

199726

199726

225



22 SEP. 1951

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de BELISARIO MALDONADO, LUIS MONGE MIRA y CLEO FRANCIS RAMSEY, de nacionalidad chilena los dos primeros, y norteamericana el 3º, residentes en Calera, Chile, el 1º; Calle de San Antonio 427, Santiago, Chile, el 2º, y Pasaje Matte 82, Santiago, Chile, el 3º, por:

"UN PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCION DE UN NUEVO TIPO DE CEMENTO".

- 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 -

Esta invención se relaciona con mejoras en procedimientos para la elaboración de cemento para construcciones.

199726



La invención se basa principalmente en el descubrimiento de los hechos que se menciona a continuación.

5 I.- El polvillo recuperado de los hornos de las fábricas de cemento Portland, incluye cantidades apreciables de óxido de calcio libre. Si este polvillo se hidrata en determinadas condiciones, se obtiene una especie de cemento puzolánico susceptible de mezclarse ventajosamente con clinker de cemento Portland, para dar origen a un nuevo tipo de cemento, con las ventajas que se describe más adelante.

10 En el cuadro que sigue se incluyen dos análisis de polvillo recuperado.

	CaO	54,04	49,24
	SiO ₂	17,03	16,54
	Al ₂ O ₃	5,91	7,94
15	Fe ₂ O ₃	2,24	3,18
	MgO	0,63	0,35
	SO ₃	1,72	1,32
	Alcalis	3,21	2,38
	Pérdida Calcinación	14,33	19,03

20 II.- Neutralizando la cal contenida en el polvillo con una dosis adecuada de sustancias silico-aluminosas, se obtiene un nuevo material que, agregado al clinker de cemento Portland, permite fabricar un producto con mejores características que las del cemento descrito en el
25 número I.

III.- El polvillo hidratado puede ser reemplazado o mezclado con ciertos materiales de desecho de minas o canteras.

22 SEP 1957

199726



ras, debidamente tratados, con el propósito de obtener determinadas propiedades en el producto final. El tratamiento consiste en una calcinación previa, sólo hasta pérdida del CO_2 ; y luego en una hidratación con exceso de agua, para conseguir primero la simple hidratación y después un proceso de fraguado. Las leyes bajas de carbonato de calcio que pueden tener estos desechos, no son inconvenientes para su empleo.

IV.- La hidratación de los polvillos o de los desechos calcáreos calcinados se realizará en forma diferente, según sean las características e impurezas de dichos materiales.

Aquellos materiales tales como ciertos polvillos que contienen exceso de sustancias solubles nocivas para el cemento, se hidratarán en estanques con gran exceso de agua, a fin de que, simultáneamente con el apagado de la cal libre, se produzca un lavado.

Este mismo procedimiento da muy buenos resultados cuando se trata de desechos de cantera o de mina, de gran tamaño (cuatro pulgadas o más), calcinados en hornos verticales de tipo antiguo (estratificados).

Los materiales calcáreos calcinados, libres de materias solubles nocivas, tales como ciertos polvillos o como ciertos desmontes arenosos procedentes de la primera etapa de separación mecánica en fábricas que operan con cal de concha, pueden ser hidratados en forma más cómoda mediante hidratadores corrientes de cal, o mediante un simple tambor que, simultáneamente con hidratar, entre-

199726



ga el material granulado.

En todos los casos hay que poner exceso de agua; pero no tanto como para que impida el manejo subsiguiente del material. El mejor resultado se obtiene, sin embargo, con un gran exceso de agua, seguido por un secamiento artificial.

Es posible ahorrar esta operación, realizando la hidratación con una cantidad de agua tal que después de la granulación el producto quede lo suficientemente seco como para ir al molino.

V. Pequeñas cantidades de algunas sales minerales y orgánicas, tales como cloruro de calcio, cloruro de sodio, ligno-sulfonato de calcio, etc., producen grandes cambios en las propiedades del producto final. Estas sales pueden agregarse al agua de hidratación; e bien puede embeberse con una solución de ellas la fracción sílico-alumínica a que se refiere el punto siguiente.

VI.- La substancia sílico-alumínica necesaria para neutralizar la cal, puede obtenerse de uno cualquiera o de una mezcla de los materiales cuya procedencia se indica en el cuadro que sigue:

- 1.- Sobrecarga de las canteras
- 2.- Desmontes de minas, canteras o preparadores
- 3.- Yacimientos de piedra bruta.
- 4.- Suelos superficiales, sin su materia orgánica.
- 5.- Puzzolanas naturales o artificiales.
- 6.- Cenizas industriales.
- 7.- Borrás de flotación.

