



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLÁN

"NORMALIZACIÓN MEXICANA EN LA
INDUSTRIA DEL CEMENTO"

MEMORIA DE DESEMPEÑO PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO QUÍMICO

PRESENTA:

JUAN MANUEL TREJO ARROYO

ASESOR: I.Q.M. RAFAEL SAMPERE MORALES

CUAUTITLÁN IZCALLI, ESTADO DE MÉXICO

2005

U: 351085



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
 UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
 DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

U. N. A. M.
 FACULTAD DE ESTUDIOS
 SUPERIORES CUAUTITLAN



DEPARTAMENTO DE
 EXAMENES PROFESIONALES

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
 DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN
 P R E S E N T E

ATN: Q. Ma. del Carmen Garcia Mijares
 Jefe del Departamento de Exámenes
 Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos :

La Memoria de Desempeño Profesional: "Normalización Mexicana en la Industria del
Cemento"

que presenta el pasante: Juan Manuel Trejo Arroyo
 con número de cuenta: 08154244-0 para obtener el título de :
Ingeniero Químico

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E
 "POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 23 de Mayo de 2005

PRESIDENTE	<u>IQ. Fernando Orozco Ferreyra</u>	
VOCAL	<u>IQM. Rafael Sampere Morales</u>	
SECRETARIO	<u>IQ. Eligio Pastor Rivero Martínez</u>	
PRIMER SUPLENTE	<u>MC. Ricardo Paramont Hernández García</u>	
SEGUNDO SUPLENTE	<u>MC. Alejandro Solano Peralta</u>	

El presente trabajo describe el proceso realizado para actualizar y homologar la norma mexicana NMX-C-414-ONNCCE con la finalidad de adecuar las especificaciones del cemento portland a las actuales necesidades tecnológicas de la construcción.

A mis padres Pedro Trejo Cruz (†) y Teresa Arroyo

Por su gran apoyo y fuerza en todos los momentos que los he necesitado. Gracias por darme la vida y su amor.

A mi Mamá Jovita Arroyo (†)

Por ser la madre de una gran mujer.

A mi hermana Irma Trejo

Gracias por ser mi hermana y por tu gran ayuda.

A mis Hijos Pedro y José

Quienes son los principales motivadores para alcanzar éste objetivo.

A mis Hijas Jhoanna y Joahana.

Por compartir su amor conmigo.

A mis tíos Alfonso, Miguel, Alejandro, Jorge, Elena, Conchita, Valentin Luchis (†) y Nacho (†)

A mis Sobrinas Jessy y Diana

Gracias a la Cooperativa La Cruz Azul, S. C. L. empresa destacada por la calidad de sus cementos, por la atención a su personal y su gran labor social, en la educación, salud y calidad de vida para toda la familia Cruz Azul.

Al Ingeniero Rafael Sampere Morales, por su gran apoyo como profesor y en realizar el trabajo que sirve para obtener mi título de Ingeniero Químico.

Al jurado asignado por su gran apoyo para mejorar la presentación y contenido de mi trabajo.

A la Universidad Nacional Autónoma de México, en especial a la **FES-C Campo-1** y a todos los académicos que comparten sus conocimientos para la formación de profesionales.

El que tiene paciencia, puede tener lo que quiera.
Franklin.

Mamá:

Aun puedo recordar muchas cosas de mi infancia, pero más cuando me diste fuerza y confianza de realizar ésta carrera, ahora por fin te entrego mi título, que debo compartir contigo, Gracias.

In memoria de Pedro Trejo Cruz (†)

Gracias papá porque junto con mi mamá lucharon y se sacrificaron por darme lo que necesite.

Ya físicamente no podemos compartir éste momento, pero se que Tú siempre estas a mi lado, y como muestra de cariño hacia ti, te agradezco todo el esfuerzo que hiciste por mí, por todo lo que me enseñaste, éste logro también es tuyo. . . . "Abuelo".

***“NORMALIZACION MEXICANA
EN LA INDUSTRIA DEL CEMENTO”***

"NORMALIZACION MEXICANA EN LA INDUSTRIA DEL CEMENTO"

Capítulo	INDICE Tema	Página
	OBJETIVO	3
1	INTRODUCCIÓN	3
2	HISTORIA DEL CEMENTO	7
	2.1 Proceso de elaboración del cemento	9
	2.2 Clasificación de las normas del cemento	21
3	NORMATIVIDAD DEL CEMENTO	34
	3.1 Normalización en México DGN-ONNCCE	34
	3.2 Normas utilizadas para el Control de Calidad del cemento	36
	3.2.1 Normas ASTM	
	3.2.2 Normas ISO	
	3.2.3 Normas NMX	
4	PROCESO DE NORMALIZACION	37
	4.1 Organismos de Normalización.	37
	4.2 Actividades durante la revisión de normas	38
	4.3 Participación en los trabajos de normalización	38
	4.4 Participación en la difusión de la norma NMX-C-414 ONNCCE	41
	4.5 Selección del Tipo de Cemento en la construcción	43
5	CONCLUSIONES	46
	5.1 Ventajas de la Normalización.	46
	5.2 Desventajas de la Normalización.	46
	5.3 Conclusiones Finales	46
	Anexos	
Anexo 1	Ley Federal sobre Metrología y Normalización	48
Anexo 2	Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización	52
Anexo 3	Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación, S. C. (ONNCCE, S. C.)	57
	Programa de Normalización	59
	Bases para la Integración del Programa Nacional de Normalización	60

INDICE

Sección	(Continuación) Tema	Página
Anexo 4	NORMAS MEXICANAS	80
	Especificaciones	80
	Ensayos aplicados para el control de calidad durante la producción del Cemento Portland	81
	Determinación de la finura sobre el Tamiz 130M (NMX-C-049-ONNCCE)	82
	Determinación de la finura en Términos de Blaine (NMX-C-056-ONNCCE)	83
	Determinación de la Consistencia Normal (NMX-C-057-ONNCCE)	85
	Determinación del tiempo de fraguado Vicat (NMX-C-059-ONNCCE)	86
	Determinación de la Resistencia a la Compresión (NMX-C-061-ONNCCE)	87
	Determinación de la Sanidad en el Autoclave (NMX-C-062-ONNCCE)	90
	Mezclado mecánico de pasta y mortero (NMX-C-085-ONNCCE)	92
6	GLOSARIO DE TERMINOS	94
7	BIBLIOGRAFÍA	97

“NORMALIZACION MEXICANA EN LA INDUSTRIA DEL CEMENTO”

OBJETIVO:

Presentar el proceso de elaboración de las normas técnicas que rigen el control de calidad en la producción del Cemento Pórtland en la República Mexicana.

Proporcionar a los consumidores de Cemento Portland, la información requerida para una mejor selección del Cemento en función de las condiciones de construcción.

1 INTRODUCCIÓN

El presente trabajo tiene la intención de dar a conocer las actividades llevadas a cabo para el establecimiento de normas de producto (especificaciones y métodos de prueba) para dar soluciones a situaciones repetitivas, satisfacer las necesidades de usuarios y establecer mediante un lenguaje claro y sencillo la el contenido de la norma mexicana. Así como de ayudar a realizar la mejor selección del tipo y clase de cemento, considerando las condiciones del medio ambiente en que será empleado.

El tema central es, en particular, sobre el proceso de normalización que aplica a la fabricación del Cemento Portland, industria mexicana que tiene un alto reconocimiento internacional como de alta calidad. El proceso de la normalización se encuentra descrito en los primeros dos capítulos.

Los documentos emanados de este trabajo se conocen como normas o estándares, donde se establecen de manera voluntaria, las especificaciones y o métodos de prueba. Una norma es un conjunto de acuerdos documentados y de carácter obligatorio una vez que se establece como un compromiso a cumplir entre ambas partes, fabricante y consumidor.

Las normas técnicas referidas en el capítulo 3 y en el Anexo 4, son las que rigen la industria de la construcción, específicamente la fabricación del cemento tiene entre otras las siguientes características:

- Contenido técnico, basado en la experiencia y desarrollo tecnológico
- Son de aplicación voluntaria
- Son elaboradas con la participación de los interesados como fabricantes, usuarios, académicos, investigadores, etc.

Las normas son enmarcadas en tres grandes clases:

- Regionales (de aplicación limitada, solo en una parte de un país)
- Nacionales (de aplicación en todo un país)
- Internacionales (reconocimiento internacional)

Las normas mexicanas se consideran nacionales.

En México la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, establece tres tipos de normas:

- **NOM** Norma Oficial Mexicana, están a cargo del ejecutivo federal, su aplicación principal es en los sectores: salud, seguridad, ecología, ambiente laboral, información comercial,
- **NMX** Norma Mexicana, se consideran voluntarias o comerciales, a cargo del sector privado, y
- **NRF** Normas de referencia, su elaboración es responsabilidad de las dependencias gubernamentales,

La “Cooperativa La Cruz Azul, S. C. L”, ha mostrado interés en la normalización del cemento y participa tanto en las reuniones que anualmente celebra la ASTM en Estados Unidos de Norteamérica, como en los trabajos de normalización coordinados por el Organismo de Normalización Mexicano.

Con el deseo de contribuir técnicamente con el ONNCCE, S. C. (Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación, Sociedad Civil) se participa con el CTN-1 (Comité Técnico de Normalización en el área de cemento), cooperando en las actividades que se llevan a cabo para la normalización del cemento: revisión y elaboración de especificaciones y métodos de prueba.

Los trabajos de normalización se realizan con el objetivo de unificar y homologar criterios sobre el proceso de elaboración del Cemento Portland y métodos de prueba empleados para evaluar la calidad y determinar el cumplimiento con los estándares establecidos. Las reuniones que son convocadas por el ONNCCE tiene lugar generalmente en la CANACEM (Cámara Nacional del Cemento) en ellas se establecen y se documentan acuerdos que posteriormente son incluidos en las normas.

Una vez que la Ley Federal sobre Metrología y Normalización¹⁹ establece en el Artículo 51 A fracción III, que las normas deberán revisarse en un periodo máximo de 5 años posterior a su publicación de la declaratoria de vigencia, en caso de que no se notifique la etapa de revisión en que se encuentre una norma, ésta se cancela automáticamente.

Es en este entorno que a nivel mundial se encuentra una gran variedad de normas regionales y nacionales principalmente, que con los avances tecnológicos, acuerdos entre naciones y la globalización se pretende homologarlas para tener una norma de reconocimiento y de aplicación internacional.

México no es la excepción, en el caso particular del Cemento Portland, la Dirección General de Normas directamente coordinaba los trabajos hasta antes del año de 1992. En aquel entonces la mayoría de las normas mexicanas literalmente, eran traducciones de las normas norteamericanas ASTM.

Después de mucho tiempo, con la creación de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento^{19, 20}, se modificó el esquema de normalización para la elaboración de nuevas normas y la revisión de las existentes, donde además de los fabricantes, participan los consumidores, académicos y otros, haciendo el proceso más transparente y equitativo, con el único fin de cubrir todas las expectativas del usuario sobre las propiedades del producto. El responsable de coordinar las actividades de normalización es el Organismo constituido legalmente como ONNCCE, S. C. quien trabaja bajo la supervisión de la Dirección General de Normas pero, con autonomía e independencia para no interferir en el proceso de normalización.

El ONNCCE, alrededor del año 1995 inició los trabajos de revisión de las especificaciones del cemento, la propuesta de norma se presentó con estructura diferente a la de ASTM, que principalmente sustenta las propiedades físicas en base a su composición química. En México se pretendía especificar su comportamiento final con base en los resultados de pruebas físicas realizadas en laboratorio, simulando los medios agresivos que ocasionalmente se presentan en las obras (donde el cemento es empleado) y no solo por su composición química. Esta manera de definirla es semejante a la norma internacional ISO, las normas empleadas como referencia son las europeas UNE 80 y UNE-ENV-197-1, referentes a clasificación, denominación, especificaciones y características especiales.

Después de un arduo trabajo, es hasta el 22 de Abril de 1999 cuando se publica la declaratoria de vigencia en el Diario Oficial de la Federación y a partir del 19 de Octubre de ese mismo año es vigente con la denominación:

NMX-C-414-ONNCCE-1999 Industria de la Construcción-Cementos Hidráulicos – Especificaciones y Métodos de Prueba.

Para el año de 2004 la Norma cumplió cinco años de vigencia y por ley tuvo que ser revisada, durante este periodo un grupo interesado solicitó incluir las especificaciones químicas (Pérdida por Ignición, Residuo Insoluble y Contenido de Sulfato de Calcio), después de hacer las evaluaciones correspondientes de la

propuesta se consideró importante la solicitud y se incluyeron las tres especificaciones.

Una vez concluida su revisión inicial y publicación en el DOF para consulta pública, hubo comentarios adversos a la propuesta, finalmente se emitió la versión **NMX-C-414-ONNCCE-2004** para realizar la declaratoria de Vigencia en el DOF el día 27 de Julio de 2004 y entró en vigor a partir del 25 de Septiembre del mismo año cancelando la versión del año 1999.

Las conclusiones, incluyendo *desventajas* (expresadas como dificultades presentadas en el proceso de normalización) se describen en el capítulo 5.

La base legal sobre la cual se soporta el proceso de normalización además del establecimiento del ONNCCE, S. C. como el organismo de normalización se presentan de forma resumida en los Anexos 1, 2 y 3, los dos primeros refieren a la Ley y su Reglamento sobre Metrología y Normalización. El Anexo 3 muestra los principales objetivos y funciones del organismo de normalización.

Los métodos comúnmente empleados en las plantas productoras de cemento para llevar a cabo el control de calidad del cemento, se incluyen en el Anexo 4 como una breve descripción de ellos.

2 HISTORIA DEL CEMENTO

"Y el hombre aprovechó su capacidad de observar y aplicar lo que de ello aprendía," entre otras cosas, si algunas "tierras o rocas" las trituraba, molía, mojaba o quemaba, se modificaban y adquirían nuevas características.

El barro, por sus propiedades cerámicas, puede considerarse como uno de los primeros materiales cementantes utilizados desde hace más de nueve mil años, aprovechando su plasticidad y facilidad de moldeo, además que, cuando se le colocaba al fuego endurecía, convirtiéndose en un material aunque frágil, virtualmente indestructible ante los agentes que atacaban al fierro o a la madera.

Se deduce que las primeras construcciones de la ciudad de Ur³⁰, se remontan o tienen su origen a cuatro mil años a.C. Cuando los Caldeos observaron los cambios que ocurrían con el lodo arrastrado por el río Eufrates y que se depositaba a sus orillas, mismo que al secarse y ser cocido por el sol, endurecía formando lajas gruesas y compactas, que podían cortarse fácilmente, surgió así los primeros ladrillos.

Se desconoce a ciencia cierta cuándo tuvo origen la primer mezcla aglomerante. Algunos estudios arqueológicos muestran que en el seno de un material petrificado se localizaron huesos y utensilios empleados por el hombre, deduciendo que este material pétreo debió surgir de las piedras que calcinadas en las fogatas, desprendían polvo de arcilla el cual al contacto con el agua formó lodo y al secarse debió de endurecer atrapando esos materiales.

De acuerdo a estudios se conoce que los griegos primero y luego los romanos emplearon una mezcla de cal y ceniza volcánica para obtener un material cementante que emplearon en sus construcciones y que en el siglo I a.C. Marco Vitruvio, ingeniero y arquitecto romano, erigió templos y otras construcciones empleando este material.

En el siglo XVII en el puerto de Plymouth³⁰, se construyó el primer faro; para su construcción se eligió el arrecife de Eddystone, el diseñador Henry Winstaley (1644-1703) utilizó como materiales acero y madera, mismos que se empleaban en la construcción de barcos. En 1699 se concluyó el proyecto, pero en el año 1703, una tempestad arrasó con él. Posteriormente el arquitecto John Rudyerd utilizó madera de roble, considerada como una de las más resistentes y por la escasa confianza en las construcciones de mampostería, luego en 1755 un incendio acabó con éste.

Mientras tanto en Italia Lorit y en Inglaterra John Smeaton investigaban cual era el "secreto" de la mezcla romana. Para 1756 Smeaton se encargó de la construcción del tercer faro, para lo cual ideó labrar piedras, para ensamblarlas y unir las con cal hidráulica, siendo esto un antecedente directo del cemento portland.

Por su parte en las anotaciones de Lorit, se describía la mezcla romana como: Una mezcla que en un corto tiempo pasaba de un estado líquido a una consistencia dura, adquiriendo una tenacidad excelente. Era impenetrable por el agua y mantenía un volumen estable, comportamiento muy diferente a la madera. Concluyó que esta mezcla debió de provenir del uso de cal viva y no apagada como se aplicaba entonces, idea que fue criticada fuertemente por los ingenieros de ese tiempo. Solamente el marqués de Margini se interesó y mediante una carta fechada el 23 de febrero de 1765, donde le comentaba que durante un viaje a Nápoles cerca de Puzzuoli, vió que ahí empleaban además de cal viva, el material proveniente de la erupción del Vesubio. Hoy se sabe que este material es conocido como Puzolana, constituido principalmente de sílice y arcilla, el cual por si solo no posee propiedades hidráulicas, pero que al contacto con el hidróxido de calcio a temperatura ambiente, produce una materia gelatinosa que al secarse genera compuestos estables, totalmente hidráulicos, sellando cualquier porosidad en las mezclas de cemento.

A través de sus estudios, tanto el francés L. J. Vicat como el alemán J. F. John, descubren casi simultáneamente, pero por separado, encontraron que mezclas apropiadas de caliza (70-75%) y arcilla (25-30%) producían una cal de aceptables propiedades hidráulicas.

El nacimiento del **Cemento Portland** surge en el año de 1824, cuando el inglés Joseph Aspidin, tomó como base una mezcla sintética de cal y arcilla, calcinada a alta temperatura y obtuvo una excelente cal hidráulica. A esta le puso el nombre de **Cemento Portland**, por su gran parecido en comportamiento a las rocas de Portland, explotadas en el condado de Dorsetshire sobre la costa del Canal de la Mancha^{5,29}.

Posteriormente su hijo continuo con las investigaciones y en 1843 calcinó esta mezcla a una mayor temperatura, lo que mejoró considerablemente sus resistencias mecánicas; razón por la cual durante los años de 1840 a 1852 se uso en la construcción del edificio del Parlamento de Londres.

Siguiendo los estudios del ingles, en Alemania se produjo el primer cemento portland en 1850 por Buxtehude. Ya para el año de 1882 Th. Narjes y A. Bender comenzaron a utilizar la escoria de alto horno para la fabricación de un nuevo cemento. A partir de este año en la fábrica de Wetzlar Zementklinker utilizó hasta un 30% de escoria de alto horno, para fabricar un cemento metalúrgico, que desde el año de 1901 se denominó como "Cemento Portland Siderúrgico" y en 1907 se elabora el "Cemento de Alto Horno", el cual contiene más de 30% de escoria de alto horno como uno de sus componentes principales.

Pronto se extendió en Europa la fabricación del cemento portland y hacia 1870 por Estados Unidos de Norteamérica.

En Alemania durante 1878, surgieron las primeras normas que regularon la calidad del cemento y su actualización ha sido siempre con la idea de mejorar la calidad del cemento y procedimientos de análisis (químicos y físicos)²¹.

La necesidad de desarrollar normas se extendió a otros países, con ello surgieron diferentes organismos privados y gubernamentales, algunas entidades normalizadoras son:

- ASTM²⁴ Estadounidenses.
- DIN²¹ Alemanas.
- DGN (NOM)²⁵ – ORGANISMOS NORMALIZADORES (NMX) Mexicanas.
- ISO²⁶ Internacionales.

2.1 PROCESO DE ELABORACIÓN DEL CEMENTO

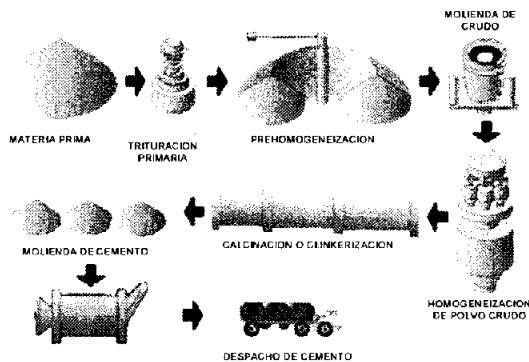


Fig. 2.1 Proceso general de Elaboración del Cemento

El Cemento Portland hidráulico²² se obtiene de la molienda de clinker (material compuesto principalmente de silicatos de calcio, obtenidos por la calcinación a la temperatura de 1450 °C de una mezcla esencialmente de Caliza y Arcilla, en algunos casos se utiliza Mineral de Hierro y Sílice) mas Yeso Natural únicamente.

