 20 | |
| | | edad: 3 d | | 27 | |
| | | edad: 7 d | | 40 | |
| | | edad: 28 d | | 50 | |

Tabla 3 - Requisitos específicos de cementos altamente resistentes a los sulfatos (ARS)

| Tipo de cemento | Propiedad | Unidad | Requisito (máximo) | Método de ensayo |
|--|---|--------|--------------------|------------------|
| CPN, CPC, CPF, CPE, CAH o CPP (ver notas 1 y 2) | Contenido de aluminato tricálcico (C ₃ A) en el clinker | % | 4,0 | IRAM 1591-1 |
| | Contenido de aluminato tricálcico más aluminoferrito tetracálcico más ferroaluminato tetracálcico (C ₃ A + C ₄ AF) en el clinker o ferroaluminato tetracálcico más ferrito dicálcico (C ₄ FA + C ₂ F) en el clinker | | 22,0 | |
| <p>NOTA 1. Las abreviaturas del aluminato tricálcico (C₃A), del aluminoferrito tetracálcico (C₄AF) y del ferrito dicálcico (C₂F) se corresponden con las fórmulas químicas siguientes:</p> <p>C₃A 3CaO. Al₂O₃ C₄AF 4CaO. Al₂O₃. Fe₂O₃ C₂F 2CaO. Fe₂O₃</p> <p>NOTA 2. El cálculo de la composición potencial se debe realizar según lo establecido en la IRAM 1504.</p> <p>NOTA 3. Ante el requerimiento del usuario o de un ente fiscalizador, el productor debe entregar una muestra del clinker y de las adiciones incorporadas y debe informar las proporciones empleadas en la elaboración del cemento altamente resistente a los sulfatos con adiciones, para que se proceda a su estudio.</p> | | | | |

Tabla 4 - Requisitos específicos de cementos moderadamente resistentes a los sulfatos (MRS)

| Tipo de cemento | Propiedad | Unidad | Requisito (máximo) | Método de ensayo |
|--|---|--------|--------------------|------------------|
| CPN, CPC, CPF, CPE, CAH o CPP (ver notas 1 y 2) | Contenido de aluminato tricálcico (C ₃ A), en el clinker | % | 8,0 | IRAM 1591-1 |
| <p>NOTA 1. La abreviatura del aluminato tricálcico (C₃A) se corresponde con la fórmula química siguiente:</p> <p>C₃A 3CaO. Al₂O₃ C₄AF 4CaO. Al₂O₃. Fe₂O₃ C₂F 2CaO. Fe₂O₃</p> <p>NOTA 1. El cálculo de la composición potencial se debe realizar según lo establecido en la IRAM 1504.</p> <p>NOTA 2. Ante requerimiento del usuario o ente fiscalizador, el productor debe entregar una muestra del clinker y de las adiciones incorporadas y debe informar las proporciones empleadas en la elaboración del cemento moderadamente resistente a los sulfatos con adiciones, para que se proceda a su estudio.</p> | | | | |

Tabla 5 - Requisitos específicos de cementos de bajo calor de hidratación (BCH)

| Tipo de cemento | Propiedad | Unidad | Requisito (máximo) | Método de ensayo |
|--|------------------------------------|--------|--------------------|-------------------------|
| CPN, CPP, CAH, CPF, CPC o CPE | Calor de hidratación edad: 41 h | J/g | 270 | IRAM 1852 |
| CPN, CPP, CAH, CPF, CPC o CPE | Calor de hidratación edad: 7 d | | | IRAM 1617 (ver nota) |
| NOTA. Cuando existan discrepancias al ensayar los cementos con el método indicado en la IRAM 1617, se debe ensayar el cemento en cuestión con la IRAM 1852 (método de referencia), debiendo cumplir con los requisitos establecidos en esta tabla. | | | | |

Tabla 6 - Requisitos específicos de cementos resistentes a la reacción álcali-agregado (RRAA)

| Tipo de cemento | Propiedad | Unidad | Requisito (máximo) | Método de ensayo |
|-------------------------------|---------------------------------------|--------|--------------------|------------------|
| CPN, CPP, CAH, CPF, CPC o CPE | Expansión edad: 14 d edad: 56 d | % | 0,020 0,060 | IRAM 1648 |

Tabla 7 - Requisitos específicos de cementos blancos (B)

| Tipo de cemento | Propiedad | Unidad | Requisito | Método de ensayo |
|------------------------|---|--------|--------------|------------------|
| CPN, CPP, CPF o CPC | Contenido de Fe ₂ O ₃ | % | Máx. 0,50 | IRAM 1591-1 |
| | Contenido de Mn ₂ O ₃ | | Máx. 0,10 | IRAM 1504 |
| | Blancura | | Mayor que 70 | IRAM 1618 |

4 DESIGNACIÓN

Los cementos especiales se deben designar de la manera siguiente:

- tres letras que indican el tipo de cemento, referido a su composición, de acuerdo con la tabla 1 de la IRAM 50000 (por ejemplo: CPN, cemento pórtland normal; CPF, cemento pórtland con "filler" calcáreo, etc.);
- dos dígitos que indican la categoría de resistencia a la compresión a la que pertenece el cemento (30, 40 ó 50);

- c) entre paréntesis, series de letras, separadas por comas, que indican la o las propiedades especiales que pudiera poseer el cemento (por ejemplo: ARI, alta resistencia inicial; BCH, bajo calor de hidratación, etc.).

A continuación se presentan algunos ejemplos de designación de cementos especiales y su significado:

- CPN50 (ARI) Cemento pórtland normal, Categoría 50, de alta resistencia inicial.
- CPP40 (ARS, BCH, RRAA) Cemento pórtland puzolánico, Categoría 40, altamente resistente a los sulfatos, de bajo calor de hidratación y resistente a la reacción álcali-agregado.
- CPN40 (MRS) Cemento pórtland normal, Categoría 40, moderadamente resistente a los sulfatos.

5 MARCADO, ROTULADO Y EMBALAJE

5.1 Marcado y rotulado

5.1.1 Los envases deben llevar impresos directamente y en caracteres legibles e indelebles, además de lo exigido por las disposiciones legales vigentes, las indicaciones siguientes:

- a) la marca registrada o el nombre y apellido o la razón social del fabricante;
- b) la leyenda con la denominación del tipo de cemento según se indica en la tabla 1 de la IRAM 50000, la/s propiedad/es especial/es según se indica en las tablas 2, 3, 4, 5, 6 y 7, de esta norma y la designación correspondiente, según se indica en el capítulo 4 de esta norma;
- c) el contenido nominal, en kilogramos;
- d) la procedencia;
- e) la mención de esta norma.

5.1.2 Cuando el producto se entregue a granel, estas indicaciones se deben hacer constar en el remito.