199726²



VII.- Se comprobó experimentalmente que los productos calizos hidratados a que se refiere esta solicitud, pueden conservarse indefinidamente en stock, sin que por ello se perjudique la calidad del producto final.

5 Para el caso en que los valores de resistencia tengan especial importancia, hemos descubierto un hecho que puede ser aprovechado: La resistencia del producto final es función, dentro de ciertos límites, del tiempo transcurrido entre la hidratación y la molienda. La curva, aunque en líneas generales es paralela al eje tiempo, presenta máximos y mínimos de cierta importancia.

10 El procedimiento que se desprende de los estudios experimentales que se termina de exponer, consulta al empleo de tres materiales básicos, para ser agregados al clinker de cemento Portland, antes de la molienda. De estos tres materiales básicos, uno o dos de ellos podrán ser eliminados según lo aconsejen sus características, las propiedades que se quiera dar al producto final, o simples consideraciones de economía.

15 I.- ACOPIOS. El primer paso a dar en la aplicación de este procedimiento es el estudio completo de las fuentes de materias primas para agregar al clinker. Interesan especialmente las leyes máximas y mínimas y las leyes medias. En algunos casos caracterizados por su gran heterogeneidad, convendrá hacer acopios adicionales, con materiales seleccionados del des-

199726



montaje original, después de un cuidadoso estudio de la repartición de las leyes. Por ejemplo, en una fábrica encontramos un desmonte muy característico, compuesto de un 40% de piedra sin ley, y de un 60% de piedra de ley media 51% ; CaCO_3 \pm 7%. Lo aconsejable en este caso sería separar la piedra mala y hacer un nuevo acopio de piedra seleccionada.

5
10 II.- PREPARACION DEL POLVILLO. El polvillo recuperado de los hornos será conducido hasta un sistema de apagador de cal, seguido de un tambor granulador. En casos especiales el apagador podrá ser suprimido. El material granulado se llevará hasta una cancha de almacenamiento en o cerca del patio cubierto por los puentes grúas.

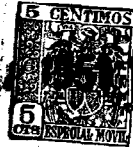
15 El granulador podrá ser sustituido por un artefacto destinado a fabricar briquetas por compresión.

Si el polvillo contiene exceso de sales solubles nocivas, el apagado se hará en un estanque con gran exceso de agua.

20 III.- PREPARACION DE LOS DESECHOS CALIZOS CRUDOS. En general, sólo se dispondrá de materiales calizos heterogéneos y de baja ley. Para los fines de este procedimiento los vamos a clasificar en finos y gruesos.

25 En el caso de que se use un material fino, como sería, por ejemplo, una arena de primera separación de materia prima de conchas, se procederá a su calcinación hasta pérdida de su CO_2 , en los mismos

2283
199726



hornos rotativos para clinker; e bien en algún horno del tipo corriente para cal, que siempre resulta más económico.

5 El material, después de calcinado, se hidrata y granula en la misma forma que el polvillo.

En determinados casos la briquetización o granulación y aún la hidratación, puede hacerse con este material calcinado, ya mezclado con el polvillo.

10 Si se quiere aprovechar desmontes de piedra caliza de gran tamaño, se procederá a calcinar el material en un horno vertical de tipo antiguo, estratificado o no. Las colpas de cal que se obtengan serán primero chancadas y luego hidratadas en un estanque, a menos que la finura del chancado permita hacerlo en un apagador o
15 en un tambor. Casi siempre los materiales hidratados en estanques requieren secamiento. El secamiento en un secador rotatorio produce simultáneamente la granulación.

IV.- PREPARACION DE LOS MATERIALES SILICO-ALUMINOSOS. Por lo general estos materiales no requieren ningún tratamiento
20 y van al molino junto con el clinker y los otros materiales calizos, tal como se les saca de su yacimiento o acopio.

sólo muy excepcionalmente (caso de gredas muy arcillosas) requieren calcinación, y también en contados
25 casos es conveniente embeberlos con soluciones de sales. Corrientemente se empleará uno sólo de los materiales de la lista siguiente, aunque en casos excepcionales

199726

habrá que hacer mezclas:

- 1.- Sobrecarga de canteras
- 2.- Desmontes
- 3.- Piedra bruta
- 4.- Suelos naturales
- 5.- Puzzolanas
- 6.- Cenizas
- 7.- Borrás de flotación

5

V.- SALADO. El agua de hidratación de los productos calcáreos calcinados podrá contener pequeñas dosis de sustancias solubles, tales como cloruro de calcio, cloruro de sodio, lignosulfonato de calcio e de sodio, etc.

10

Estas sales también podrán agregarse a los materiales sílico-aluminosos, bajo la forma de un riego salino.