El cemento, al reaccionar con el agua fragua y adquiere resistencias mecánicas. Durante esta reacción, llamada hidratación, se forma una pasta de aspecto similar a una roca. La mezcla cemento –con – agua - arena - grava, actúa como adhesivo y forma el concreto, material de construcción más versátil y de mayor uso en el mundo.

La hidratación prosigue mientras se tengan condiciones favorables de humedad y temperatura además de disponer de espacio para los productos de la hidratación. A medida que la hidratación continua, el concreto se vuelve más resistente: La

mayor parte de la hidratación y el desarrollo de la resistencia tiene lugar durante el primer mes de vida del concreto y continua, aunque más lentamente, durante un período mayor.

El cemento portland requiere de cuatro etapas principales para su fabricación

- **Extracción y Trituración de Materia Prima.**
- **Molienda de mezcla o harina cruda.**
- **Calcinación o Clinkerización.**
- **Molienda y Despacho de Cemento.**

2.1.1 Extracción y Trituración de Materia Prima

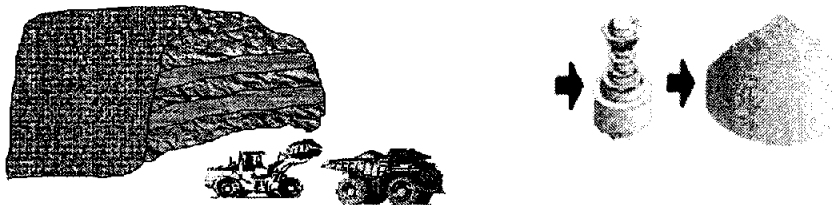


Fig. 2.2 Extracción y Trituración de Materia Prima

Las principales materias que se requieren para fabricar el clinker son dos: Caliza y Pizarra; aportadoras una de Carbonato de Calcio y la segunda de Sílice, Alumina y Hierro, dos más consideradas como correctores: Mineral de Hierro y Arena Sílice, proveedoras de Hierro y Sílice.

La **caliza** y la **pizarra** generalmente se extraen de canteras, localizadas en cerros o montañas en depósitos de profundidad variable. Se extraen explotándolas en gran escala y a cielo abierto, formando frentes de explotación, mismos que se van adecuando en función de la calidad del material y de la facilidad de acceso.

Para la explotación se diseña una plantilla de barrenos alineados adecuadamente y en función de los requerimientos para el tamaño máximo de roca y tipo de cantera. Para la barrenación se utilizan máquinas barrenadoras, mismas que permiten perforar de forma inclinada o vertical, esta última es la que comúnmente se emplea ya que se consigue un mejor desprendimiento de la piedra y consecuentemente mayor fragmentación.

Los barrenos son cargados con explosivos constituidos principalmente de NAC (nitrato amónico-carbón) las cargas son determinadas para únicamente "volar" el material requerido, de esta etapa inicial se obtienen rocas de hasta de 4 m de

altura con diferentes espesores, en ocasiones es requerido hacer un moneo (reducción de tamaño a nivel del piso del banco) para facilitar la trituración primaria.

El material es transportado hasta la máquina de trituración donde se reduce hasta 70 mm como tamaño máximo.

La **pizarra** es un material más suave que la caliza su explotación puede ser utilizando ocasionalmente explosivos o bien por un simple desgarre o "rippeo" del frente de la cantera "desmenuzando" el material y generalmente no pasa por una trituradora específica.

De los materiales anteriores se cuida principalmente que la cantera de caliza este localizada lo más cerca de la planta, ya que su dosificación es de hasta un 80%.

El **mineral de fierro**, puede provenir de un yacimiento natural o bien como un producto de deshecho de las siderúrgicas como escoria de laminación (diferente a la escoria de alto horno).

La **arena sílica** se encuentra en yacimientos naturales, su extracción generalmente es por desgarre del cerro para realizar el desprendimiento.

En la fabricación de cemento Blanco o para algún cemento especial, se emplea el **caolín**, material rico en sílice y alúmina, pero exento de fierro, para eliminar el color oscuro que éste provoca.

Los primeros cuatro materiales indicados son los principales componentes para la elaboración de la harina cruda. Todos ellos son analizados para verificar su calidad, los principales requerimientos que se buscan se indican en la Tabla No. 1.

El almacén se realiza generalmente en locales techados, de forma individual para cada materia. Algunas plantas realizan mezclas prehomogeneizadas. La forma más común de almacenamiento es por apilamiento longitudinal, se debe cuidar la forma en que se incorporará en la molienda de la harina cruda para evitar problemas de segregación y consecuentemente una mayor heterogeneidad.

Las principales razones para mantenerlas en almacén son las siguientes:

- Independencia entre la extracción en cantera y proceso de la fábrica.
- Extracción en cantera controlada y programada.
- Mejor manejo de los materiales "pegajosos" por humedad.
- Facilidad de automatizar el proceso.
- Realizar premezclas para mejorar el proceso impactando en la homogeneidad y calidad.

Tabla No. 1 Principales especificaciones químicas de las materias primas²².

Material	Composición química			
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	Fe ₂ O ₃
Caliza	5 % máx.	--	50 % mín.	--
Pizarra	45 a 65 %	10 a 15 %	4 a 1 %	6 a 12 %
Sílice	75 a 80 %	--	--	--
Mineral de Hierro	--	--	--	75 a 90 %

La composición química se determina periódicamente mediante el análisis químico.

2.1.2 Molienda de Mezcla o Harina Cruda.

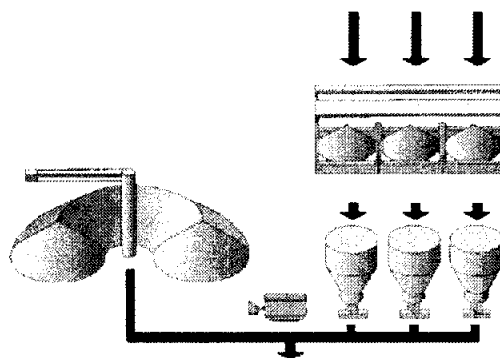


Fig. 2.3 Prehomogeneización

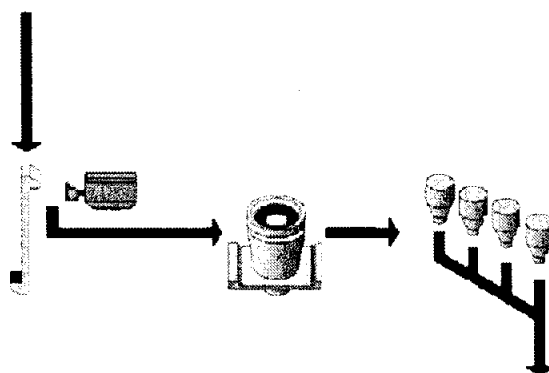


Fig. 2.4 Molienda de Mezcla o Harina Cruda

La materia prima ideal para obtener la harina cruda, sería aquella que su composición química, abundancia, homogeneidad y facilidad de explotación, fuera la adecuada para solo pulverizarla y calcinarla, obteniendo como resultado el clinker para el cemento portland. Como esto no es posible, se prepara una mezcla que satisfaga los requerimientos químicos necesarios.

La molienda de la harina cruda es la reducción de tamaño del material alimentado, hasta obtener un polvo fino, a una finura comúnmente establecida y verificada por tamizado sobre la malla de 75 μm (Tamiz 200 Norma ASTM E-11). Se realiza en equipos específicos mediante el empleo de Molinos Horizontales (de bolas), donde el elemento de molienda son bolas de acero que al impactar sobre el material provocan la reducción de tamaño. Otro proceso emplea Molinos Verticales (disco giratorio y mesa fija), la presión y fricción provoca la reducción de tamaño. La alimentación al molino se realiza mediante picómetros, equipos que dosifican la cantidad determinada para obtener la composición establecida.

Para la obtención del clinker de cemento portland es preciso disponer de una producción continua de harina cruda, con una composición química uniforme, misma que se logra realizando una dosificación de materia prima adecuada. En la Tabla No. 2 se indican los límites típicos de esta composición, que varían de acuerdo a la fábrica productora y en función de los requerimientos establecidos para un cierto tipo de cemento.

Tabla No. 2 Límites de la composición química de la harina cruda²².

Oxidos	Límites (% en masa)	Contenido promedio (% en masa)
CaO	39 – 46	44
SiO ₂	11 – 16	14
Al ₂ O ₃	2 – 5	4
Fe ₂ O ₃	1 – 5	3
MgO	<3	1
K ₂ O, Na ₂ O	<1	0.7
SO ₃	<1	0.7

En la práctica, la composición química de la harina cruda se designa y caracteriza en la mayoría de los casos mediante relaciones (módulos). Para el cálculo se utiliza el porcentaje de óxidos determinados por su análisis.

Los principales módulos que son calculados son:

- Factor de Saturación de Cal.
- Módulo de Silicatos.
- Módulo de Fundentes.

El Factor de Saturación de Cal²².

FSC = $[100(\text{CaO} + 0,75 \text{MgO}) / (2,80 \text{SiO}_2 + 1,18 \text{Al}_2\text{O}_3 + 0,65 \text{Fe}_2\text{O}_3)]$, indica el contenido de cal en la mezcla, un valor elevado permite que durante la cocción se formen las fases del clinker más ricas en cal, las cuales poseen las propiedades más favorables, particularmente en lo que se refiere al desarrollo de resistencias mecánicas del cemento. Es importante notar que no por la razón de tener un valor alto, se asegure la buena calidad del clinker, ya que una harina cruda con saturación de cal alta, es más difícil su cocción, lo cual puede generar que parte de la cal contenida no se combine, quedando como cal libre, misma que en el proceso de hidratación del cemento puede ocasionar serios problemas de expansión en los morteros o concretos. Por lo tanto es necesario determinar el contenido óptimo de cal, el cual debe ser alto, pero no excesivo. Los valores característicos se encuentran en el rango de 90 a 102, siendo >97 de alta calidad.

El Modulo de Silicatos²².

MS = $[\text{SiO}_2 / (\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3)]$, caracteriza la relación entre sólido y líquido en la zona de sinterización (formación de los compuestos hidráulicos del clinker) ya que el SiO_2 predomina en las fases sólidas (**C₃S** alita y **C₂S** belita) a la temperatura de sinterización, mientras que, por el contrario, la alúmina y el óxido férrico predominan en la fase líquida (el fundido). En la práctica los valores que predominan se encuentran en el rango de 1,8 a 3,0.

El Modulo de Fundentes²².

MF = $(\text{Al}_2\text{O}_3 / \text{Fe}_2\text{O}_3)$, caracteriza a la fase fundida, ya que a la temperatura de sinterización ambos óxidos se encuentran casi en su totalidad, contenidos en dicha fase. Cantidades crecientes del óxido férrico, y por lo tanto valores decrecientes del modulo suponen una disminución de la viscosidad del fundido, este es un indicativo de la formación de **C₃A** (aluminato Tricálcico), compuesto "indeseable" en la composición de un cemento, debido a que es susceptible del ataque deletéreo de los sulfatos y genera mayor calor de hidratación. Los valores que predominan se encuentran en el rango de 1,3 a 4,0.

Para la obtención de estos módulos, así como de otras características que se busquen cumplir en el clinker, se requiere comúnmente una dosificación de materias primas que varían dentro de los rangos establecidos en la Tabla No. 3.

Tabla No. 3 Valores promedio para la elaboración de la Harina Cruda

Materia Prima	Dosificación
Caliza	75 - 80 %
Pizarra	15 - 20 %
Mineral de Fierro	1 - 3 %
Arena Silica	0- 3 %

La composición química y finura del material se verifica periódicamente, para realizar los ajustes de dosificación y/o condiciones de molienda.

La harina cruda producida es enviada neumáticamente a silos almacenadores, que también sirven para homogeneizarla y de esta manera mantener una calidad uniforme, posteriormente se alimentará al horno para su clinkerización.

2.1.3 Calcinación o Clinkerización.

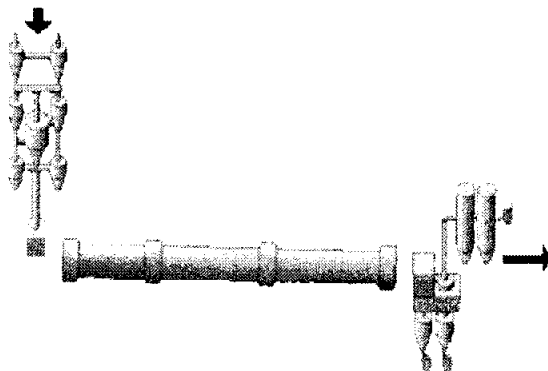


Fig. 2.5 Calcinación o Clinkerización

La harina cruda se alimenta al horno pasando por precalentadores y precalcinadores hasta llegar a la zona de sinterización y obtener el clinker en forma de nódulos que al abandonar el horno se enfrían y se envían al almacén de clinker y continuar el proceso hasta obtener el cemento portland. En cada una de las etapas que forman el proceso de clinkerización se llevan a cabo reacciones específicas.

La harina cruda es calcinada hasta una temperatura de sinterización o clinkerización de 1450 °C. La calcinación requiere de una atmósfera oxidante dentro del horno, en caso contrario se obtiene un clinker de color pardo (en vez de verde grisáceo) y el cemento resultante presenta un fraguado corto y resistencias mecánicas bajas. Durante el proceso de calentamiento de la harina cruda y particularmente a la temperatura de sinterización se llevan a cabo procesos fisicoquímicos como: deshidratación de minerales de arcilla, descarbonatación (descomposición del $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO}$ y CO_2), reacciones en estado sólido con participación de una fase líquida o fundida como cristalizaciones. Estos procesos se ven afectados por factores químicos, mineralógicos (composición mineralógica) y físicos (tamaño de partícula o finura).

Se puede resumir el orden de las reacciones con forme el material avanza dentro del horno, mismas que se muestran en la Tabla No 4.

Tabla No. 4 Principales reacciones de la harina cruda dentro del horno²²

Temperatura °C	Proceso	Transformación química
< 200	Secado. Eliminación de agua libre	
100 a 400	Eliminación del agua adsorbida	
400 a 750	Descomposición de la arcilla con la formación de metacaolinita	$Al_4(OH)_8Si_4O_{10} \rightarrow 2(Al_2O_3 \cdot 2SiO_2) + 4H_2O \rightarrow$
600 a 900	Descomposición de la metacaolinita y otros compuestos con la formación de una mezcla de óxidos reactivos.	$Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \rightarrow Al_2O_3 + 2SiO_2$
600 a 1000	Descomposición de la caliza con la formación de CS y CA	$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$ $3CaO - 2SiO_2 + Al_2O_3 \rightarrow 2(CaO \cdot SiO_2) + CaO \cdot Al_2O_3$
800 a 1300	Fijación de la cal por CS y CA con formación de C4AF	$2CaO + SiO_2 \rightarrow 2CaO \cdot SiO_2$ $CaO \cdot Al_2O_3 + 2CaO \rightarrow 3CaO \cdot Al_2O_3$ $CaO \cdot Al_2O_3 + 3CaO + Fe_2O_3 \rightarrow 4CaO \cdot Al_2O_3 \cdot Fe_2O_3$
1250 a 1450	Nueva fijación de cal generando C2S y C3S	$2CaO \cdot SiO_2 + CaO \rightarrow 3CaO \cdot SiO_2$

Como se conoce, dentro del rango de temperaturas 550 a 600 °C comienzan las reacciones entre sólidos, por las cuales se combinan productos de descomposición del $CaCO_3$ con los de la arcilla, formándose inicialmente compuestos con contenidos menores de cal como lo son el Aluminato Monocálcico **CA** y el Silicato Dicálcico **C2S**; además del Ferroaluminato Tetracálcico **C4AF**.

Las reacciones entre sólidos generalmente son de manera muy lenta y pueden acelerarse con:

- Incremento en la finura de la harina cruda.
- Elevando la temperatura de cocción.
- Distorsión de las redes cristalinas.

Las reacciones en la fase líquida toman lugar a partir de una temperatura de entre 1260 y 1310 °C. Al aumentar la temperatura a 1450 °C, se incrementa también la fase líquida, llegando a presentarse de un 20 a 30 % en masa, dependiendo de la composición química de la harina cruda. A esta temperatura ya es posible la formación del Silicato Tricálcico **C3S**, constituyente principal en el clinker de cemento portland. Al inicio de la clinkerización existe aun **C2S** y CaO, dentro de la fase líquida se facilita la difusión de los reactantes, formándose el **C3S**. Como resultado de esta etapa se obtiene el clinker con una composición química promedio de 66 % de CaO, 22 % de SiO₂, 7 % de Al₂O₃ y 4 % de Fe₂O₃.

Las reacciones en la fase líquida son afectadas por:

- Cantidad de Fase Líquida.
- Viscosidad de la Fase Líquida.
- Cantidad de cuarzo presente en la harina cruda (mineralogía).

Durante la producción de clinker periódicamente se verifica su calidad mediante análisis físicos y químicos, para asegurar la buena y uniforme calidad del proceso. Dentro de las pruebas físicas se verifica entre otros el peso volumétrico y granulometría, químicamente se verifica su composición, determinación de cal libre CaO, (valor que tiene una alta correlación con el peso volumétrico). Algunas plantas se han interesado en realizar un estudio mineralógico, mediante el empleo del microscopio óptico, con la finalidad de afinar la operación del horno e incremento en la calidad del clinker.

El clinker que se obtiene se envía a un almacén, que puede ser silo o patio de almacenaje, hasta el momento en que se requiera para la molienda de cemento.

2.1.4 Molienda de Cemento.

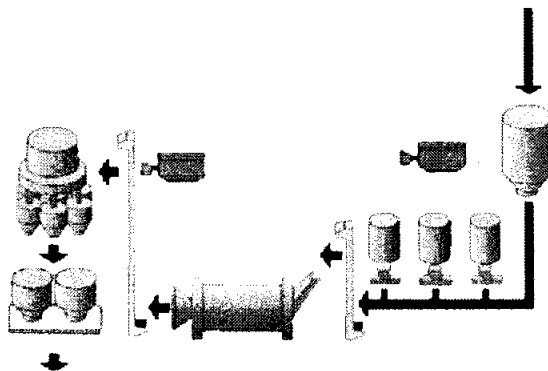


Fig. 2.5 Molienda de Cemento

El cemento se elabora al pulverizar clinker con la adición de yeso ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). Se pueden adicionar otros materiales que modifiquen el comportamiento o las propiedades de un cemento específico. Recuérdese que el clinker es el aportador de los compuestos hidráulicos, que determinan fuertemente las características de los cementos. Los compuestos son: **C3S**, Silicato Tricálcico $3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$, **C2S**, Silicato Dicálcico $2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$, **C3A**, Aluminato Tricálcico $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$, **C4AF**, Ferro Aluminato de Calcio $4 \text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$. Su estudio al respecto ha encontrado que:

C3S, Silicato tricálcico: Es el compuesto al que se le atribuyen las propiedades que proporciona resistencias mecánicas a edades tempranas, aproximadamente 28 días.

C2S, Silicato dicálcico: Es el compuesto con propiedades que contribuyen al desarrollo de resistencias a edades superiores a los 28 días, generalmente obtenidas en el transcurso de un año o más.

La suma de estos dos compuestos da una idea del comportamiento en cuanto a desarrollo de resistencias a edades tempranas. La suma debe ser 70% o mayor.

C₃A, Aluminato tricálcico: Este compuesto no presenta propiedades que ayuden al desarrollo de resistencias. En cambio acelera el fraguado e incrementa el calor de hidratación. Es un compuesto indeseable por lo antes mencionado, es muy vulnerable al ataque de sulfatos generando lo que se conoce como germen o bacilo del cemento, provocando expansiones que agrietan la masa de concreto. Por esta razón los cementos portland T-II, T-IV y T-V están limitados a un máximo de contenido.

C₄AF, Ferro aluminato de calcio: De este compuesto no está bien definida su influencia sobre las propiedades del cemento.

Se busca siempre tener un cemento con la menor cantidad de CaO y MgO libre, ya que estos son compuestos que al hidratarse generan expansiones, que son en casos extremos dañinos para un concreto endurecido, principalmente el contenido de MgO, ya que su reacción es más lenta que la del CaO y pueden aparecer las fisuras después de cierto tiempo de haberse colocado el cemento en algunas obras.

Con el clinker finamente molido y la adición única de Sulfato de Calcio dihidratado, mejor conocido como yeso natural ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), se obtiene el Cemento Portland, el cual de acuerdo a las Especificaciones de la Norma Norteamericana ASTM C 150^{1, 2}, se clasifica principalmente en 5 tipos, cuando durante la molienda se le adiciona un inductor de aire, a su identificación se le agrega la letra A.

En la molienda de cemento siempre se le añade yeso, que actúa como retardante de fraguado, para que permita manejar el mortero o concreto después de haberle añadido agua. El retardante empleado comúnmente es sulfato de calcio dihidratado conocido como yeso natural ($\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$), dentro de la industria del cemento es comúnmente expresado como SO_3 . El retraso del fraguado se debe a la reacción del sulfato con el aluminato tricálcico que, en otro caso, fraguaría de manera muy rápida, de manera que cuanto mayor sea el contenido de aluminato tricálcico, se requiere de una mayor cantidad de yeso en la molienda de cemento. Es importante mencionar que tanto el yeso natural como la anhidrita (CaSO_4) controlan el tiempo de fraguado, la presencia de hemihidrato ($\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) ocasiona la presencia del fenómeno llamado "Fraguado Falso" (endurecimiento rápido, que dificulta la manipulación del cemento en un mortero o en un concreto).

La cantidad máxima permisible de yeso en el cemento está limitada, en cantidades elevadas provoca inestabilidad volumétrica del cemento hidratado. El yeso natural se descompone a $40 \text{ }^\circ\text{C}$ y a partir de los $110 \text{ }^\circ\text{C}$ se presenta la forma del hemihidrato, lo cual hace necesario controlar la temperatura de molienda, requiriéndose en ocasiones la adición de agua cuando no se cuenta con separadores de alta eficiencia, para evitar el Fraguado Falso.

En la molienda del cemento puede adicionarse otros materiales como Puzolana, Escoria Granulada, Fly Ash o Escoria de Alto Horno, la norma norteamericana que define las especificaciones de estos cementos es la ASTM C 595.

Puzolana

Material rico en SiO_2 , tiene la propiedad de reaccionar con el hidróxido de calcio liberado durante la hidratación del cemento, generando compuestos con propiedades hidráulicas que mejoran la resistencia mecánica y resistencia a agentes externos que afectan el concreto (ataque de sulfatos y reacción álcali-agregado). La puzolana debe cumplir con las especificaciones indicadas por la Norma ASTM C-311^{1, 3} o la mexicana NMX C-414-ONNCCE¹⁵. La puzolana se mezcla con cemento (sustituye el 20 % en masa) y se compara con un testigo de cemento puro, la relación de resistencia a la compresión a 7 y/o 28 días debe ser 75 % mín.

Cenizas Volantes (Fly Ash)

También conocidas como cenizas de combustible pulverizadas, se obtiene por precipitación en las instalaciones para captación de los gases de hornos de calderas que queman carbón pulverizado y en particular en las centrales termoeléctricas. Constan principalmente de partículas vítreas procedentes de materiales fundidos, en cuya composición predominan SiO_2 , Al_2O_3 y Fe_2O_3 . Las propiedades hidráulicas son similares a las de la puzolana natural. La calidad de las cenizas volantes depende en mucho del carbón sin calcinar que llega a

contener, ya que éste genera inestabilidad volumétrica del cemento que lo contenga.

Escoria de Alto Horno

Es un material con propiedades hidráulicas, que reacciona con el hidróxido de calcio. Su composición química es muy similar a la de un clinker. Las propiedades hidráulicas están determinadas principalmente por la composición química y por su contenido vítreo, debiendo generalmente ser superior al 90 % para considerarla aceptable, antes de cualquier prueba física.

Humo de sílice

Material puzolánico muy fino, compuesto principalmente de sílice amorfa, que se obtiene como subproducto de la fabricación de silicio o aleaciones de ferro-silicio con arco eléctrico, conocido también como microsílíce.

Coadyuvantes de Molienda

Los coadyuvantes de molienda se han empleado hace más de 20 años con la finalidad de mejorar la molienda cuando se requería de cemento de alta finura. Se adicionan en cantidades inferiores al 0.05 % en masa. Los más comunes son compuestos orgánicos (glicoles y aminas), que no afectan negativamente las propiedades del cemento.

Actualmente los coadyuvantes no solo facilitan la molienda, sino que pueden modificar una o más propiedades del cemento que mejore el diseño de la elaboración morteros o de concretos.

El control de calidad del cemento se basa en las especificaciones indicadas por la norma correspondiente. Dentro del control, durante la fabricación, se realiza principalmente la determinación de superficie específica Blaine, finura en tamiz de 325 mallas (45 μm) y contenido de yeso expresado como SO_3 .

Otra pruebas que se practican al cemento para evaluar su calidad son:

- Resistencia a la Compresión.
- Tiempo de Fraguado Vicat.
- Sanidad.

2.1.5 DESPACHO DE CEMENTO

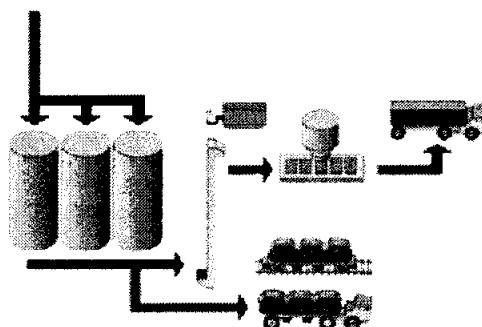


Fig. 2.6 Despacho de Cemento

Una vez que se ha elaborado el Cemento deseado (Tipo y Clase Resistente), se envía neumáticamente al silo almacenador, que es específicamente para el cemento en cuestión, de tal forma que se evite la mezcla de cementos y se provoque una contaminación.

El cemento se despacha en dos formas principalmente:

- Sacos de 50 kg (cantidad comúnmente comercial)
- Granel
 - Trailer
 - Ferrocarril.

2.2 CLASIFICACION DE LAS NORMAS DEL CEMENTO

2.2.1 ASTM C 150 Especificaciones para el Cemento Portland (USA)^{1, 2}:

Primera norma de Cementos Portland norteamericana; los clasifica en cinco tipos con una subclasificación de ellos al tener un aditivo inclusor de aire (cuando se cuenta con esta adición se agrega la letra A al tipo de cemento). Los cementos deben cumplir con especificaciones químicas y físicas que pueden ser normativas u optativas, las primeras se indican a continuación. Las optativas dependen solo de los acuerdos que se lleguen a establecer entre fabricante y consumidor.

Características de los cementos:

Cemento Tipo I - Normal, es de uso general, que puede ser empleado cuando no se exigen propiedades específicas. Se utiliza en lugares donde no está sujeto al

ataque de factores agresivos como sulfatos o no es importante el desarrollo del calor de hidratación, entre otros requerimientos.

Cemento Tipo II - Moderada resistencia a los sulfatos, de uso general donde se presente un moderado ataque de sulfatos. Su composición química lo hace de menor calor de hidratación que el Tipo I; se utiliza en concretos de gran volumen, en climas cálidos.

Cemento Tipo III- Se caracteriza por alcanzar resistencias mecánicas elevadas a edades tempranas. Su composición química y física es similar a la del Tipo I, es molido a una mayor finura, se utiliza en climas fríos.

Cemento Tipo IV- Bajo calor de hidratación. Se utiliza cuando se requiere un concreto con bajo desarrollo de temperatura, generalmente en grandes volúmenes de concreto para controlar y mantener un bajo calor de hidratación.

Cemento Tipo V- Resistente a los sulfatos. Se utiliza en medios agresivos, principalmente por sulfatos. El desarrollo de resistencias mecánicas es más lenta que la del Tipo I. Caracterizado por bajo contenido de **C3A**.

Las Tablas No. 5 y No. 6, muestran las principales especificaciones normativas, químicas y físicas. Dentro de la misma norma, define otras características especiales, que deben revisarse si son solicitadas por el consumidor o el fabricante desea cumplirlas.

Estas especificaciones de igual forma químicas y físicas se indican como opcionales.

Tabla No. 5 Especificaciones Químicas (ASTM C 150)

Tipo de Cemento	I y IA	II y IIA	III y IIIA	IV y IVA	V y VA
SiO ₂ , mín. %		20.0			
Al ₂ O ₃ máx. %		6.0			
Fe ₂ O ₃ máx. %		6.0		6.5	
MgO, máx. %	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
SO ₃ , máx. %	Si C3A < 8%	3.0	3.0	3.5	2.3
	Si C3A > 8 %	3.5		4.5	
Pérdida por Ignición, máx. %	3.0	3.0	3.0	2.5	3.0
Residuo Insoluble, máx. %	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
C3S , máx. %				35	
C2S , mín. %				40	
C3A , máx. %		8	15	40	5
C4AF + 2C3A ó C4AF + C2F , máx. %					25

Tabla No. 6 Especificaciones Físicas (ASTM C 150)

Tipo de Cemento		I	IA	II	IIA	III	IIIA	IV	V	
Contenido de Aire	mín. %	12	22	12	22	12	22	12	12	
	máx. %		16		16		16			
Finura m ² /kg, mln.	Turbidímetro	160	180	160	160			160	160	
	Blaine	280	280	280	280			280	280	
Expansión en autoclave., máx %		0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	
Resistencia a la compresión, mín. MPa	1 día					12.0	10.0			
	3 días	12.0	10.0	10.0	8.0	24.0	19.0		8.0	
	7 días	19.0	16.0	17.0	14.0			7.0	15.0	
	28 días							17.0	21.0	
Tiempo de Fraguado, minutos	Gillmore	Inicial, min	60	60	60	60	60	60	60	
		Final, máx	600	600	600	600	600	600	600	600
	Vicat	Inicial, min	45	45	45	45	45	45	45	45
		Final, máx	375	375	375	375	375	375	375	375

En el cuerpo de la norma se refieren los métodos de prueba para la verificación del cumplimiento del cemento con las especificaciones.

2.2.2 ASTM C 595 Especificaciones para Cementos Mezclados (USA)^{1,3}:

Los cementos elaborados con la adición de materiales con propiedades hidráulicas, como la puzolana o escoria de alto horno son clasificados y definidos por la norma como: con adición de puzolana (P) o de escoria (S) y define las propiedades químicas y físicas indicadas en las Tablas No. 7 y No. 8. Cuenta con especificaciones optativas, que se aplican cuando son solicitadas por el consumidor o bien, cuando el fabricante lo decida.

Cemento IS - Contiene un porcentaje de escoria de alto horno de 25 a 70% en peso y se subdividen en **A**, **MS** o **MH** (con inductor de aire, moderada resistencia a sulfatos o moderado calor de hidratación).

Cemento IS (SM) – Cemento de escoria modificado, contiene un porcentaje de escoria de alto horno de máximo 25% en peso y se subdividen en **A**, **MS** o **MH** (con inductor de aire, moderada resistencia a sulfatos o moderado calor de hidratación).

Cemento IP - Cemento mezclado constituido por cemento y la adición de una puzolana natural, molidos conjuntamente en un porcentaje de 15 a 40% en peso.

Cemento IP (PM)- Cemento puzolánico modificado, se elaboran moliendo cemento y puzolana o bien adicionándola durante la elaboración de un concreto la puzolana finamente molida. El porcentaje de puzolana es menor al 15% en peso.

Cemento S- Son cementos mezclados constituidos por cemento y la adición de una escoria de alto horno, molidos conjuntamente en un porcentaje mínimo de 70%.

Las características especiales: moderada resistencia a los sulfatos y moderado calor de hidratación se identifican con las siglas **MS** o **MH**, respectivamente.

Las especificaciones químicas y físicas, difieren en compuestos y porcentajes respecto a la ASTM C-150.

Tabla No. 7 Adiciones principales (ASTM C 595)

Tipo de cemento	I(SM), I(SM)-A, IS, IS-A	S, SA	I(PM), I(PM)-A, P, PA, IP, IP-A
MgO, máx %			6.0
SO ₃ , máx %	3.0	4.0	4.0
S, máx %	2.0	2.0	
Residuo Insoluble, máx %	1.0	1.0	
Pérdida por Ignición, máx %	3.0	4.0	5.0
Álcalis solubles en agua, máx %		0.03	

Tabla No. 8 Especificaciones Físicas (ASTM C 595)

Tipo de Cemento	I(SM), IS, I(PM), IP	I(SM)-A, IS- A, I(PM)-A, IP- A	IS(MS) IP(MS)	IS-A(MS) IP-A(MS)	S	SA	P	PA	
Finura									
	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Autoclave ^B	expansión, máx %	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
	contracción, máx %	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Tiempo de Fraguado Vicat ^C	Inicial minutos, min	45	45	45	45	45	45	45	45
	Final horas, máx	7	7	7	7	7	7	7	7
Contenido de Aire, %	12 máx	19 ± 3	12 máx	19 ± 3	12 máx	19 ± 3	12 máx	19 ± 3	
Resistencia a la compresión, mín. MPa	3 días	12.5	10.0	10.4	8.3				
	7 días	19.4	15.6	17.3	13.8	4.2	3.5	10.4	8.7
	28 días	24.2	19.4	24.2	19.4	10.4	8.7	20.7	17.3
Calor de Hidratación, ^D máx kJ/kg	7 días	290	290	290				250	250
	28 días	330	330	330				290	290
Relación agua/cemento, máx %								64	56
Contracción por secado, máx %								0.15	0.15
Expansión del mortero, ^E máx %	14 días	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
	8 semanas	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060
Resistencia a los sulfatos expansión, máx %				0.10	0.10				

^A Se debe reportar los resultados de la finura: Retenido sobre tamiz 325 (45 µm), método húmedo y el Blaine en kg/m².

- ^B Las barras deben mostrarse firmes, sin fracturas o señales de deterioro posterior a la prueba de autoclave
^C Cuando se adiciona un retardante o acelerante de fraguado los límites se deben establecer con el fabricante
^D Cuando se especifica moderado o bajo calor de hidratación, la resistencia se debe considerar al 80 % del valor especificado.
^E Requisito opcional especificado por el cliente cuando puede estar sujeto a la reacción Alkali agregado

2.2.3 ASTM C 1157 Especificaciones de los Cementos en función de su comportamiento (USA)^{1,4}:

Esta norma está vigente desde el año de 1995, cuando por necesidad de actualizar la normativa norteamericana y homologarse en cierta forma con las normas europeas, que clasifican a los cementos en base al comportamiento, sin tomar como base restrictiva la composición química o constituyentes.

Nomenclatura y características, definidos como tipo y usos:

- GU** Cemento de uso general, cuando no se defina otra característica.
HE Alta resistencia a edades tempranas.
MS Moderada resistencia a los sulfatos.
HS Alta resistencia a los sulfatos.
MH Moderado Calor de Hidratación.
LH Bajo Calor de Hidratación.
R Baja Reactividad Alkali – Agregado.

Tabla No. 9 Especificaciones Físicas (ASTM C 1157)

Tipo de Cemento		GU	HE	MS	HS	MH	LH
Finura		A	A	A	A	A	A
Cambio de longitud en autoclave, máx %		0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
Tiempo de Fraguado Vicat	Inicial minutos, mín	45	45	45	45	45	45
	Final minutos, máx	420	420	420	420	420	420
Contenido de Aire, %		B	B	B	B	B	B
Resistencia a la compresión, mín. MPa	1 día		12.0				
	3 días	12.0	24.0	10.0	8.0	7.0	
	7 días	20.0		17.0	15.0	12.0	7.0
	28 días				20.0		17.0
Calor de Hidratación, máx kJ/kg	7 días					290	250
	28 días						290
Expansión del mortero, máx %	14 días	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
Resistencia a los sulfatos expansión, ^C máx %	6 meses			0.10	0.05		
	1 año				0.10		
Expansión por Reactividad Alkali – agregado, máx %	14 días	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
	28 días	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060

^A Se debe reportar los resultados de la finura: Retenido sobre tamiz 325 (45 μ m), método húmedo y el Blaine en kg/m^2 .

^B Cuando lo requiera el cliente, se debe reportar el contenido de aire.

^C Cuando un cemento HS cumpla con la especificación a 6 meses, puede no requerirse la prueba hasta el año, pero si a 6 meses no se cumple la prueba deberá realizarse hasta el año y así poder aceptar o rechazar el cemento.

2.2.4 DIN 1164. Clasificación de los Cementos Portland por sus adiciones y Propiedades (Alemania)⁶:

La normatividad alemana se puede considerar como base en las normas internacionales ISO. El cemento se clasifica por el comportamiento o desempeño y no por la clasificación tradicional norteamericana, composición química como punto de partida para definir el "comportamiento" del cemento ante diferentes medios. La clasificación es principalmente por las adiciones de materiales a la mezcla inicial de clínker más yeso además del comportamiento del cemento (resistencias mecánicas y resistencia al ataque químico):

Con esta clasificación se pretende que el usuario del cemento tenga una mayor información del producto que adquiere, y así poder elegir el mejor producto en función de las necesidades propias de la construcción, que es afectada, entre otros factores, por la agresividad del medio que rodea la obra.

La clasificación inicial es por el tipo de adición, el tipo I es cemento portland, no contiene mayor adición que clínker y yeso posteriormente, el tipo II contiene adiciones de otros materiales con propiedades hidráulicas o bien otros llamados "filler" que aun sin tener propiedades hidráulicas mejoran el desempeño del cemento. El Tipo III es el que contiene un alto porcentaje de escoria de alto horno.

Las subclasificaciones son de acuerdo al porcentaje de cada una de las adiciones que contenga el cemento.

A continuación se indican las principales tablas que indican la clasificación:

Tabla No. 10 Clasificación del Tipo de Cemento (DIN 1164)

Tipo de cemento	Designación	Denominación
I	CEM I	Cemento Portland
II	CEM II	Cemento Portland con adiciones
III	CEM III	Cemento Portland con escoria de alto horno

Tabla No. 11 Clasificación por el tipo de adiciones (DIN 1164)

Adiciones	
Denominación	Designación
Escoria de horno alto	S
Puzolana	P
Ceniza volante (carbonada)	V
Pizarra Bituminosa (Esquisto)	T
Caliza	L

Tabla No. 12 Tipos y subtipos de cemento (DIN 1164)

Tipo	Subtipo	Denominación del Cemento	Designación
CEM I	Sin subtipo	Portland	CEM I
CEM II	A	Portland de escoria de alto horno	CEM II/A-S
	B		CEM II/B-S
	A	Portland puzolánico	CEM II/A-P
	B		CEM II/B-P
	A	Portland de carbonida (ceniza volante)	CEM II/A-V
	A	Portland de pizarra bituminosa	CEM II/A-T
	B		CEM II/B-T
	A	Portland de piedra caliza	CEM II/A-L
B	Portland de carbonida (ceniza volante) y escoria	CEM II/B-SV	
CEM III	A	De altos hornos	CEM III/A
	B		CEM III/B

Tabla No. 13 Componentes de la masa en porcentaje (DIN 1164) ⁽¹⁾

Tipo de Cemento	Denominación	Abreviación	Compuestos principales						Componentes secundarios ⁽²⁾
			Clinker (clínica) de Cemento Portland K	Arena de Escorias de altos hornos S	Puzolana natural P	Carbonida (ceniza volátil rica en sílice) V	Pizarra calcinada T	Piedra Caliza L	
CEM I	Cemento Portland	CEM I	95 - 100						0 - 5
CEM II	Cemento Portland con escoria de altos hornos	CEM II/A-S	80 - 94	6 - 20					0 - 5
		CEM II/B-S	65 - 79	21 - 35					0 - 5
	Cemento Portland puzolánico	CEM II/A-P	80 - 94		6 - 20				0 - 5
		CEM II/B-P	65 - 79		21 - 35				0 - 5
	Cemento Portland de carbonida (ceniza volátil)	CEM II/A-V	80 - 94			6 - 20			0 - 5
	Cemento Portland de Pizarra bituminosa	CEM II/A-T	80 - 94				6 - 20		0 - 5
		CEM II/B-T	65 - 79				21 - 35		0 - 5
	Cemento Portland con caliza	CEM II/A-L	80-94					6 - 20	0 - 5
Cemento Portland de carbonida (ceniza volátil) y escoria	CEM II/B-SV	65 - 79	10 - 20			10 - 20		0 - 5	
CEM III	Cemento de altos hornos	CEM III/A	35-64	36-65					0-5
		CEM III/B	20 - 34	66 - 80					

⁽¹⁾ Los valores de la Tabla se refieren a los componentes principales y secundarios sin sulfato de calcio y adiciones para el cemento.