VI.- MEZCLA. Los materiales debidamente preparados y acondicionados en sus respectivas canchas, serán dosificados en la proporción adecuada y mezclados. La mezcla quedará en un montón dentro del patio de los puentes-grúa.

15

VII.- MOLINDEA. Frente a cada molino se instalará una tolva y un dosificador adicional para la mezcla sílico-alumíno-calcárea. Para los fines de la molienda no importa que la mezcla tenga un pequeño porcentaje de humedad.

20

El cemento que se obtiene por el procedimiento descrito se caracteriza porque reúne en sí, además de todas las características propias de los cementos Portland para uso común en construcciones de concreto, (tipo I de la American Society for Testing Materials) varias otras que corresponden a diversos tipos especiales, tales como el II, IV y V de la A.S.T.M. Entre las propiedades que gana el nuevo producto, en relación con el Portland

25

199726



original, cabe citar las siguientes:

5 I.- EXPANSION. El material que se obtiene con este procedimiento en relación con el cemento Portland hecho con el mismo clinker, resulta menos expansivo. Esto tiene especial importancia en aquellas fábricas en donde por cualquier causa ha sido hasta ahora difícil ajustarse a las normas vigentes al respecto. Citaré como ejemplo el caso de un cemento de 0,65% de expansión, el que después de ser elaborado según este procedimiento, quedó sólo con 0,22%. El
10 máximo que toleran las Normas del A.S.T.M. es 0,50%.

II.- SEGREGACION. El nuevo cemento, en relación con el Portland elaborado con el mismo clinker, produce concretos menos segregables, a causa de la ligosidad que le proporcionan los coloides sílice-aluminosos activos
15 que contiene.

La mayor ligosidad de los concretos significa, entre otras cosas, que pueden ser transportados a mayor distancia después de la revoltura final; que las máquinas de bombeo de concretos sufren menos atascamientos; que, en general, los concretos resultan
20 más homogéneos, compactos e impermeables.

El procedimiento que se está patentando permite graduar la ligosidad de los cementos en producción, dentro de muy amplios límites, operando sobre la dosis de coloides activos de las materias primas que se
25 extraen de los desechos.

III.- GENERACION DE CALOR. El material que se obtiene a base de este nuevo procedimiento, genera siempre menos

199726

223E



5

calor al fraguar que el cemento Portland hecho con el mismo clinker. Es fácil apreciar este hecho con simples medidas de temperatura. Un cemento cuya máxima temperatura al fraguar llegó a 71°C, después de ser elaborado por este procedimiento quedó sólo con un máximo de 55°C.

Esta propiedad significa una importante ventaja en la construcción de grandes macizos de hormigón.

10

IV.- PERMEABILIDAD. El nuevo cemento, en relación con el Portland hecho con el mismo clinker, resulta prácticamente impermeable; además, durante el proceso de elaboración, es fácil regular la permeabilidad del producto, del mismo modo que su ligosidad, operando sobre la dosis de coloides activos.

15

Declararemos, sin embargo, que nunca se llega a alcanzar impermeabilidad absoluta, sino solamente permeabilidades muy bajas, hasta del orden de 10^{-18} , lo que en la tecnología hidráulica es considerado como "prácticamente impermeable".

20

La baja permeabilidad de este nuevo producto es suficiente para su especificación en casi todas las obras en que se exigen cementos con impermeabilizantes patentados (terrazas, estanques, estucos en zonas lluviosas, etc.).

25

V.- RESISTENCIA MECANICA. Desde este punto de vista los resultados que se obtienen aplicando este procedimien-

19972622 SEP 1951



5 to son muy variables. En general puede decirse que los mejores resultados se alcanzan, relativamente, con clinkers de mala clase, provenientes de hornos cortos, combinados con algún desecho calcáreo y buenos materiales puzzolánicos. Este procedimiento elimina todos los defectos de los clinkers malos: baja resistencia, alta cal libre, etc. En lo que sigue se analiza por separado las resistencias a la compresión y a la tracción.

10 a.- Resistencia a la Compresión. Con un clinker menos

que regular, precedente de hornos cortos, una puzzolana de buena clase y un material seleccionado de desmontes, se obtuvo en Calera (Chile), los siguientes resultados:

15	EDAD	RESISTENCIA EN Kg/cm ²	
	<u>días</u>	<u>Portland original</u>	<u>Nuevo cemento</u>
	3	330	380
	7	360	460
	28	420	540
	60	490	600
20	90	510	650

25 En la práctica industrial, según nuestra experiencia restringida a muy pocos casos, por el momento, no siempre resulta fácil obtener mejorías de este orden en las resistencias a la compresión, a veces por causas de índole económica, y otras, por no permitirle los desechos disponibles.