⁽²⁾ Los componentes secundarios pueden ser materiales de relleno o uno o varios componentes principales, siempre que no sean componentes principales del cemento.

Tabla No. 14 Resistencias mecánicas del cemento (DIN 1164)

Clase de resistencia	Resistencia a la Compresión Mpa (N/mm ²)		
	Inicial		Final
	2 días	7 días	28 días
32.5		≥ 16	32.5 - 52.5
32.5 R	≥ 10		
42.5	≥ 10		42.5 - 62.5
42.5 R	≥ 20		
52.5 R	≥ 20		≥ 52.5

R - Especificación de resistencia inicial a 2 días

Tabla No. 15 Colores característicos para bolsas resistentes a la intemperie (DIN 1164)

Clase de resistencia	Color de identificación	Color impreso
32.5	marrón claro	Negro
32.5 R		rojo
42.5	verde	Negro
42.5 R		rojo
52.5	rojo	Negro
52.5 R		(1)

(1) Amarillo, anaranjado o blanco según los resultados de investigaciones tipográficas iniciadas actualmente en una fábrica de bolsas.

2.2.5 UNE-EN (ISO) UNE-EN 197-1. Clasificación de los Cementos Portland por sus adiciones y Propiedades (Internacionales):

La clasificación es en función de las adiciones de materiales a la mezcla inicial de clínker mas yeso además del comportamiento del cemento (resistencias mecánicas y al ataque químico) la clasificación y especificación es similar a la norma alemana DIN.

Tabla No. 16 Clasificación del Tipo de Cemento (UNE-EN 197-1)

Tipo de cemento	Designación	Denominación
I	CEM I	Cemento Portland
II	CEM II	Cemento Portland con adiciones
III	CEM III	Cemento Portland con escorias de horno alto
IV	CEM IV	Cemento puzolánico
V	CEM V	Cemento compuesto

Tabla No. 17 Clasificación por el tipos de adiciones (UNE-EN 197-1)

Adiciones	
Denominación	Designación
Escoria de horno alto	S
Humo de sílice	D
Puzolana natural	P
Puzolana natural calcinada	Q
Ceniza volante silícea	V
Ceniza volante calcárea	W
Esquisto calcinado	T
Caliza L	L
Caliza LL	LL

Tabla No. 18 Tipos y subtipos de cemento (UNE-EN 197-1)

Tipo de cemento	Subtipo	Denominación	Designación
CEM I	Sin subtipo	Cemento Portland	CEM I
	A	Cemento Portland con escoria de homo alto	CEM II/A-S
	B		CEM II/B-S
	Sólo A	Cemento Portland con humo de sílice	CEM II/A-D
	A	Cemento Portland con puzolana natural	CEM II/A-P
	B		CEM II/B-P
	A	Cemento Portland con puzolana natural calcinada	CEM II/A-Q
	B		CEM II/B-Q
	A	Cemento Portland con ceniza volante silícea	CEM II/A-V
	B		CEM II/B-V
CEM II	A	Cemento Portland con ceniza volante calcárea	CEM II/A-W
	B		CEM II/B-W
	A	Cemento Portland con esquisto calcinado	CEM II/A-T
	B		CEM II/B-T
	A	Cemento Portland con caliza L	CEM II/A-L
	B		CEM II/B-L
	A	Cemento Portland con caliza LL	CEM II/A-LL
	B		CEM II/B-LL
	A	Cemento Portland mixto con todas las adiciones	CEM II/A-M
	B		CEM II/B-M
CEM III	A	Cemento con escoria de horno alto	CEM III/A
	B		CEM III/B
	C		CEM III/C
CEM IV	A	Cemento puzolánico con D, P, Q, V, W	CEM IV/A
	B		CEM IV/B
CEM V	A	Cemento compuesto con S, P, Q, V	CEM V/A
	B		CEM V/B

Tabla No. 19 Cementos comunes de la Norma UNE-EN 197-1

Composición (proporción en masa) ⁽¹⁾

			Compuestos principales										Consist. minorit.		
			Clinker	Escoria de alto horno	Humo de Silíce	puzolana natural	ceniza volante		caliza		esquistos calcinados	L		LL	
							natural calcinada	silíce	calcárea	T					
			K	S	D ⁽²⁾	P	Q	V	W	T	L	LL			
CEM I	Cemento Portland	CEM I	95-100											0-5	
	Cemento Portland con escoria	CEM II/A-S	80-94	6-20											0-5
		CEM II/B-S	65-79	21-35											0-5
	Cemento Portland con humo de sílice	CEM II/A-D	90-94	6-10										0-5	
	Cemento Portland con puzolana	CEM II/A-P	80-94			6-20									0-5
		CEM II/B-P	65-79			21-35									0-5
	Cemento Portland con ceniza volante	CEM II/A-Q	80-94				6-20								0-5
		CEM II/B-Q	65-79				21-35								0-5
	Cemento Portland con ceniza volante	CEM II/A-V	80-94					6-20							0-5
		CEM II/B-V	65-79					21-35							0-5
CEM II		CEM II/A-W	80-94						6-20					0-5	
		CEM II/BW	65-79						21-35					0-5	
Cemento Portland con esquistos calcinados	CEM II/A-T	80-94								6-20				0-5	
	CEM II/B-T	65-79								21-35				0-5	
Cemento Portland con caliza	CEM II/A-L	80-94									6-20			0-5	
	CEM II/B-L	65-79									21-35			0-5	
Cemento Portland compuesto ⁽³⁾	CEM II/A-LL	80-94										6-20		0-5	
	CEM II/B-LL	65-79											6-20	0-5	
Cemento Portland compuesto ⁽³⁾	CEM II/A-M	80-94					←----- 6 - 20 -----→							0-5	
	CEM II/B-M	65-79					←----- 21 - 35 -----→							0-5	
CEM III	Cemento con escoria de horno alto	CEM III/A	35-64	36-65										0-5	
		CEM III/B	20-34	66-80										0-5	
		CEM III/C	5-19	81-95										0-5	
CEM IV	Cemento puzolánico ⁽³⁾	CEM IV/A	65-89				←----- 11 - 35 -----→							0-5	
		CEM IV/B	45-64				←----- 36 - 35 -----→							0-5	
CEM V	Cemento compuesto ⁽³⁾	CEM V/A	40-64	18-30			←----- 18 - 30 -----→							0-5	
		CEM V/B	20-39	31-50			←----- 31 - 50 -----→							0-5	

⁽¹⁾ Los valores de la tabla se refieren a la suma de los componentes principales y minoritarios (núcleo de cemento).

⁽²⁾ El porcentaje de humo de sílice está limitado al 10 %.

⁽³⁾ En cementos Portland compuestos CEM II/A-M y CEM II/B-M, en cementos puzolánicos CEM IV/A y CEM IV/B y en cementos compuestos CEM V/A y CEM V/B los componentes principales además del clinker deben ser declarados en la designación del cemento (véase el apartado 8 de la norma).

Tabla No. 20 Categorías de cemento (DIN 1164)

Clase de resistencia	Resistencia a la Compresión Mpa (N/mm ²)		
	Inicial		Final
	2 días	7 días	28 días
32.5	-	≥ 16	32.5 - 52.5
32.5 R	≥ 10		
42.5	≥ 10		42.5 - 62.5
42.5 R	≥ 20		
52.5	≥ 20		≥ 52.5

2.2.6 NMX-C-414-ONNCCE Especificaciones del Cemento Portland (México)¹⁴:

Esta canceló el año de 1999 las normas: NMX-C-001-1980; Cemento Portland, NMX-C-002-1982; Cemento Puzolánico y NMX-C-175-1969; Cementos con la adición de Escoria de Alto Horno.

La norma NMX-C-414-ONNCCE clasifica los cementos por tres aspectos principales: Composición, Clase Resistente y Características especiales. Su descripción se presenta en las Tablas No. 21, No. 22 y No. 23

Tabla No. 21 Clasificación por su composición (NMX-C-414-ONNCCE)

Tipo	Denominación	Componentes (% en masa)					Minoritarios
		Principales					
		Clinker Portland + yeso	Escoria granulada de alto horno	Materiales puzolánicos	Humo de sílice	Caliza	
CPO	Cemento Portland Ordinario	95 - 100	--	--	--	--	0 - 5
CPP	Cemento Portland Puzolánico	50 - 94	--	6 - 50	--	--	0 - 5
CPEG	Cemento Portland con Escoria Granulada de Alto Horno	40 - 94	6 - 60	--	--	--	0 - 5
CPC	Cemento Portland Compuesto ⁽³⁾	50 - 94	6 - 35	6 - 35	1 - 10	6 - 35	0 - 5
CPS	Cemento Portland con Humo de Sílice	90 - 99	--	--	1 - 10	--	0 - 5
CEG	Cemento con Escoria Granulada de Alto Horno	20 - 39	61 - 80	--	--	--	0 - 5

Tabla No. 22 Resistencia a la compresión (NMX-C-414-ONNCCE)

Clase resistente	Resistencia a compresión (N/mm ²)		
	3 días	28 días	
	Mínimo	Mínimo	Máximo
20	-	20	40
30	-	30	50
30 R	20	30	50
40	-	40	-
40 R	30	40	-

Tabla No. 23 Características Especiales (NMX-C-414-ONNCCE)

Nomenclatura	Característica especial	Expansión por ataque de sulfatos, máx. %	Expansión por la reacción álcali agregado, máx. %		Calor de hidratación, máx. kJ/kg (kcal/kg)		Blancura mín. %
		1 Año	14 días	56 días	7 días	28 días	
RS	Resistente a los Sulfatos	0,10					
BRA	Baja Reactividad Alcali Agregado		0,020	0,060			
BCH	Bajo Calor de Hidratación				250 (60)	290 (70)	
B	Blanco						70

Las normas canceladas: NMX C-001-1980; NMX-C-002-1982; y NMX-C-175-1969, en esencia eran la traducción de las ASTM equivalentes.

La finalidad de este cambio tuvo como principio armonizar las especificaciones del cemento mexicano con los estándares internacionales, motivado por la globalización comercial.

Es notable el cambio de las especificaciones, ahora basadas en el comportamiento del cemento: resistencia mecánicas y al ataque de medios agresivos, y no por su composición química.

La construcción de la norma, desde las especificaciones y nomenclatura hasta la redacción misma, pretende ser explícita en la información que contiene con la finalidad de que aquella persona que la lea, aun sin tener un amplio conocimiento del tema, lo pueda entender y si requiere adquirir cemento tenga la facilidad de elegir aquel que mejor se ajuste a sus necesidades.

Con la revisión iniciada en 2003 y que concluyó con la publicación de la declaratoria de vigencia aparecida en el DOF el día 27 de Julio de 2004, donde se menciona que posterior a 60 días naturales a esta fecha entra en vigor la norma,

se incluye en las especificaciones químicas que deberán cumplir los cementos a partir del 25 de Septiembre de éste mismo año.

En la Tabla No. 24 Especificaciones Químicas, se presentan los porcentajes establecidos y que son de carácter obligatorio.

Tabla No. 24 Especificaciones Químicas (NMX-C-414-ONNCCE)

Propiedad	Tipos de Cemento	Especificación (% en masa)
Pérdida por Ignición	CPO, CEG	Máx. 5,0%
Residuo Insoluble	CPO, CEG	Máx. 5,0%
Sulfato de Calcio (SO₃)	Todos	Máx. 4,0%

3. NORMATIVIDAD DEL CEMENTO

La historia del cemento se remonta al año de 1850 a Buxtehude, Alemania, donde se elaboran los primeros cementos, utilizando a escoria de alto horno. Con base en investigaciones y avances tecnológicos los cementos se han modificado para mejorar sus propiedades y cuidar el medio ambiente^{21,22}.

Alemania es considerada como el origen de las normas del Cemento Portland. El año de 1877 se fundó la **VDZ** (Verein Deutscher Zementwerke e.V), asociación de la industria cementera alemana, de carácter científico y técnico no lucrativo ubicado en Düsseldorf. La asociación hizo conciencia de la importancia de la calidad del cemento. En ese entonces era evidente la falta de calidad y uniformidad del cemento así como la escasez de métodos de ensayos normalizados. Los primeros trabajos fueron dirigidos a paliar esta situación con la elaboración de una directriz para la realización de ensayos y para el suministro de cemento, concretándose en 1878 la primera norma del cemento Portland.

La expansión de la industria cementera a nivel internacional ha llevado a crear en Europa a partir del 2002 una plataforma de investigación del cemento.

A más de 100 años después de su fundación, la VDZ cuenta entre sus miembros asociados ordinarios a: 33 empresas nacionales alemanas del cemento, 65 plantas de producción y 36 empresas extranjeras como miembros extra-ordinarios. Para cumplir con sus objetivos la VDZ mantiene el Instituto de Investigación del Cemento FIZ (Forschungsinstitut der Zementindustrie) en Düsseldorf.

En América la normalización comienza formalmente en el año de 1898, fecha en que es fundada la **ASTM** (American Society for Testing and Materials), organización que ofrece un foro para el desarrollo y publicación de estándares de consenso voluntario para materiales, productos, sistemas y servicios. Más de 30,000 personas de 100 naciones son miembros, ellos son productores, usuarios, consumidores, representantes gubernamentales y académicos. Los estándares de ASTM sirven en más de 130 diferentes áreas industriales para las actividades de fabricación, sistemas y servicios. ASTM ofrece estándares que son aceptados y usados en la investigación y desarrollo, pruebas de productos, sistemas de calidad y transacciones comerciales en todo el mundo^{1,24}.

3.1 NORMALIZACION EN MÉXICO DGN - ONNCCE

En Europa rápidamente se extendió la fabricación del cemento y hacia 1870 a los Estados Unidos de Norteamérica.

Se tiene conocimiento que en México fue en el año de 1881 cuando el Inglés Henry Gibson estableció una fábrica en el estado de Hidalgo, conocida actualmente como "**Cooperativa La Cruz Azul, S. C. L.**", inicialmente como

fabrica de cal y posteriormente hasta el presente como fabrica productora de cemento portland³⁰.

Los primeros trabajos de normalización en México comenzaron formalmente durante el período del Presidente Plutarco Elías Calles (1924-1928) promulgando en el año de 1928 la Ley de Pesas y Medidas, basada en los acuerdos internacionales de la convención del Metro realizada en París, donde se definieron las unidades y el llamado Sistema CGS (conocido como decimal), así se mantiene hasta el año de 1946 cuando el entonces Presidente de la República Manuel Avila Camacho (1940-1946) durante su ultimo año se crea la Ley de Normas Industriales. Las primeras Normas tiene origen siendo presidente Adolfo López Mateos (1958-1964) cuando en el año de 1961 se promulga la Ley General de Pesas y Medidas, mediante Comités Consultivos Nacionales de Normalización (CCNN) se emitieron la primeras NOM. Durante el gobierno de José López Portillo (1976-1982), en México el 20 de Mayo de 1977 se crea la Dirección General de Normas y Sistemas de Calidad, dependencia de la Secretaría de Industria y Comercio con la finalidad de regular la normalización. Durante el año de 1988 el entonces presidente Miguel de la Madrid Hurtado (1982-1988) se modifica la legislación y surge la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, conservando el control de la Normalización la DGN, muchas normas se encontraban identificadas con las siglas DGN o NOM.

Esta ley se conservó así hasta que en el período del Presidente Carlos Salinas de Gortari motivado y hasta, por que no decirlo, obligado por los compromisos del Tratado de Libre Comercio, se requirió de actualizar la Ley y por ende mayor apertura en la normalización, que establece las dos principales áreas de aplicación de las normas, siendo unas de carácter obligatorio (NOM - emitidas por las dependencia gubernamentales – Secretarias de Estado) y las voluntarias (NMX - emitidas por organismos de normalización). La aparición del Reglamento de la Ley federal sobre Metrología y Normalización tiene lugar el año de 1999, durante el mandato del Presidente Ernesto Zedillo Ponce de León.

La normalización del cemento en un principio se basó en traducciones de las normas ASTM correspondientes.

Las normas se identificaban con las siglas DGN o NOM (Dirección General de Normas o Norma Oficial Mexicanas) hasta el año de 1992, cuando con la actualización de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, se presenta un giro en el proceso de normalización^{19, 20, 25}.

La nueva legislación genera un cambio muy importante, una vez que a partir de este año se crean organismos de normalización, regidos legalmente por la Dirección General de Normas, pero con libertad e independencia.

La Ley Federal Sobre Metrología y Normalización y su Reglamento distinguen tres tipos de normas:

- **NOM** Norma Oficial Mexicana
- **NMX** Norma Mexicana
- **NRF** Norma de Referencia

Las **NOM**, son obligatorias, aplica principalmente en las áreas de salud, ecología y transacciones comerciales, las **NMX**, son "voluntarias", fundamentalmente aplican a productos y servicios y las **NRF**, son de referencia, elaboradas principalmente por dependencias gubernamentales¹⁹.

La actual estructura de normalización permite la participación de fabricantes, consumidores, investigadores e institutos académicos entre otros, durante la revisión y creación de normas, haciendo un proceso oportuno y transparente, en particular en la industria de la construcción, la regularización y actualización se efectúa en función de los cambios y necesidades del mercado.

3.2 NORMAS UTILIZADAS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DEL CEMENTO^{1, 6, 7, 23, 24, 26, 29}

Las normas que se presentan a continuación, definen las especificaciones de los diferentes Tipos, Clases y Características especiales de los cementos, además hacen referencias a los métodos de prueba requeridos para verificar el cumplimiento de las especificaciones enunciadas por cada una de ellas.

3.2.1 NORMAS ASTM

ASTM C 150 – Specifications for Portland Cement

ASTM C 595 - Specifications for Blended Hydraulic Cement

ASTM C 1157 - Performance Specifications for Hydraulic Cement

3.2.2 NORMAS ISO

Norma **UNE-EN 197-1** - Para Cementos Comunes: Definiciones, Denominaciones, Designaciones, Composición, Clasificación y Especificaciones de los mismos.

3.2.3 NORMAS NMX

NMX-C-414-ONNCCCE - Industria de la construcción - Cementos Hidráulicos - Especificaciones y métodos de prueba.

4 PROCESO DE NORMALIZACION

4.1 ORGANISMOS DE NORMALIZACION

La revisión y elaboración de las normas mexicanas referentes al Cemento Portland se apoyan en la información y conocimiento de los organismos ASTM e ISO.

El ONNCCE, mediante el grupo de trabajo responsable de llevar a cabo la revisión y elaboración de las normas que definen las especificaciones y métodos de prueba, ha definido las especificaciones para los diferentes tipos de cemento de manera semejante a ISO, los métodos de prueba se basan en los elaborados por ASTM.

ASTM²⁴ – Asociación de Estándares de Pruebas y Materiales, organismo voluntario, sin fines de lucro. Sus oficinas se encuentran en Pensylvania, USA. Con la participación de productores, usuarios, consumidores, gobierno y académicos de más de 100 países, se elaboran normas y códigos que sirven de base para regular la fabricación y servicios. Actualmente se cuentan con más de 11,000 estándares que se encuentran documentados en 77 volúmenes que anualmente son publicados para su venta y consulta. La información referente a ASTM puede ampliarse en la página de Internet <http://www.astm.org>.

ISO²⁶ - El Organismo Internacional de estandarización, es una agencia privada que tiene sus oficinas en Ginebra, Suiza, dedicada al desarrollo de estándares voluntarios. Tiene reconocimiento en 140 naciones. ISO está conformado por más de 180 comités técnicos en casi todas las áreas de estandarización, excepto en eléctrica y electrónica, los cuales son integrados por el IEC (Comisión Internacional Electrotécnica) y los pertenecientes al ITU (referentes a Telecomunicaciones). Para que un estándar sea aceptado y emitido por ISO, se debe cumplir con la aceptación condensada de los miembros técnicos y por las dos terceras partes de los miembros de ISO. Para mayor información se puede consultar la página de ISO en Internet en la siguiente dirección <http://www.iso.ch>.

ONNCCE²³ – Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación, Sociedad Civil, Organismo mexicano de normalización, que cuenta con la participación voluntaria de diferentes sectores, fabricantes, consumidores, académicos, etc., regulada por lo establecido en la "Ley Federal de Metrología y Normalización" y el "Reglamento a la Ley Federal de Metrología y Normalización", emitidos el año de 1992.

Para complementar la información o satisfacer dudas se puede acceder a la página electrónica con la siguiente dirección <http://www.onncce.org.mx> o al correo electrónico normas@mail.onncce.org.mx.

4.2 ACTIVIDADES DURANTE LA REVISIÓN DE NORMAS

Cuando se requiere de elaborar una norma nueva o revisar una ya existente se llevan a cabo las siguientes actividades:

- El interesado establece la comunicación con el ONNCCE, donde expone la necesidad de crear o revisar o cancelar una norma.
- Una vez iniciada la relación, oficialmente se justifica la conveniencia de la creación o revisión o cancelación.
- El interesado y el ONNCCE revisan la normalización existente en relación al tema a normalizar, se debe tomar en cuenta las normas internacionales.
- El ONNCCE convoca a las partes interesadas para la creación de un grupo de trabajo, el cual será responsable de redactar el Anteproyecto de norma.
- Se revisa que la redacción del Anteproyecto, cumpla con los requerimientos establecidos en la Guía de estructuración de normas del ONNCCE.
- Cuando se tiene el Anteproyecto de norma (APROY-NMX-C), el ONNCCE instala un Grupo de Trabajo (CTN, Comité Técnico de Normalización), quien realizará el proceso de revisión. El grupo lo conforman los interesados en la norma, entre otros: representante de la Secretaría (si es necesario), fabricantes, prestadores de servicios, institutos, escuelas, usuarios, etc.
- Ya instalado el Grupo de Trabajo, revisa y discute el Anteproyecto, una vez aprobado el documento, lo firman los participantes y se presenta como proyecto (PROY-NMX-C).
- El PROY-NMX-C, es publicado en el Diario Oficial de la Federación para su consulta pública, misma que tiene un plazo de 60 días naturales.
- El Grupo de trabajo analiza y aprueba en su caso los comentarios que hayan tenido efecto por la consulta pública y adecua el PROY-NMX-C.
- Una vez concluida la revisión y adecuación del proyecto, el ONNCCE gestiona y tramita la declaratoria de vigencia de la norma NMX-C.
- Se notifica la declaratoria de vigencia en el Diario Oficial de la Federación.
- Pasados 60 días naturales de su declaratoria de vigencia, la norma NMX-C-NNN-ONNCCE-AAAA es vigente y deberá ser revisada al menos cada 5 años.

La norma vigente es editada y puede ser adquirida en las instalaciones del ONNCCE.

4.3 PARTICIPACIÓN EN LOS TRABAJOS DE NORMALIZACIÓN

Los nuevos criterios para la normalización y la creación del ONNCCE, S. C. generó la integración de un grupo que incluyó a todos los sectores, motivo por el cual la Cooperativa La Cruz Azul, S. C. L. me designó para participar en los trabajos de normalización, los cuales se desarrollan mediante reuniones en las que se revisan las normas que aplican a la calidad del Cemento Portland.

El principal objetivo de revisar las normas que aplicaban hasta el año de 1995 fue actualizarlas y homologarlas con respecto a la internacional, cambio promovido por la mayoría de los productores nacionales de Cemento, motivados por la necesidad de competir internacionalmente, además de la cercanía de la entrada en vigor del tratado de libre comercio México, Estados Unidos y Canadá y que obligaba a proteger el mercado nacional.

Con estos antecedentes, se hizo imperioso llevar a cabo la revisión de las normas NMX-C-001-1980; Cemento Pórtland, NMX-C-002-1982; Cemento Puzolánico y NMX-C-175-1969; Cementos con la adición de Escoria de Alto Horno.

Después de analizar las principales desventajas de nuestras normas:

- Revisiones muy atrasadas, en cierta forma obsoletas para los requerimientos actuales.
- Poca funcionalidad de especificaciones.
- Poco favorecidas hacia los consumidores.

Se llevó a cabo la revisión de las normas antes mencionadas y se elaboró una propuesta, que propuso entre otras las siguientes características :

- Manejo de especificaciones bajo el esquema internacional.
- Homologación de las normas para eliminar barreras arancelarias.
- Facilita el comercio del cemento mexicano.
- Protege la industria mexicana.
- Proporciona al consumidor mayor información sobre el producto.
- Incluye el concepto de uniformidad.

Posteriormente se presentó al grupo de trabajo del ONNCE el proyecto de la actualización de la norma. Una vez acordado que debía ser reformada se estableció formalmente un primer equipo de trabajo para cumplir como lo requiere la Ley en el Artículo 51-A *"para la elaboración o revisión de normas, deberá consultarse con normas nacionales o internacionales"*.

La revisión inicial fue llevada a cabo únicamente por los fabricantes, considerando que era el grupo que solicitaba el cambio, durante la revisión entre otra actividades se recopiló y evaluó la información sobre las principales normas que regulaban en otros países el proceso de fabricación del Cemento Portland.

La consulta se llevó a cabo mediante la compilación de diferentes normas:

- Norteamericanas (ASTM: C 150; C 595 y C 1157)
- Europeas ISO (UNE 80 y UNE-ENV-197-1)
- Alemanas (DIN 1164)

- Sudamérica:
 - Argentina (IRAM 50.001)
 - Brasil (NB 011)
 - Chile (NCh-148)

Es importante resaltar que de ésta investigación, se encontró a varios países latinoamericanos con normas muy semejantes a las europeas y era obvio que México estaba retrasado en estas actividades.

Después de reunir la información suficiente, se procedió a llevar a cabo un análisis de las ventajas y desventajas del proyecto de norma que se propondría para regular el cemento mexicano y ayudar a comercializarlo en otros mercados así como mejorar la información para el usuario.

Al finalizar la primer revisión de las normas se elaboró un borrador, para que de acuerdo a lo establecido en los Artículos 66 y 67 de la Ley, el ONNCCE convocara a las partes interesadas: Fabricantes, Dependencias Gubernamentales, Consumidores, Institutos, Académicos, entre otros para presentar de manera formal el proyecto de la Norma.

Al principio hubo un rechazo motivado más por la resistencia al cambio que por cuestiones técnicas, era claro que, el trabajar durante bastante tiempo con una norma similar, por no decir literalmente traducida de ASTM, a muchos les daba la confianza absoluta de pensar que la propuesta era innecesaria, que *"las normas no requerían de ninguna modificación"*.

Pese a esa falta de aceptación, el ONNCCE convocó la formación del CTN-1, para efectuar los trabajos de normalización.

Durante las diferentes reuniones de trabajo, se presentó la propuesta de la normatividad que se pretendía rigiera en México. El cambio fundamental fue:

"El cumplimiento de las especificaciones del cemento debe ser demostrado mediante la evidencia practica y no suponer que con cierta composición química se de por hecho la observancia de éstas".

Esto fue basado en argumentos prácticos, llevando a cabo en los laboratorio de diferentes plantas ensayos con cementos que cumplieran con las especificaciones químicas y que según las normas vigentes indicaban que cumplirían ciertas características, pero que al realizar las pruebas y analizar los resultados, éstos confirmaban que no siempre se obtenían resultados satisfactorios, lo cual confirmaba y apoyaba la propuesta de modificar los criterios de evaluación y aceptación o rechazo de un cemento con base a la evaluación del desempeño del cemento.

Hubo confusión entre algunos integrantes, principalmente en los usuarios, al considerar que una norma sin especificaciones químicas (como se indicaban en ASTM C 150 y en NMX-C-001; vigentes en ese entonces), la producción del cemento se vería afectada negativamente y el cemento podría ser de menor calidad.

Para mostrar que lo anterior era un concepto erróneo, se presentó a algunos usuarios los controles aplicados al proceso de la fabricación del cemento, que siempre incluye el análisis químico de la materia prima hasta al producto terminado, de otra manera es imposible obtener una mezcla homogénea de harina cruda para la producción del clinker, por esta razón se visitaron algunas plantas cementeras para manifestarles que: aunque la norma no especificara la composición química, internamente siempre se lleva un control de la composición química, en cada una de las etapas de producción.

Posterior a esta visita nuevamente se volvió a explicar las principales ventajas de la modificación propuesta, siendo menor el grado de rechazo, con lo relacionado al aspecto técnico, pero surgió la crítica a la presentación, debido al cambio de unidades para reportar algunos resultados para cumplir con lo indicado por la norma oficial mexicana **NOM-008-SCFI**; relacionada al Sistema Internacional de Unidades. La diferencia de opiniones referentes al cambio de unidades (caso de resistencia a compresión N/mm^2 en vez del tradicional kgf/cm^2) sugirió que podría causar confusión en los usuarios.

Otra posible confusión fue la denominación de los diferentes cementos propuestos (Tipo, Clase Resistente y Características Especiales).

Después de evaluar ampliamente la propuesta finalmente en el año de 1999 se logró formalizar el cambio y presentar el proyecto de norma formalmente en el Diario Oficial de la Federación para llevar a cabo la consulta pública, luego de documentar cada una de las opiniones recibidas se les dio la atención requerida para así cumplir con el trámite legal y llevar a cabo la declaratoria de vigencia, siendo que a partir del 22 de Octubre de 1999 entro en vigor cancelando las normas anteriores.

4.4 PARTICIPACIÓN EN LA DIFUSIÓN DE LA NORMA NMX-C-414-ONNCCE

Desde que se tuvo elaborado el anteproyecto de la norma, por acuerdo del grupo de trabajo, hubo la responsabilidad de hacer la difusión necesaria sobre los avances de la normativa propuesta. Aprovechando la oportunidad de formar parte del Comité de Construcción en la entidad mexicana de acreditación, asociación civil (ema, a. c.) como Experto Técnico, durante las reuniones de trabajo del comité se llevó a cabo la difusión de los avances que se tenían en el ONNCCE, a éste foro asisten comúnmente: representantes de otros fabricantes de cemento,

consumidores (fabricantes de concreto premezclado), laboratorios de cemento y concreto, representantes de secretarías, académicos y otros usuarios.

Otra forma de difusión se realizó cuando por indicaciones de la Gerencia de Investigación y Desarrollo, se apoyó al área comercial, en la asesoría a usuarios para el mejor empleo de nuestro cemento o bien para publicitarlo, en esas ocasiones, oportunamente se hizo el trabajo de difusión informando sobre el cambio de norma que se estaba llevando a cabo y que en un corto periodo se presentaría para su consulta pública hasta alcanzar su declaratoria y entrada en vigor.

La información que se difundía principalmente hacía mención de:

- El proyecto de la norma presentaba nuevos criterios de especificaciones
Se eliminaban las especificaciones químicas, que por evaluación de resultados se concluyó no eran confiables para predecir el comportamiento.
- El cumplimiento de las especificaciones del cemento debería demostrarse con base al desempeño.
El fabricante debe comprobar el desempeño experimentalmente.
- Cambio al Sistema Internacional de Unidades.
Para el cumplir con la norma oficial mexicana NOM-008-SCFI.
- Cementos de comportamiento uniforme.
Garantizar al consumidor una mayor calidad del producto.
- Mayor información al consumidor para que seleccione tipo de cemento con base en sus necesidades.
Obtener mejores resultados y economía en sus construcciones.

La estructura de la norma ahora no solo contiene las especificaciones, sino que con la intención de apoyar al consumidor se ha incluido un anexo técnico, con el principal objetivo de orientar al consumidor de forma breve, pero con la información básica para que pueda seleccionar el tipo de cemento que más le conviene utilizar, de acuerdo a las condiciones del medio en que se vaya a llevar a cabo la construcción.

4.5 SELECCION DEL TIPO DE CEMENTO EN LA CONSTRUCCIÓN.

Puede hacerse referencia a diferentes obras, donde la selección del Tipo de Cemento, se ha llevado a cabo considerando las condiciones ambientales que predominan en el área de construcción de la obra.

Caso 1.

Construcción de la cortina de la presa de Zimapán

Cabe hacer mención que en los años en que se llevo ésta manga obra, la norma NMX-C-414-ONNCCE, no era vigente, pero los criterios de selección del tipo de cemento y características especiales que debían de cumplirse, fueron muy semejantes a los definidos en la actual norma.

Ubicada en las colindancias de los estados de Hidalgo y Querétaro, las condiciones de construcción son en términos generales:

- Agregados de área: Reactivos (posibilidad de la presencia de la reacción álcali agregado)
- Concreto masivo: Grandes volúmenes de concreto que debían colocarse en forma continua.
- Agua que almacenaría: Altamente agresiva, llamada comúnmente negra.
- Condiciones climáticas: Semiseco y temperaturas que alcanzan temperaturas superiores a los 36.2 °C.

Los responsables de la obra, con el conocimiento del medio, solicitaron un cemento que cumpliera principalmente dos características especiales, Baja reactividad álcali agregado y bajo calor de hidratación, la primera para evitar la posibilidad de que el cemento reaccionara con los agregados que se emplearían en la construcción, debido a que estos son potencialmente reactivos y la segunda característica, debido a que se emplearía en condiciones de clima caluroso y en grandes volúmenes, para asegurarse de que el cemento cumpliera con las especificaciones, se solicitó realizar los ensayos de laboratorio para éstas características especiales, del análisis de resultados obtenidos, fue seleccionado el Cemento Cruz Azul Tipo II con Puzolana como único cemento ha emplearse para la construcción de la cortina.

Para llevar el control del cemento suministrado, la Comisión Federal de Electricidad y el Consorcio Zimapán solicitaron que no sólo se efectuaran las determinaciones químicas del cemento, sino que se evaluara prácticamente el comportamiento del cemento, es decir se puso en práctica los criterios que ahora forman parte de la norma mexicana, para determinar el cumplimiento de ambas especificaciones.

Durante la realización de los ensayos, fue responsabilidad mía el llevar a cabo la determinación de la Reacción Alkali Agregado, los resultados de las expansiones obtenidas estaban considerablemente por debajo de la especificación (0,020 % y 0,060 % a 14 y 56 días respectivamente), la determinación del Calor de Hidratación fue realizado por otro compañero, pero también los resultados obtenidos estaban por debajo de los límites especificados (250 kJ/kg y 290 kJ/kg a 7 y 28 días respectivamente).

Con la norma NMX-C-414-ONNCCE, la selección del cemento se hubiera optado por la opción siguiente: *CPP 30 R / BRA; Cemento Portland Puzolánico de resistencia inicial de 20 N/mm² mín. a 7 días y de Baja Reactividad Alkali Agregado.*

Principales características de la Cortina de la Presa Zimapán:

- Segunda cortina de concreto más alta del país y décima en el mundo en su tipo.
- Primera que emplea aguas residuales para generar energía eléctrica.
- Posee el túnel de conducción más largo (21 km), desde la obra de toma hasta la casa de máquinas.
- Tiene una altura de 203 m, equivalente a un edificio de 70 pisos, 25 más que la Torre Latinoamericana.

Caso 2.

Prefabricados

La industria de prefabricados, desde la producción de blocks hasta la fabricación de vigas pretensadas, requieren de ciertas características del cemento, una de ellas es obtener resistencias mecánicas altas a edades tempranas, en algunos casos a 1 o 3 días después de elaborados, para la producción específicamente de tubos, que serán empleados para transportar aguas contaminadas, además de especificar resistencias mecánicas a edades tempranas, también se solicita que el cemento sea resistente al ataque de sulfatos.

Conforme a la norma vigente, los consumidores solicitan un cemento que cumpla dichas especificaciones, para éste asunto, aunque directamente no he participado en la realización de los ensayos, si me ha tocado coordinar algunas actividades que contribuyen para definir el cemento que se deberá ofrecer, después de analizar los resultados de los ensayos que se han practicado, se propone un cemento:

CPP 40 RS Cemento Portland Puzolánico de resistencia mecánica de 40 N/mm² mín. a 28 días, Resistente a los Sulfatos. Este cemento cumple con los

requerimientos especificados por la empresa que solicita nuestro cemento para la producción de tubos.

Caso 3.

Autoconstrucción

Area que aun a la fecha es muy extensa, donde en muchas ocasiones la selección del cemento sólo se lleva a cabo con base en la experiencia del maestro albañil que es empleado por el consumidor, que en muchas situaciones sólo contempla la obtención de resistencias mecánicas, consumiendo un exceso de cemento en la elaboración del concreto, con la nueva norma y apoyándose en la información técnica que forma parte de ella, el consumidor puede realizar una mejor selección del cemento a emplear, lo cual contribuye en mejorar la calidad de su construcción, reflejándose en mejores resistencias mecánicas y mayor durabilidad de la obra, es importante recalcar que además de hacer una buena selección del cemento es necesario tener mucho cuidado con la elaboración, manejo, colocación y curado del concreto.

Es en éstos términos es una forma de describir la participación que he colaborado en el proceso de normalización, donde además de contribuir durante la elaboración de la norma también ha sido parte de mis actividades llevar a cabo su difusión.

5. CONCLUSIONES

5.1 VENTAJAS DE LA NORMALIZACIÓN

- ✓ La revisión y actualización de la norma de especificaciones del cemento contribuyó en mejorar la calidad y la competitividad del cemento mexicano.
- ✓ Las normas actualizadas y homologadas a las internacionales, aportan confianza a los usuarios sobre los productos y servicios que consumen o utilizan.
- ✓ Se genera una nueva cultura de construcción, desde el autoconstructor hasta las grandes empresas de la industria dedicada a la construcción, debido a que cuentan con mayor información del Cemento Portland.

5.2 DESVENTAJAS DE LA NORMALIZACIÓN

Realmente no se puede decir concretamente cuales son las desventajas, mejor se presenta como dificultades encontradas durante el proceso:

- ✗ Resistencia al cambio, aunque ya han pasado 5 años de que entró en vigor la norma aún existen personas que emiten sus especificaciones con base en las normas canceladas.
- ✗ Poca difusión de la normatividad vigente, que puede generar confusión con los usuarios.

5.3. CONCLUSIONES FINALES

Beneficios:

Para los fabricantes:

- Normaliza variedades y tipos de productos.
- Mejora la gestión y diseño de productos y servicios.
- Facilita el tratamiento de la comercialización de los productos y su exportación.

Para los consumidores:

- Establece niveles de calidad de los productos y servicios.
- Informa de las características del producto, mayor opciones de.

Para la Administración:

- Descentraliza los trabajos de normalización.
- Simplifica la elaboración de textos legales.
- Establece políticas de calidad, medioambientales y de seguridad.
- Agiliza el comercio y ayuda al desarrollo económico.

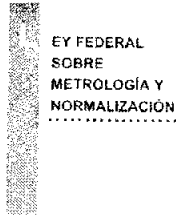
En conjunto éste esquema, elimina las limitaciones anteriores por el poco acceso de los diferentes grupos (Fabricantes, Usuarios, Académicos) a los trabajos normalización que coordinaba y controlaba la DGN. Ahora basta que una parte solicite ante el ONNCCE la creación o revisión de una norma y éste se hará cargo de realizar los tramites necesarios para convocar a aquellos que estén involucrados e interesados para llevar a cabo el trabajo correspondiente.

Este trabajo permite tener transparencia en la normatividad, agilidad, entendimiento y aplicación de las normas que emanen.

ANEXO 1

LEY FEDERAL SOBRE METROLOGIA Y NORMALIZACIÓN¹⁹

Se presentan únicamente los artículos relacionados con la creación de organismo de normalización (ON) y con la normas mexicanas (NMX). Los temas relacionados con la Comisión Nacional de Normalización (CNN) y Programa Nacional de Normalización (PNN) pueden consultarse ampliamente en la Ley Federal sobre Metrología Normalización.



A PROPOSICIÓN DE LEY DEL SENADO
PRESENTE EN EL SENADO DEL PUEBLO
EL 15 DE JUNIO DE 1974

EXAMENADO EN COMISIÓN DE LEGISLACIÓN
Y JUSTICIA SOCIAL DEL SENADO DEL PUEBLO
EL 15 DE JUNIO DE 1974

DECRETADO EN EL SENADO DEL PUEBLO
EL 15 DE JUNIO DE 1974

LEY FEDERAL SOBRE METROLOGÍA
Y NORMALIZACIÓN

El presente ordenamiento jurídico tiene por objeto regular el ejercicio de la actividad de metrología y normalización en el territorio nacional, así como el establecimiento de las normas mexicanas y la certificación de productos y servicios.



TITULO PRIMERO

Capítulo Único

DISPOSICIONES GENERALES

ARTICULO 1.- La presente Ley regirá en toda la República y sus disposiciones son de orden público e interés social. Su aplicación y vigilancia corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de las dependencias de la administración pública federal que tengan competencia en las materias reguladas en este ordenamiento.

Siempre que en esta Ley se haga mención a la "Secretaría", se entenderá a la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.