Lo corriente en las plantas cementeras en las



199726

que se desee aprovechar al máximo sus desmontes, sobrecargas y otros desechos, será que se obtenga las siguientes resistencias a la compresión, en función de la resistencia del cemento Portland original:

5

<u>EDAD</u>	<u>RESISTENCIA</u>
300 días	15% mayor que la del Portland
28 "	más o menos igual
7 "	10% menor que la del Portland
3 "	10 a 15% menor que la del Portland

10

Declarámos que existen clinkers que, desde el punto de vista de la resistencia a la compresión, en ninguna época dan con este procedimiento valores superiores al del Portland original

15

b.- Resistencia a la Tracción. En general, las resistencias a la tracción simple y a la tracción por flexión de los productos de la invención son considerablemente mayores que en el cemento Portland original, lo que tiene cierta importancia en obras tales como pavimentos.

20

El procedimiento de esta invención permite obtener amplias variaciones en la curva de resistencias a la tracción, sin alterar mayormente las compresiones, mediante simples cambios en la dosificación de los desechos.

25

VI.- RESISTENCIA QUIMICA. A causa de la condición semi-puzolánica de los productos que se obtiene por este procedimiento, ellos resultan menos atacables por los

199726



2288

suelos o aguas químicamente agresivos.

En el curso de la elaboración es posible, dentro de ciertos límites, regular la resistencia a los ataques químicos, mediante cambios en la dosificación de los desechos.

5
10
15
VII.- COSTOS. El procedimiento que se ha descrito consulta el uso de materias primas de valor escaso o nulo, con un costo de extracción muy bajo, y cuya elaboración es varias veces menos costosa que la del clinker. A causa de esto, el nuevo cemento resulta alrededor de un 15% más barato que el Portland original. A esta ventaja hay que agregar el hecho de que este procedimiento eleva automáticamente la capacidad de producción de cualquier fábrica en un 20, en un 25 e en más tanto por ciento, a costa de un gasto en nuevas instalaciones, del orden del 0,1% del valor de la fábrica, y sin comprometer nada de sus reservas de materias primas.

- O - N O T A - O -

20
Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

199726

15 DIC 1951



19.- Un procedimiento para la obtención de un nuevo tipo de cemento, que consiste en mezclar y moler junto con clinker y yeso, el polvillo recuperado de los hornos de calcinación de clinker de cemento Portland, hidratado y granulado o briquetizado; materiales calizos calcinados hasta pérdida del anhídrido carbónico o hidratados; y materiales sílico-aluminosos.

20.- Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual la hidratación del polvillo y la de los materiales calizos calcinados se regula de modo que además del apagado de la cal libre, se produzca un proceso posterior de fraguado.

30.- Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual la hidratación del polvillo y de los materiales calizos calcinados se regula de modo que, sin necesidad de secamiento previo, los gránulos o briquetas estén secos y firmes (no disgregados) cuando se vayan a moler.

40.- Un procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones precedentes, en el cual los materiales sílico-aluminosos son embebidos con soluciones de sales tales como cloruro de calcio, cloruro de sodio, lignosulfonato de calcio y otras.

50.- Un procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones precedentes, en el cual el agua de hidratación del polvillo y de los materiales calizos calcinados, contiene pequeñas dosis de substancias tales como cloruro

199726:15 DIC 1951



de sodio, cloruro de calcio, lignosulfonato de calcio, ácido muriático y otras.

5 6º.- Un procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones precedentes, en el cual la molienda se realiza en alguno de los períodos de máxima resistencia mecánica que presentan, después de hidratados, el polvillo y los materiales calizos calcinados.

10 7º.- Un procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones precedentes, que consiste en mezclar y moler juntos aproximadamente entre un 60% y un 80% de clínker más yeso; aproximadamente entre un 0% y un 40% de material previamente del polvillo recuperado de los hornos de calcinación de cemento Portland, hidratado y granulado o briquetizado; aproximadamente entre un 0% y un 40% de material calizo calcinado, hidratado y granulado o briquetizado; aproximadamente entre un 0% y un 20% de material sílico-aluminoso; y aproximadamente entre un 0% y un 3% de substancias tales como cloruro de sodio, cloruro de calcio, lignosulfonato de calcio y otras.

20 8º.- Un procedimiento para la obtención de un nuevo tipo de cemento.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede y con los fines que se han especificado.

25 Esta Memoria consta de quince hojas escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid,

15 DIC. 1951

P. A.

Alberto de Eizaburu
Por Poder