ARTICULO 2.- Esta Ley tiene por objeto:

II.- En materia de normalización, certificación, acreditamiento y verificación:

a) Fomentar la transparencia y eficiencia en la elaboración y observancia de normas oficiales mexicanas y normas mexicanas;

- b) Instituir la Comisión Nacional de Normalización para que coadyuve en las actividades que sobre normalización corresponde realizar a las distintas dependencias de la administración pública federal;
- c) Establecer un procedimiento uniforme para la elaboración de normas oficiales mexicanas por las dependencias de la administración pública federal;
- d) Promover la concurrencia de los sectores público, privado, científico y de consumidores en la elaboración y observancia de normas oficiales mexicanas y normas mexicanas;
- e) Coordinar las actividades de normalización, certificación, verificación y laboratorios de prueba de las dependencias de administración pública federal;
- f) Establecer el sistema nacional de acreditamiento de organismos de normalización y de certificación, unidades de verificación y de laboratorios de prueba y de calibración; y
- g) En general, divulgar las acciones de normalización y demás actividades relacionadas con la materia.

ARTICULO 3.- Para los efectos de esta Ley, se entenderá por:

X.- Norma mexicana: la que elabore un organismo nacional de normalización, o la Secretaría, en los términos de esta Ley, que prevé para un uso común y repetido reglas, especificaciones, atributos, métodos de prueba, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado;

X-A.- Norma o lineamiento internacional: la norma, lineamiento o documento normativo que emite un organismo internacional de normalización u otro organismo internacional relacionado con la materia, reconocido por el gobierno mexicano en los términos del derecho internacional;

XIII.- Organismos nacionales de normalización: las personas morales que tengan por objeto elaborar normas mexicanas;

TITULO TERCERO

NORMALIZACIÓN

Capítulo II

Sección II

De las Normas Mexicanas

ARTÍCULO 51-A.- Las normas mexicanas son de aplicación voluntaria, salvo en los casos en los que los particulares manifiesten que sus productos, procesos o servicios son conformes con las mismas y sin perjuicio de que las dependencias requieran en una norma oficial mexicana su observancia para fines determinados. Su campo de aplicación puede ser nacional, regional o local.

Para la elaboración de las normas mexicanas se estará a lo siguiente:

I. Deberán incluirse en el Programa Nacional de Normalización;

II. Tomar como base las normas internacionales, salvo que las mismas sean ineficaces o inadecuadas para alcanzar los objetivos deseados y ello esté debidamente justificado; y

III. Estar basadas en el consenso de los sectores interesados que participen en el comité y someterse a consulta pública por un periodo de cuando menos 60 días naturales antes de su expedición, mediante aviso publicado en el Diario Oficial de la Federación que contenga un extracto de la misma.

Para que las normas elaboradas por los organismos nacionales de normalización, y excepcionalmente las elaboradas por otros organismos, cámaras, colegios de profesionistas, asociaciones, empresas, dependencias o entidades de la administración pública federal, se puedan expedir como normas mexicanas, deben cumplir con los requisitos establecidos en esta Sección, en cuyo caso el secretariado técnico de la Comisión Nacional de Normalización publicará en el Diario Oficial de la Federación la declaratoria de vigencia de las mismas, con carácter informativo.

La revisión, actualización o cancelación de las normas mexicanas deberá cumplir con el mismo procedimiento que para su elaboración, pero en todo caso deberán ser revisadas o actualizadas, dentro de los 5 años siguientes a la publicación de la declaratoria de vigencia, debiendo notificarse al secretariado técnico los resultados de la revisión o actualización. De no hacerse la notificación, el secretariado técnico de la Comisión Nacional de Normalización ordenará su cancelación.

ARTÍCULO 51-B.- La Secretaría, por sí o a solicitud de las dependencias, podrá expedir normas mexicanas en las áreas no cubiertas por los organismos nacionales de normalización, o cuando se demuestre a la Comisión Nacional de Normalización que las normas expedidas por dichos organismos no reflejan los intereses de los sectores involucrados. Para ello, los temas propuestos como normas mexicanas se deberán incluir en el Programa Nacional de Normalización, justificar su conveniencia y, en su caso, la dependencia que lo solicite deberá también demostrar que cuenta con la capacidad para coordinar los comités de

normalización correspondientes. En todo caso, tales normas deberán cumplir con lo dispuesto en esta Sección.

Capítulo III

De la Observancia de las Normas

ARTÍCULO 54.- Las normas mexicanas, constituirán referencia para determinar la calidad de los productos y servicios de que se trate, particularmente para la protección y orientación de los consumidores. Dichas normas en ningún caso podrán contener especificaciones inferiores a las establecidas en las normas oficiales mexicanas.

ARTÍCULO 55.- En las controversias de carácter civil, mercantil o administrativo, cuando no se especifiquen las características de los bienes o servicios, las autoridades judiciales o administrativas competentes en sus resoluciones deberán tomar como referencia las normas oficiales mexicanas y en su defecto las normas mexicanas.

Sin perjuicio de lo dispuesto por la ley de la materia, los bienes o servicios que adquieran, arrienden o contraten las dependencias y entidades de la administración pública federal, deben cumplir con las normas oficiales mexicanas y, en su caso, con las normas mexicanas, y a falta de éstas, con las internacionales.

ARTÍCULO 61-A.- El Programa Nacional de Normalización se integra por el listado de temas a normalizar durante el año que corresponda para normas oficiales mexicanas, normas mexicanas o las normas a que se refiere el artículo 67, incluirá el calendario de trabajo para cada tema y se publicará en el Diario Oficial de la Federación. Cuando a juicio de la Comisión Nacional de Normalización dicho Programa requiera de un suplemento, deberá seguirse el mismo procedimiento que para su integración y publicación.

De los Organismos Nacionales de Normalización

ARTÍCULO 65.- Para operar como organismo nacional de normalización se requiere:

- I. Presentar solicitud de registro ante la Secretaría, con copia para la dependencia que corresponda;
- II. Presentar sus estatutos para aprobación de la Secretaría en donde conste que:
 - a) Tienen por objeto social el de normalizar;

b) Sus labores de normalización se lleven acabo a través de comités integrados de manera equilibrada por personal técnico que represente a nivel nacional a productores, distribuidores, comercializadores, prestadores de servicios, consumidores, instituciones de educación superior y científica, colegios de profesionales, así como sectores de interés general y sin exclusión de ningún sector de la sociedad que pueda tener interés en sus actividades; y

c) Tengan cobertura nacional; y

III. Tener capacidad para participar en las actividades de normalización internacional, y haber adoptado el código para la elaboración, adopción y aplicación de normas internacionalmente aceptado.

ARTÍCULO 66.- Los organismos nacionales de normalización tendrán las siguientes obligaciones:

I. Permitir la participación de todos los sectores interesados en los comités para la elaboración de normas mexicanas, así como de las dependencias y entidades de la administración pública federal competentes;

II. Conservar las minutas de las sesiones de los comités y de otras deliberaciones, decisiones o acciones que permitan la verificación por parte de la Secretaría, y presentar los informes que ésta les requiera;

III. Hacer del conocimiento público los proyectos de normas mexicanas que pretendan emitir mediante aviso en el Diario Oficial de la Federación y atender cualquier solicitud de información que sobre éstos hagan los interesados;

IV. Celebrar convenios de cooperación con la Secretaría a fin de que ésta pueda, entre otras, mantener actualizada la colección de normas mexicanas;

V. Remitir al secretariado técnico de la Comisión Nacional de Normalización las normas que hubieren elaborado para que se publique su declaratoria de vigencia; y

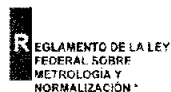
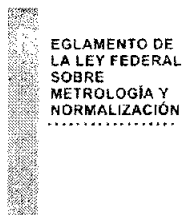
VI. Tener sistemas apropiados para la identificación y clasificación de normas.

ANEXO2

REGLAMENTO DE LA LEY FEDERAL SOBRE METROLOGIA Y NORMALIZACION²⁰

Se presentan únicamente los artículos relacionados con la creación de organismo de normalización (ON) y con la normas mexicanas (NMX). Los temas relacionados con la Comisión Nacional de Normalización (CNN) y Programa Nacional de

Normalización (PNN) pueden consultarse ampliamente en el Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología Normalización.



TITULO PRIMERO

DISPOSICIONES GENERALES

Capítulo Único

ARTÍCULO 1. Para los efectos de este Reglamento, se aplicarán las definiciones establecidas en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

Cuando en este Reglamento se haga referencia a la "Ley" se entenderá hecha a la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

ARTÍCULO 2. La Secretaría operará un sistema de información relativo a la metrología, normalización y evaluación de la conformidad, el cual contendrá, entre otra información, el Catálogo Mexicano de Normas, el listado de los comités consultivos nacionales de normalización, comités técnicos de normalización nacional y comités mexicanos de normas internacionales, entidades de acreditación, personas acreditadas por éstas, organismos nacionales de normalización y personas aprobadas por las dependencias.

TITULO TERCERO

NORMALIZACIÓN

Capítulo I

Disposiciones Generales

ARTÍCULO 26. La Secretaría, en coordinación con las demás dependencias y organismos nacionales de normalización registrados, integrará, revisará y actualizará periódicamente el Catálogo Mexicano de Normas.

Capítulo II Sección II

De las Normas Mexicanas

ARTÍCULO 42. Las normas mexicanas deberán ser redactadas y estructuradas de acuerdo a lo que establezcan las normas mexicanas expedidas para tal efecto. No obstante, cuando a juicio de los organismos nacionales de normalización o de la Secretaría dichas normas no constituyan un medio eficaz para tales efectos, podrán utilizarse otras reglas de redacción y estructuración previstas en normas o lineamientos internacionales expedidos en materia de redacción y estructuración de normas o regulaciones técnicas.

ARTÍCULO 43. Para los efectos del artículo 51-A de la Ley, el secretariado técnico de la Comisión Nacional de Normalización o, en su caso, el presidente o apoderado legal del organismo nacional de normalización registrado, podrá gestionar directamente o ante dicho secretariado técnico la publicación de un aviso de consulta pública del proyecto de norma mexicana en el Diario Oficial de la Federación, por el plazo a que hace referencia la fracción III del mismo artículo de la Ley.

El aviso a que se refiere el primer párrafo de este artículo deberá contener cuando menos:

- I. Una síntesis del objetivo y campo de aplicación;
- II. La denominación, clave y código de la norma, de conformidad con lo dispuesto por el artículo 46 de este Reglamento;
- III. La mención del domicilio en el que podrán ser consultadas o adquiridas, y
- IV. En su caso, las normas mexicanas que modifica o cancela.

ARTÍCULO 44. El organismo nacional de normalización o la Secretaría deberán mencionar en el proemio de los proyectos de normas mexicanas que expidan, la oficina o unidad administrativa encargada de recibir los comentarios al mismo; su domicilio, teléfono, y en su caso, fax y correo electrónico.

Los comentarios que los interesados presenten respecto de los proyectos de normas mexicanas, deberán cumplir con lo siguiente:

I. Entregarse en el domicilio señalado, o enviarse al fax o al correo electrónico proporcionado;

II. Presentarse dentro del plazo a que hace referencia la fracción III del artículo 51-A de la Ley, y

III. Presentarse en idioma español.

Las personas cuyos comentarios al proyecto de norma mexicana sean recibidos en los términos del párrafo anterior, pero no sean incluidos dentro del texto del proyecto, serán invitadas a participar en el comité encargado de la elaboración de la norma con anterioridad a su publicación en forma definitiva, con el fin de conocer las razones por las cuales sus comentarios no fueron incluidos y, en su caso, aportar elementos adicionales que permitan su inclusión.

ARTÍCULO 46. El aviso de consulta pública de los proyectos de normas mexicanas, así como la declaratoria de vigencia de las mismas deberá:

I. Indicar la denominación o razón social de la persona moral responsable de su elaboración, así como del comité que efectuó su aprobación;

II. Indicar la denominación y la clave o código de la norma. La clave o código de las normas mexicanas se integrará de la manera siguiente, en el orden que se indica:

a) Las siglas "PROY-NMX" en el caso de proyectos de normas mexicanas o "NMX" en el caso de normas mexicanas;

b) La letra que le corresponda a la materia o producto que se normaliza conforme a los lineamientos que dicte el secretariado técnico de la Comisión Nacional de Normalización;

c) El número consecutivo de la norma que le asigne el comité encargado de su elaboración;

d) Las siglas SCFI o las que correspondan al organismo nacional de normalización que la elabore, y

e) El año en que el proyecto de norma mexicana o la norma mexicana sea aprobada por el comité u organismo correspondiente.

La clave o código de la norma mexicana deberá respetarse en cualquier modificación parcial a la misma;

III. Establecer su campo de aplicación;

IV. Señalar la fecha de entrada en vigor de la norma, misma que podrá ser parcial o total y la cual no podrá ser inferior a 60 días naturales, y

V. Señalar las normas mexicanas que se pretendan cancelar o modificar y en lo conducente, lo establecido en las fracciones IV y V del artículo 28 de este Reglamento.

Se podrán emitir aclaraciones a la norma mexicana cuando se requiera una corrección a la misma, siempre y cuando no se altere su contenido técnico. Dicha aclaración deberá hacerse del conocimiento público por la misma vía en que fue publicada la declaratoria de vigencia de la norma.

ARTÍCULO 47. Para los efectos del artículo 51-B de la Ley, la Secretaría podrá constituir comités técnicos de normalización nacional en aquellas ramas en las que no existan organismos nacionales de normalización registrados, mismos que serán coordinados por la dependencia competente. Para la estructuración, organización y funcionamiento de dichos comités serán aplicables en lo conducente las disposiciones del Capítulo V del Título Tercero de la Ley y de la Sección I del Capítulo V del Título Tercero de este Reglamento.

Para que la Secretaría pueda emitir normas mexicanas en las materias en que existan organismos nacionales de normalización registrados, será necesario que dirija su solicitud a la Comisión Nacional de Normalización y la funde en razones técnicas, legales o de carácter científico debidamente comprobadas.

ARTÍCULO 48. Para la revisión quinquenal de las normas mexicanas será aplicable, en lo conducente, lo establecido por el artículo 39 de este Reglamento.

ARTÍCULO 49. Cuando las normas mexicanas sean elaboradas por los organismos nacionales de normalización, éstos deberán difundirlas fehacientemente y promover su aplicación a nivel nacional, regional o local, según corresponda.

Capítulo III

De la Observancia de las Normas

ARTÍCULO 50. El cumplimiento de los requisitos de información comercial contenidos en las normas oficiales mexicanas no está sujeto a certificación, siendo responsabilidad del importador, productor, fabricante, comercializador o prestador del servicio que sus productos satisfagan los requisitos establecidos en esas normas. Lo anterior, no aplica cuando por razones de alto riesgo sanitario, fitozoosanitario, ecológico, nutricional, de seguridad o protección al consumidor, la dependencia competente requiera del análisis de laboratorio para comprobar la

veracidad de la información ostentada en el producto o servicio, en los términos de la propia norma.

Capítulo VI

De los Organismos Nacionales de Normalización.

ARTÍCULO 68. La Secretaría dispondrá de un plazo de 60 días naturales para dar respuesta a las solicitudes de registro de organismos nacionales de normalización. Dicho plazo será interrumpido en el caso de que la Secretaría requiera mayor información al solicitante para acreditar el cumplimiento de los requisitos contenidos en la Ley y este Reglamento.

En caso de no dar respuesta dentro del plazo estipulado, se considerará que la resolución es afirmativa.

ARTÍCULO 69. Para los efectos de lo dispuesto en el artículo 65 de la Ley, los organismos nacionales de normalización deberán:

- I. Cubrir por lo menos una rama o sector económico;
- II. Adoptar las normas mexicanas relativas a la redacción, estructuración y presentación de las normas oficiales mexicanas y normas mexicanas;
- III. Documentar fehacientemente su capacidad técnica y financiera, así como su objeto social;
- IV. Presentar programa inicial anual de normalización, calendarizando cada uno de los temas;
- V. Contar con un manual de operación del organismo, en el cual se detallen los procedimientos y actividades de cada una de las áreas de trabajo del organismo, y
- VI. Difundir fehacientemente y a nivel nacional los proyectos de normas mexicanas y normas mexicanas que elaboren independientemente de la publicación en el Diario Oficial de la Federación.

ANEXO 3

ORGANISMO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN Y EDIFICACIÓN, S. C. (ONNCCE S. C.)²³

Con base en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento, se fundó el ONNCCE, S. C., el registro ante la Secretaría de Economía se tiene desde el 30 de Noviembre de 1994. Con **Registro No. 0005.**

El alcance es: elaborar y expedir Normas Mexicanas de materiales y actividades relacionadas con la industria de la construcción, en todo lo referente al cemento.

Los socios fundadores del ONNCCE son instituciones públicas, sociales y privadas, que engloban a todos los sectores de la industria de la construcción (fabricantes, usuarios, consumidores y académicos):

Asociaciones:

Asociación Nacional de Fabricantes de Cal (**ANFACAL**).
Asociación Nacional de Industriales del Presfuerzo y Prefabricación (**ANIPPAC**).
Asociación Nacional de Institutos Mexicanos de Valuación (**ANIMVAC**).
Asociación Nacional de Laboratorios Industriales al Servicio de la Construcción (**ANALISEC**).

Asociación Tubería de Concreto (**ATCO**).
Asociación Mexicana de Industriales del Concreto Premezclado (**AMICPAC**).
Asociación Mexicana de Fabricantes de Fibrocemento (**AMFIC**).

Cámaras:

Cámara Nacional del Cemento (**CANACEM**).
Cámara Nacional de la Industria de la Transformación (**CANACINTRA**).
Cámara Nacional de Empresas de Consultoría (**CNEC**).

Colegios:

Colegio de Ingenieros Civiles de México (**CICM**).
Colegio Nacional de Ingenieros Arquitectos de México (**CNIAM**).
Federación de Colegios de Arquitectos de la República Mexicana (**FCARM**).

Consejos:

Consejo Nacional de Industriales Ecologistas (**CONIECO**).
Consejo de la Madera en la Construcción (**COMACO**).

Investigadores:

Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto (**IMCYC**).

La Secretaría de Economía tiene registrados 8 organismos de normalización, entre ellos el ONNCCE, Sociedad Civil, que tiene como objetivos:

- Elaborar Normas Mexicanas.

- Certificación, verificación y/o dictaminación de normas NOM, NMX de productos, de sistemas de calidad y de competencia laboral.
- Apoyo a la industria de la construcción para incrementar el nivel de la calidad.
- Promover la Capacitación e Investigación

Los trabajos realizados para el proceso de normalización se resumen básicamente en los siguientes actividades:

- Estructurar los Comités Técnicos de Normalización y formalizarlos ante la Comisión Nacional de Normalización (CNN).
- Elaborar los Anteproyectos de Normas Mexicanas de productos, métodos de prueba, terminología y competencia laboral.
- Apoyar los anteproyectos de Normas Oficiales relacionadas con la construcción.
- Tramitar la consulta pública de los Proyectos de Normas (PROY-NMX) en el Diario Oficial de la Federación y en el Boletín Informativo del ONNCCE.
- Solicitar la publicación de Declaratoria de Vigencia en el Diario Oficial de la Federación de las Normas Mexicanas (NMX).
- Emitir, publicar y vender las normas (NMX) relacionadas con la construcción.

PROGRAMA DE NORMALIZACION^{25, 27, 31, 32}

Con fundamento en la Ley Federal de Metrología y Normalización, en su Sección II; artículos 51-A y 51-B, donde se establece que las normas son de aplicación voluntaria, que para que se generen o se modifiquen se requiere de:

- Incluirse en el Programa Nacional de Normalización.
- Basarse en normas internacionales.
- Consensar la revisión con los sectores interesados, someterlas a consulta pública mediante su aviso en el Diario Oficial de la Federación al menos 60 días naturales antes de su expedición.
- Las normas vigentes deberán revisarse al menos cada 5 años, en caso contrario el Secretario de la Comisión Nacional de Normalización podrá ordenar su cancelación

La Secretaría puede expedir normas mexicanas independientemente del organismo que sea el responsable, al detectar que las normas expedidas por éste no reflejen los intereses de los sectores involucrados, hecho que debe ser demostrada ante la Comisión Nacional de Normalización.

Para el caso de la Construcción, el ONNCCE emite anualmente el formato para la incorporación de temas al Programa Nacional de Normalización.

El Programa Nacional de Normalización (PNN) es el medio oficial para comunicar los temas planeados para realizar los trabajos de elaboración, actualización o cancelación de normas oficiales mexicanas (NOM), normas mexicanas (NMX) y normas de referencia (NRF), éste debe ser presentado anualmente por los Comités Consultivos Nacionales de Normalización responsable de las normas NOM, Comités Técnicos de Normalización Nacional y Organismos Nacionales de Normalización, ambos responsables de la elaboración de las NMX y los Comités de Normalización para la elaboración de las NRF.

El programa es integrado anualmente por el Secretario Técnico de la Comisión Nacional de Normalización, revisado por el Consejo Técnico de la misma y aprobado por la propia Comisión Nacional de Normalización (CNN) en su primera sesión de cada año.

De conformidad con lo dispuesto por el artículo 56 de Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, la fecha límite para la integración del PNN es el 30 de Noviembre de cada año. Para su integración, deberá atender lo establecido por las Bases para la Integración del PNN³¹ aprobados por al CNN.

Con base en los que señalan los artículos 61-A de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y 58 de su Reglamento, cuando así lo requiera, la CNN podrá aprobar la elaboración de un suplemento al PNN, en cuyo caso, los temas que se deseen incluir en él, deberán ser enviados al Secretario Técnico de la CNN, a más tardar el último día de junio de año que corresponda.

El cumplimiento del, PNN, es evaluado anualmente por el Consejo Técnico de la CNN de conformidad con lo dispuesto por el Mecanismo de Evaluación de PNN, aprobado por la CNN.

Durante las sesiones de la CNN se aprueba el PNN y/o el Suplemento al PNN, luego se publica en el Diario Oficial de la Federación para su conocimiento.

**BASES PARA LA INTEGRACIÓN DEL PROGRAMA NACIONAL DE
NORMALIZACIÓN
(DOCUMENTO APROBADO POR LA CNN EL 17 DE AGOSTO DE 2000)**

Introducción

De conformidad con lo establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento (LFMN), el Programa Nacional de Normalización es el instrumento para planear, informar y coordinar las actividades de normalización, tanto públicas como privadas, que se lleven a cabo en el territorio nacional. El PNN se integra por el listado de temas a ser iniciados y desarrollados cada año como normas oficiales mexicanas, normas mexicanas y normas de referencia, incluido el calendario de trabajo para cada tema.

Sobre estas bases el PNN debe reflejar de manera transparente, todos los trabajos de normalización que, individualmente o coordinadamente, realizarán las dependencias normalizadoras, a través de sus comités consultivos nacionales de normalización, organismos nacionales de normalización; comités técnicos de normalización nacional, y, comités de normas de referencia a cargo de las entidades de la administración pública federal: desde el desarrollo de un tema, su publicación en el Diario Oficial de la Federación (DOF) como proyecto y los trabajos que posteriormente se realicen hasta la expedición de las normas definitivas.

La LFMN y su Reglamento establecen los plazos para las diferentes etapas de elaboración de normas y, en el marco del PNN, la realización de estos trabajos se circunscribe una temporalidad anual. Sin embargo, el tiempo real para elaborar una norma depende de diversos factores, entre los que se encuentran la complejidad del tema, los tiempos de traslado de los asuntos entre las áreas de trabajo y las instancias de revisión y decisión en el caso de las dependencias, así como los tiempos de publicación en el DOF (proyecto, respuestas a comentarios y norma definitiva).

A la fecha, los resultados obtenidos en la evaluación del PNN muestran que una cantidad significativa de temas iniciados y trabajados no culminan con la publicación de los proyectos en el DOF, dentro del término indicado en la fracción I del Artículo 56 del Reglamento. Estos resultados indican que frecuentemente los trabajos de normalización requieren de plazos mayores a un año para cumplir adecuadamente con sus objetivos. Asimismo, resalta la conveniencia de que la integración del PNN permita relacionar este instrumento con los resultados obtenidos a través del "Mecanismo para la Evaluación del Programa Nacional de Normalización" aprobado por la Comisión Nacional de Normalización.

Por tanto, para atender con eficacia y oportunidad las necesidades del país en materia de normalización es primordial lograr, con la mayor efectividad, que el PNN sea el medio para estructurar, programar y desarrollar las actividades de dependencias, organismos y entidades, tomando en consideración los tiempos que efectivamente se requieren para la elaboración y revisión de las normas. Todo ello a partir de los procedimientos y bases de organización, coordinación y transparencia que marca la LFMN y su Reglamento.

Para alcanzar esta meta es prioritario que todas las dependencias, organismos y entidades determinen objetivamente el número de temas y materias que serán programados anualmente, teniendo presente en todo momento la problemática y los principios referidos.

Con base en lo antes expuesto y destacando el propósito de cumplir con mayor efectividad los mandatos de la LFMN y su Reglamento, se adoptan los presente lineamientos.

CAPITULO I DISPOSICIONES GENERALES

1. Objetivo

Estos lineamientos tienen por objeto establecer los criterios y el procedimiento para integrar el Programa Nacional de Normalización.

2. Abreviaturas

Cuando en los presente lineamientos se haga referencia a las siglas que se señalan a continuación, se entenderá:

LFMN:	Ley Federal sobre Metrología y Normalización.
RLFMN:	Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.
CNN:	Comisión Nacional de Normalización.
Consejo:	Consejo Técnico de la Comisión Nacional de Normalización.
NOM:	Norma oficial mexicana.
NMX:	Norma mexicana.
NRF:	Norma de referencia.
MIR:	Manifestación de Impacto Regulatorio.
DOF:	Diario Oficial de la Federación.

3. Bases para la inclusión de temas

La elaboración de la lista de temas que formarán parte del PNN deberá realizarse con base en:

- a) Las prioridades de los temas a normalizar. Para ello se tomarán en cuenta, entre otros aspectos, la importancia y urgencia de los problemas que se pretenden solucionar, las necesidades de nuevos campos a normalizar.

Se recomienda que antes de proponer un tema, se consideren las normas internacionales correspondientes así como los programas de normalización de organismos internacionales de normalización. Asimismo, debe determinarse si existe infraestructura para la evaluación de la conformidad, o si ésta se podrá desarrollar, así como realizar un breve análisis de los costos y beneficios que se obtendrían con la NOM. En este sentido, la elaboración de un anteproyecto de MIR es un esfuerzo que podría llevarse a cabo antes de proponer un tema, el cual sería el documento base tanto para orientar la elaboración de un ante proyecto de NOM como para elaborar su MIR.

- b) La revisión de normas que resulten obsoletas o inaplicables.
- c) La previsión de los trabajos relativos a la revisión quinquenal de las normas.
- d) Los tiempos requeridos para la óptima elaboración de las normas, cumpliendo con los plazos establecidos en la LFMN.
- e) Los recursos humanos y materiales disponibles para realizar las tareas de normalización.
- f) Evitar la duplicidad o repetición de los trabajos de normalización a través de la cooperación y coordinación efectivas y oportunas en la detección de temas en los que dos o más dependencias y/u organismos normalizadores tengan atribuciones. Estos esfuerzos serán canalizados a través del Consejo.
- g) En el caso de las NOM, el objetivo demostrable de los temas no debe ser distinto a las finalidades establecidas en el artículo 40 de la LFMN.
- h) No se considerarán como materia de normalización aquellos asuntos que tengan por objeto o efecto:
 - 1 Crear obstáculos innecesarios al comercio exterior; es decir, cuya finalidad no sea la establecida en el precepto mencionado en el punto anterior.
 - 2 Establecer requisitos a la importación de bienes, distintos a los que se solicitan a los bienes nacionales, sin perjuicio en lo dispuesto por las leyes especiales aplicables
 - 3 Establecer ventajas exclusivas a favor de una o varias personas, la exclusión o el emplazamiento indebido de agentes económicos o cualquier otro propósito que dañe o impida el proceso de competencia y libre concurrencia en términos de la Ley Federal de Competencia Económica.
 - 4 Establecer requisitos para la acreditación o aprobación de organismos de certificación, laboratorios de pruebas o calibración o unidades de verificación o, exclusivamente, procedimientos de evaluación de la conformidad.

Se recomienda identificar y revisar el marco jurídico relativo al tema que se pretende normalizar, con el propósito de dilucidar si a través de la aplicación efectiva de tales ordenamientos se resuelve la problemática que se abordaría con la norma.

CAPITULO II CLASIFICACION DE TEMAS

4. De los temas

Los temas a incluir deberán corresponder a todos aquellos que se pretendan iniciar, desarrollar, publicar y/o cancelar como NOM, NMX, o NRF durante el año que corresponda, independientemente de que los trabajos se concluyan en dicho periodo. En estos términos, el PNN deberá contener:

- a) **Temas nuevos.** Incluye aquellos que se van a normalizar por primera vez, normas de emergencia que se considere deban ser permanentes y modificaciones o cancelaciones a normas oficiales mexicanas que no hayan sido integradas en el PNN anterior.
- b) **Temas reprogramados.** Temas programados en el año anterior, que por sus características o grado de complejidad requieren de plazos mayores a un año para ser elaborados, o cuyos trabajos no pudieron ser llevados a cabo en el año anterior, que no hayan sido publicados como proyectos, ya que en este supuesto deberán incluirse conforme al inciso c) siguiente.
- c) **Proyectos publicados.** Los proyectos de normas publicados durante el año anterior y los enviados al DOF para ser publicados al momento en que se realice la integración del PNN, incluyendo aquellos a cancelar en los términos del artículo 33 del RLFMN.

NOTAS:

- 1. Para el caso del Suplemento, podrán indicarse los temas incluidos en el PNN que deseen cancelarse.
- 2. No es obligatorio incluir en el PNN las normas a cancelar o modificar según lo establecido en el segundo párrafo del artículo 52 de la LFMN.

CAPITULO III DEL CONTENIDO DEL PROGRAMA

5. Requisitos

5.1 Temas a incluirse

Los temas que sena remitidos para ser integrados en el PNN, o en su suplemento, deben indicar lo siguiente:

- a) **Tema propuesto.** - Titulo del tema.

- b) **Objetivo.**-A quien se dirige el proyecto, campo de aplicación, finalidad y que es lo que se pretende normalizar.
- c) **Justificación.**- Explicación de las razones por las que se considera indispensable la normalización del tema.
- d) **Fundamento legal.**- Conjunto de preceptos legales aplicables al tema a desarrollar y que justifican jurídicamente la competencia y las atribuciones para la expedición de normas de las diferentes entidades normalizadoras. Se anotará en primer término el título del ordenamiento legal, seguido de los artículos, fracciones, incisos y/o párrafos aplicables

Para las dependencias se considerarán, de manera enunciativa más no limitativa:

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
- Tratados internacionales.
- Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.
- Ley Federal de Procedimiento Administrativo.
- Ley Federal sobre Metrología y Normalización.
- Leyes especiales aplicables (vgr. Ley de Comercio Exterior, Ley Federal de Sanidad Vegetal, Ley Federal de Telecomunicaciones, Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, etc.).
- Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.
- Reglamento Interior de la dependencia que pretende expedir la NOM.

En el caso de Organismos Nacionales de Normalización se consideran:

- Ley Federal sobre Metrología y Normalización.
- Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.
- Registro otorgado por la Dirección General de Normas de conformidad con lo dispuesto en el artículo 65 de la LFMN.

- e) **Calendario de trabajo.**- El calendario de trabajo consiste en la determinación de la fecha estimada de inicio y fecha estimada de terminación de cada tema.

Para el caso de las normas objeto de cancelación, únicamente se deberá indicar la fecha estimada de cancelación correspondiente.

- f) **Elaboración Conjunta.**- Se deberá hacer mención de la o las dependencias con las que se expedirá la norma en forma conjunta.

Para facilitar la elaboración, expedición y publicación conjunta de NOM en los términos establecidos en el artículo 31 del RLFMN, se seguirá el procedimiento descrito en el ANEXO B.

Este procedimiento también será aplicado para la elaboración conjunta de NMX y NRF.

5.2 Proyectos

Para el caso de los proyectos de normas, únicamente será necesario señalar la fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación, indicando la clave y denominación del proyecto, y la fecha estimada de terminación del proyecto como norma definitiva.

5.3 Formato

La relación de temas remitidos al Secretariado Técnico de la CNN deberá seguir el formato indicado en el ANEXO A.

ANEXO A FORMATO DE PRESENTACIÓN

Las dependencias, organismos y comités que remitan al Secretariado Técnico de la CNN el listado de temas a ser incluidos en el Programa Nacional de Normalización y su Suplemento, deberán:

1. Proporcionar el listado correspondiente en forma impresa y en medios electrónicos, anexando a los documentos impresos el diskette correspondiente.
2. Utilizar el programa Word para Windows 95, con letra tipo "arial", tamaño 12, interlineado sencillo y espacio posterior a 6 puntos. El uso de mayúsculas, tipo de letra y sangría será, según el caso, como lo señala el ejemplo que adjunta al presente.
3. Ordenar los temas en los siguientes rubros: proyectos publicados, temas reprogramados y temas nuevos.
4. Indicar al margen en renglones diferentes antes de la inclusión de los temas, el nombre de la dependencia y comité consultivo o técnico, en su caso, razón social del organismo nacional de normalización (centrados), posteriormente al margen, en renglones diferentes y alineado a la izquierda el nombre del

Presidente del comité u organismo; domicilio, teléfono, fax y en su caso, correo electrónico, según se muestra en el ejemplo.

5. El título del comité u organismo nacional de normalización correspondiente y las palabras "Objetivo", "Justificación", "Fundamento legal", "Fechas estimadas de inicio y terminación" deben ir en "negritas".
6. Las dependencias, organismos nacionales de normalización y comités podrán presentar en sus temas por subcomité o comité técnico, según sea el caso, respetando el orden a que se refiere el numeral 3 de este documento.
7. La numeración deberá de llevar la sangría como se señala en el ejemplo.

SECRETARIA DE COMERCIO Y FOMENTO INDUSTRIAL
COMITE CONSULTIVO NACIONAL DE NORMALIZACION. DE SEGURIDAD AL
USUARIO, INFORMACION
COMERCIAL Y PRACTICAS DE COMERCIO

PRESIDENTE: LIC. CARMEN QUINTANILLA MADERO

DIRECCIÓN: AV. PUENTE DE TECAMACHALCO No. 6, SECCION FUENTES,
LOMAS DE TECAMACHALCO, 53950, NAUCALPAN DE
JUAREZ, ESTADO DE MEXICO.

TELEFONO: 7299300 EXT. 4126

FAX: 7299484.

C. ELECTRÓNICO: cquintanilla@secofi.gob.mx
SUBCOMITE DE INFORMACION COMERCIAL.

Proyectos publicados

1. Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-106-SCFI-1999,
"Características de diseño y condiciones de uso de la contraseña oficial"
(publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el 18 de febrero de 2000).
Fecha estimada de terminación: 30 de noviembre de 2000.
2. Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-139-SCFI-1999,
"Información comercial- Etiquetado de extracto natural de vainilla (vainilla
SPP), derivados y sustitutos (publicado en el **Diario Oficial de la Federación**
el 26 de julio de 2000).

Fecha estimada de terminación: 15 de abril de 2000.

Temas reprogramados:

3. Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-051-SCFI-1994,
"Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no
alcohólicas preenvasados, únicamente para establecer los tamaños del
envase del aceite comestible.

Objetivo: Establecer las capacidades de los envases de aceite comestible
que se comercializan en el territorio de los Estados Unidos Mexicanos.

Justificación: En el mercado se comercializa el aceite comestible en envases
de diferentes capacidades, las cuales muchas veces se confunden en su
precio, es decir, que un envase de aceite de 950 ml se puede vender al precio
del envase de un litro, lo cual provoca un engaño al consumidor, toda vez que
se paga un precio excesivo por el producto que se está comprando. Por tal
razón, se propone continuar con el análisis de la modificación de la Norma
Oficial Mexicana NOM-051-SCFI-1994.

Fundamento legal: Con fundamento en lo dispuesto por los artículos 34
fracciones XIII y XXX de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal;
39 fracción V, 40 fracción XII, 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología
y Normalización, 33 de su Reglamento y 24 fracciones I y XV del Reglamento
Interior de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.

Fechas estimadas de inicio y terminación: del 1 de febrero a noviembre de
2000.

Temas nuevos:

4. Información comercial-Clasificación de agentes aduanales.

Objetivo: Elaborar una Norma Oficial Mexicana que establezca la clasificación de los agentes aduanales que operan en el territorio de los Estados Unidos Mexicanos.

Justificación: Las actividades de los agentes aduanales se desarrollan en diversos ámbitos de competencia y responsabilidad, situación que implica la especialización y capacitación de estos profesionales en la realización de funciones que corresponden a determinadas categorías de servicios. En razón de lo anterior, se considera necesario especificar las características de los servicios que prestan los agentes aduanales, a fin de que los usuarios de tales servicios puedan identificar las actividades para las cuales están calificados.

Fundamento legal: Con fundamento en lo dispuesto por los artículos 34 fracciones XIII y XXX de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 39 fracción V, 40 fracción XII, 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, 33 de su Reglamento y 24 fracciones I y XV del Reglamento Interior de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.

Fechas estimadas de inicio y terminación: de febrero a noviembre de 2000.
SUBCOMITE DE SEGURIDAD AL USUARIO

Proyectos publicados:

5. Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-064-SCFI-1999, "Productos eléctricos-Lumínicos para uso en interiores y exteriores-Especificaciones de seguridad y métodos de prueba" (publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el 1 de septiembre de 1999).

Fecha estimada de terminación: 30 de noviembre de 2000.

6. Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-119-SCFI-1999, "Industria automotriz-Vehículos automotores-Cinturones de seguridad-Especificaciones de seguridad y métodos de prueba".

Fecha estimada de terminación: 30 de noviembre de 2000.

7. Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-142-SCFI-1999, "Niveles de protección en materiales blindados-Especificaciones y métodos de prueba" (publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el 3 de febrero de 2000).

Fecha estimada de terminación: 30 de noviembre de 2000.

8. Proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-003-SCFI-1999, "Productos eléctricos-especificaciones de seguridad en aparatos eléctricos" (publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el 8 de febrero de 2000). **Fecha estimada de terminación:** 30 de noviembre de 2000.

Temas reprogramados:

9. Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SCFI-1993, "Aparatos electrónicos-Aparatos electrónicos de uso doméstico alimentados con diferentes fuentes de energía eléctrica-Requisitos de seguridad y métodos de prueba para la aprobación de tipo".

Objetivo: Establece los requisitos de seguridad que deben cumplir por diseño y construcción los aparatos electrónicos que utilizan para su alimentación tanto la energía eléctrica del servicio público como otras fuentes de energía, tales como pilas, baterías acumuladores, etc. con el propósito de prevenir y eliminar los riesgos para la incolumidad corporal de los usuarios y para la

conservación de sus bienes.

Justificación: En virtud de la cantidad y variedad de aparatos electrónicos que se fabrican, importan y comercializan en México, es importante establecer los requisitos mínimos de seguridad y los métodos de prueba mediante los cuales se verifique que el producto satisface dichos requisitos, a fin de garantizar al consumidor que el producto es seguro y confiable.

Fundamento legal: Con fundamento en lo dispuesto por los artículos 34 fracciones XIII y XXX de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 39 fracción V, 40 fracciones I y XII, 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, 33 de su Reglamento y 24 fracciones I y XV del Reglamento Interior de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.

Fechas estimadas de inicio y terminación: del 1 de abril al 30 de noviembre de 2000.

Temas nuevos:

10. Equipo para áreas de juego-Especificaciones de seguridad y métodos de prueba.

Objetivo: Elaborar una Norma Oficial Mexicana que establezca las especificaciones de seguridad de los equipos empleados en las áreas de juegos que se comercializan dentro del territorio de los Estados Unidos Mexicanos.

Justificación: En todo el territorio mexicano existen áreas en las cuales se instalan equipos de juego destinados a la recreación y entretenimiento de las personas, los cuales requieren garantizar las especificaciones mínimas necesarias de seguridad, a fin de brindar confianza y certeza jurídica a todos los usuarios, razón por la cual se requiere disponer de una Norma Oficial Mexicana que establezca tales requerimientos.

Fundamento legal: Con fundamento en lo dispuesto por los artículos 34 fracciones XIII y XXX de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 39 fracción V, 40 fracciones I y XII, 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, 33 de su Reglamento y 24 fracciones I y XV del Reglamento Interior de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.

Fechas estimadas de inicio y terminación: del 15 de marzo al 30 de noviembre de 2000.

11. Equipo de protección contra incendio-Especificaciones de seguridad y métodos de prueba.

Objetivo: Elaborar una Norma Oficial Mexicana que establezca las especificaciones mínimas necesarias de seguridad que debe satisfacer el equipo contra incendio que se comercialice dentro del territorio de los Estados Unidos Mexicanos.

Justificación: El equipo de protección usada en los incendios debe satisfacer ciertos requerimientos que garanticen la seguridad de las personas que los portan. En ese sentido, se considera necesario disponer de una regulación que controle dichos aspectos de seguridad en esos equipos, razón por la cual se pretende elaborar la Norma Oficial Mexicana que obligue a los fabricantes de los mismos, a cumplir con dichos requerimientos a nivel nacional.

Fundamento legal: Con fundamento en lo dispuesto por los artículos 34 fracciones XIII y XXX de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 39 fracción V, 40 fracciones I y XII, 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, 33 de su Reglamento y 24 fracciones I y XV del Reglamento Interior de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.

Fechas estimadas de inicio y terminación: del 1 de marzo al 30 de noviembre de 2000.

Elaboración conjunta: Con la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

ANEXO B COORDINACIÓN PARA LA ELBORACION CONJUNTA

La integración del PNN requiere de la más estrecha colaboración entre dependencias, entidades y organismos, a fin de detectar con la mayor precisión y oportunidad los temas que requieran ser trabajados o planeados de manera conjunta. La participación de los organismos normalizadores en estos trabajos es de gran importancia, ya que se facilitaría la identificación de las áreas en las que las NOM y las NRF podrían apoyarse en NMX.

La identificación de temas conjuntos se realizará dentro de los 15 días naturales siguientes a la distribución de la primera versión de PNN en el Consejo Técnico. Para tales efectos:

Cada dependencia determinará, con fundamento en las atribuciones que le confiere la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y las leyes especiales correspondientes, su competencia sobre los temas propuestos por otras dependencias.

En el caso de los Organismos Nacionales de Normalización, dicha competencia se determinará con base en su registro ante la Dirección General de Normas.

La lista de los temas para los que se haya detectado que podría existir concurrencia será entregada al Secretario Técnico de la Comisión Nacional de Normalización a más tardar tres días antes de que se lleve a cabo la siguiente reunión de este órgano (después de 15 días hábiles antes indicados), para discutir y acordar su procedencia.

En caso necesario, el Consejo podrá determinar la formación de grupos para analizar los temas que impliquen trabajo conjunto entre dependencias y/u organismos.

La lista de temas conjuntos detectados será circulada oportunamente por el Secretariado Técnico de la CNN entre los miembros del Consejo, a fin de discutir y aprobar su procedencia en las reuniones de este órgano, previa a la primer sesión de la CNN del año que corresponda.

Se debe imprimir en hoja membreada de la Institución o empresa
(Ejemplo del Formato tipo empleado por el ONNCCE, S. C. para integrar el PNN)

**FORMATO PARA LA INCORPORACIÓN DE TEMAS AL
PROGRAMA DE NORMALIZACIÓN DEL ONNCCE**

México, D.F. a _____ de 200__

**GERENTE DE NORMALIZACIÓN
DEL ORGANISMO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN
Y CERTIFICACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN Y EDIFICACIÓN, S.C.
P R E S E N T E.**

Por medio de la presente envío los temas de norma, para que por su amable conducto sean incluidos en el Programa Nacional de Normalización (PNN).

La siguiente información se debe llenar para cada tema, de lo contrario no se incluirán en el PNN:

Tema a normar: ⁽¹⁾		Proyecto publicado <input type="checkbox"/> ⁽²⁾	Tema reprogramado <input type="checkbox"/> ⁽³⁾	Tema nuevo <input type="checkbox"/> ⁽⁴⁾
Objetivo del tema: ⁽⁵⁾				
Justificación del tema: ⁽⁶⁾				
Fecha estimada de inicio (dd/mm/aa):				
Fecha estimada de término (dd/mm/aa):				
Lugar donde se pretende sesionar: (domicilio completo y teléfono)				
En su caso, compromiso de pago de aviso de consulta pública mediante el Diario Oficial de la Federación, según el costo proporcionado por el DOF ⁽⁷⁾				<input type="checkbox"/> Sí
Para los temas nuevos, el compromiso de pago correspondiente al ONNCCE de \$ 3,500.00, por norma de método de prueba, y de \$10,000.00, por norma de producto ⁽⁸⁾ (No aplica para los temas reprogramados, ni a los proyectos publicados)				<input type="checkbox"/> Sí
Directorio de participantes: (se puede llenar en formato libre conteniendo los siguientes datos de cada uno)	Institución o empresa, Nombre completo del representante, Dirección, Teléfono, Fax, Correo electrónico			

ATENTAMENTE

Nombre y firma del Solicitante
Cargo, Institución o empresa
Tel., Fax, y Correo electrónico

Notas:

- (1) Cuando se requiera la modificación de una norma existente se debe indicar la clave NMX-C-____-año y el título completo. Cuando no exista norma, se indica el título del tema.
- (2) Si el tema se publicó como proyecto en consulta pública en el Diario Oficial de la Federación durante el año, y no se ha publicado el aviso de declaratoria de vigencia; se debe indicar la fecha de publicación de dicho aviso.
- (3) Cuando el tema se haya incorporado en el programa nacional de normalización o en el suplemento del año anterior, entonces corresponde a la categoría de reprogramado.
- (4) En el caso que el tema de norma no se haya incluido en el programa nacional de normalización o en el suplemento del año anterior, independientemente de que ya exista la norma con clave; entonces le corresponde la categoría de tema nuevo.
- (5) Se debe describir brevemente el objetivo del tema a normar; por ejemplo si establece las especificaciones, o si establece el procedimiento para la determinación de..., o si establece las definiciones.
- (6) Aquí se debe poner la justificación, como por ejemplo: por actualización debido a cambios tecnológicos..., o por no existir parámetros normativos..., etc.
- (7) El pago al DOF se puede omitir en caso de que se acuerde por el grupo de trabajo, y entonces se tramitaría el aviso mediante la Dirección General de Normas (sin costo) y sujeto a los tiempos de publicación que pueden ser aproximadamente de 8 semanas a 12 semanas. El costo aproximado directamente en el DOF con el precio actual por norma es de \$1,400.00 (vigente a octubre de 2003); por lo que se actualizará antes de tramitar el aviso de consulta pública en el ONNCCE.
- (8) El costo corresponde a las gestiones administrativas que realiza el ONNCCE y, en su caso, de orientación y asesoría en gabinete, el monto puede variar de común a cuerdo con el ONNCCE. El pago se realiza al ONNCCE por parte del Grupo que promueve la norma antes de que sea aprobado por el CTN-1 "Materiales, productos y sistemas para la construcción" para su declaratoria de vigencia.
- (9) Es importante señalar que la selección del número de temas propuestos en su programa debe llevarse a cabo considerando los avances de trabajo desarrollados durante el presente año, a fin de no incluir más temas de los que puedan ser desarrollados durante el mismo.
- (10) Se deben LLENAR **TODOS LOS REQUISITOS PARA CADA TEMA**, en el caso contrario, **NO SE INCORPORARÁN AL PROGRAMA**.
- (11) En el caso del Directorio de participantes, se puede anexar un directorio si dicho grupo va a atender varios temas.

Para enviar su solicitud, lo puede hacer via fax (0155) 52 73 34 31 ó por correo electrónico: servicios@mail.onncce.org.mx (en este caso lo debe mandar escaneado para que se reciba en papel membretado y con firma). Confirmado posteriormente la correcta recepción del mismo en nuestras oficinas.

MECANISMO PARA LA EVALUACIÓN DEL PROGRAMA NACIONAL DE NORMALIZACIÓN³²

Propuesta del Consejo Técnico ante la Comisión Nacional de Normalización

Mayo 25 del 2000

INTRODUCCION

De conformidad con los acuerdos tomados en la sesión 01/I/2000 de la Comisión Nacional de Normalización (CNN) y con el objeto de dar seguimiento a los asuntos encomendados por su Presidente, el Consejo Técnico revisó el documento "Mecanismo para la evaluación del Programa Nacional de Normalización" (documento aprobado por la propia CNN en su sesión 03/99, celebrada el 19 de agosto de 1999), con el propósito de contar con un instrumento que permita evaluar, de manera más completa y equitativa, el esfuerzo realizado en la elaboración de normas por parte de cada Comité Consultivo Nacional de Normalización (CCNN), órganos encargados de la elaboración de las Normas Oficiales Mexicanas (NOM), así como de cada Organismo Nacional de Normalización (ONN), de cada Comité Técnico de Normalización Nacional (CTNN) y de cada Comité de Normas de Referencia de las Entidades de la Administración Pública Federal (CNRF),

MECANISMO

1. Para llevar a cabo la evaluación del Programa Nacional de Normalización (PNN) anual, se propone evaluar primero, de manera particular, el trabajo de cada uno de los comités u organismos existentes (CCNN, ONN, CTNN y CNRF).

La evaluación de cada uno de esos comités u organismos normalizadores se va a representar con un indicador numérico que denominaremos G (donde G es el grado de avance en la ejecución del programa de normalización propuesto por el comité u organismo correspondiente para integrar el PNN anual). Dicho valor tomaría valores numéricos entre 0 y 100, o sea: $0 \leq G \leq 100$.

Un valor de $G = 0$ significaría que el grado de avance de los trabajos de normalización que se propuso el comité u organismo ha sido nulo y un valor de $G = 100$ significaría que el comité u organismo ha cumplido totalmente con el programa de trabajo de normalización que se propuso en ese año.

2. La evaluación de todo el PNN anual se podría obtener como un promedio simple de los valores G de todos y cada uno de los comités y organismos normalizadores. A esta evaluación del programa lo podríamos denominar G_{PNN} .

2.1 También podrían obtenerse evaluaciones parciales por tipos de comités y

organismos; es decir:

- obtener un valor G_{CCNN} que represente el grado de avance en promedio de todos los CCNN.
- obtener un valor G_{ONN} que represente el grado de avance en promedio de todos los ONN.
- obtener un valor G_{CTNN} que represente el grado de avance en promedio de todos los CTNN.
- obtener un valor G_{CNEAPF} que represente el grado de avance en promedio de todos los CNEAPF.

NOTA: Esta evaluación será calculada por el Secretariado Técnico de la CNN.

2.2 Otra posibilidad sería obtener evaluaciones parciales por tipo de normas propuestas en el PNN, o sea:

- obtener un G_{NOM} que represente el grado de avance en promedio en la ejecución de los trabajos relativos a los temas de NOM propuestos en el PNN anual respectivo.
En este caso $G_{NOM} = G_{CCNN}$
- obtener un G_{NMX} que represente el grado de avance en promedio en la ejecución de los trabajos relativos a los temas de NMX propuestos en el PNN anual respectivo.
En este caso $G_{NMX} = G_{ONN} + G_{CTNN}$
- obtener un G_{NRF} que represente el grado de avance en promedio en la ejecución de los trabajos relativos a los temas de NRF propuestos en el PNN anual respectivo.
En este caso $G_{NRF} = G_{CNEAPF}$

3. Para obtener el valor G (mencionado en el apartado 1 anterior) para cada uno de los comités u organismos, se establece el siguiente procedimiento:

3.1 Que cada dependencia, comité u organismo clasifique los temas o normas que proponen incluir en el PNN respectivo, en tres grupos, denominados A, B y C, donde:

Grupo A: En el se deben incluir los temas nuevos y reprogramados para ser desarrollados como NOM, NMX o NRF, o modificaciones a las mismas siempre que al momento de su integración en el PNN a evaluar, no hayan sido publicados para consulta pública como proyectos en el Diario Oficial de la Federación.

Grupo B: En el se deben incluir los proyectos de NOM, NMX o NRF o modificaciones a las mismas que, al momento de su inclusión en el PNN a evaluar, ya hayan sido publicados para consulta pública en el DOF.

NOTA 1: Las dependencias podrían incluir en este Grupo B -si así lo consideran conveniente- a las NOM vigentes que serán modificadas o canceladas en los términos del segundo párrafo del artículo 51 de la LFMN y que, por razones de transparencia, se pretendan publicar en el Diario Oficial de la Federación como proyectos de modificación o cancelación con el propósito de conocer la opinión de los interesados.

Grupo C: Normas vigentes cuya meta en el año sea su cancelación.

NOTA 2: Las NOM vigentes cuya cancelación pudiera hacerse en los términos del segundo párrafo del artículo 51 de la LFMN, pero en las que se pretenda, por razones de transparencia conocer la opinión de los interesados y, en consecuencia, publicarlas para consulta pública en el Diario Oficial de la Federación, deberán ser incluidos en el Grupo B en lugar de en el Grupo C.

- 3.2 Obtener el grado de avance **G** en la ejecución del PNN propuesto por el comité u organismo, por medio de la siguiente fórmula:

$$G = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n G_i$$

donde:

n: es el número total de temas y/o de normas propuestos por la dependencia, el comité u organismo para integrar el PNN anual respectivo.

i: es el número de orden en que aparece en el PNN cada tema y/o norma propuestos por la dependencia, el comité o el organismo.

G_i: es el grado de avance del tema *i*.

$$\sum_{i=1}^n G_i = G_1 + G_2 + G_3 + \dots + G_n$$

NOTA 3: Como podrá observarse, **G** es un promedio simple del grado de avance de cada uno de los temas y/o normas propuestos por la dependencia, el comité o el organismo.

- 3.3 Los valores de **G_i** dependen del grupo (A, B o C) en el que se haya clasificado el tema y/o la norma propuestos y del valor ponderado que le corresponda al tema según la etapa que haya alcanzado.
- a) Para los temas y/o normas propuestos dentro del Grupo A, los valores ponderados que corresponderían, según la etapa de avance que hayan alcanzado, son los que se plantean en la segunda columna de la Tabla 1:

TABLA 1 (ver NOTA 4)

Etapa <i>i</i>	Valor ponderado de llegar a la etapa <i>i</i> (G_i)	Valor ponderado de pasar de una etapa a la siguiente ($G_i - G_{i-1}$)	Descripción resumida de la etapa <i>i</i> (ver abajo en * la descripción completa de cada etapa)
1	0	0	Resultados inferiores a etapa 2
2	27	27	Anteproyecto incluye hasta especificaciones
3	68	41	Anteproyecto incluye métodos de prueba
4	80	12	Anteproyecto + MIR
5	99	19	Envío del Proyecto al DOF
6	100	1	Proyecto publicado para consulta pública

- * Descripción completa de las 6 etapas que deben cubrir los temas y/o normas propuestos en el Grupo A para alcanzar su meta anual:
- Etapa 1. - Desde no hacer trabajo alguno sobre el tema y/o norma hasta antes de lograr los trabajos descritos en la etapa 2.
- Etapa 2. - Se tienen escritos la introducción, el objetivo, el campo de aplicación, la clasificación o designación del producto (sí procede) y las especificaciones.
- Etapa 3. - Se tiene escrito el anteproyecto de NOM, NMX o NRF completo, incluyendo métodos de prueba, si procede.
- Etapa 4. - El anteproyecto de NOM y la MIR fueron aprobados por el CCNN para que formule observaciones y en el caso de NMX y NRF se aprobaron por el CTNN o CNRF respectivo.
- Etapa 5. - El PROY-NOM, PROY-NMX o PROY-NRF fue enviado al DOF para su publicación.
- Etapa 6. - El PROY-NOM, PROY-NMX o PROY-NRF fue publicado en el DOF para consulta pública.

- b) Para los temas y/o normas propuestos dentro del Grupo B, los valores ponderados que corresponderían, según la etapa de avance que hayan alcanzado, son los que se plantean en la segunda columna de la Tabla 2:

TABLA 2 (ver NOTA 5)

Etapa <i>i</i>	Valor ponderado de llegara la etapa <i>i</i> (G_i)	Valor ponderado de pasar de una etapa a la siguiente ($G_i - G_{i-1}$)	Descripción resumida de la etapa <i>i</i> (ver abajo en * la descripción completa de cada etapa)
1	0	0	Recepción de comentarios al proyecto (60 días)
2	30	30	Análisis de comentarios y elaboración de respuesta
3	80	50	Aprobación de respuesta por el CCNN y modificación al PROY-NOM
4	98	18	Envío de las respuestas y NOM definitiva al DOF
5	99	1	Publicación en DOF de las respuestas
6	100	1	Publicación en DOF de la NOM definitiva

- * Descripción completa de las 6 etapas que deben cubrir los temas y/o normas propuestos en el Grupo B para alcanzar su meta anual:
 - Etapa 1.- Recepción de los comentarios recibidos sobre el PROY-NOM, PROY-NMX o PROY-NRF publicado para consulta pública dentro del plazo de los 60 días establecidos en la LFMN.
 - Etapa 2.- Análisis de los comentarios recibidos y, en su caso, formulación de propuestas de respuesta a los mismos.
 - Etapa 3.- Aprobación, por parte del CCNN, de la modificación al PROY-NOM, PROY-NMX o PROY-NRF, derivadas de los comentarios recibidos en el periodo de consulta pública.
 - Etapa 4.- Envío del texto definitivo de la NOM, NMX o NRF y, en su caso, envío de las respuestas a los comentarios recibidos al DOF.
 - Etapa 5.- Las respuestas a los comentarios recibidos fueron publicadas en el DOF.
 - Etapa 6.- La NOM definitiva fue publicada en el DOF.

NOTA 5: La Tabla 2 corresponde al proceso de elaboración de una NOM. Para el proceso de elaboración de una NMX o de una NRF por no existir respuesta a comentarios se pasa automáticamente de la etapa 4 a la etapa 6.

- c) Para las NOM, NMX y NRF propuestas dentro del Grupo C, los valores ponderados que corresponderían, según la etapa de avance que hayan alcanzado, son los que se plantean en la segunda columna de la Tabla 3:

TABLA 3

Etapa <i>i</i>	Valor ponderado de llegara la etapa <i>i</i> (G_i)	Valor ponderado de pasar de una etapa a la siguiente ($G_i - G_{i-1}$)	Descripción de la etapa <i>i</i>
1	0	0	La cancelación de la NOM no se ha publicado en el DOF.
2	100	100	La cancelación de la NOM ha sido publicado en el DOF.

EJEMPLO

Un CCNN propuso para el PNN 2000 12 temas.

- Aplicando 3.1, la dependencia que preside dicho comité clasificó sus temas y normas propuestas de la siguiente manera:

Los temas 1, 2, 3, 4, 5 y 6 los clasificó en el Grupo A, ya que tienen como meta para ese año su publicación como PROY-NOM.

Los temas 7, 8, 9 10 y 11 los clasificó en el Grupo B, ya que tienen como meta

para ese año su publicación como NOM definitiva.

El tema 12 (que es una NOM vigente) lo clasificó en el Grupo C, ya que tiene como meta para ese año la publicación de su cancelación.

- Aplicando 3.3 obtuvo el G_i de cada uno de los 12 temas, de la siguiente manera:

Tema i	Grupo	Tabla aplicable	Etapas alcanzadas	G_i
1	A	1	3	68
2	A	1	5	99
3	A	1	1	0
4	A	1	3	68
5	A	1	6	100
6	A	1	2	27
7	B	2	4	98
8	B	2	3	80
9	B	2	3	80
10	B	2	2	30
11	B	2	6	100
12	C	3	2	100

Con la última columna de la tabla anterior y tal como se indica en 3.2, se obtiene el valor de

$$\sum_{i=1}^{12} G_i =$$

$$= G_1 + G_2 + G_3 + G_4 + G_5 + G_6 + G_7 + G_8 + G_9 + G_{10} + G_{11} + G_{12} =$$

$$= 68 + 99 + 0 + 68 + 100 + 27 + 98 + 80 + 80 + 30 + 100 + 100 = 850$$

y finalmente obtenemos el grado de avance del CCNN (G_{CCNN}), dividiendo la suma anterior entre n , que en este caso es igual a 12 (número de temas incluidos en el PNN), esto es:

$$G_{CCNN} = (850 / 12) = 70.83 \approx 71$$

Conclusión:

El grado de avance G_{CCNN} del Comité Consultivo de este ejemplo tendría un valor numérico de 71 (sobre un máximo posible de 100).

ANEXO 4

NORMAS MEXICANAS

La clasificación de los Cementos Portland se define y agrupa en una sola norma, similar al esquema ISO internacional. El cemento para albañilería conocido coloquialmente en el mercado como "mortero" es definido por la norma **NMX-021-ONNCCE-2004** – Industria de la Construcción – Cemento para albañilería (Mortero) - Especificaciones y métodos de prueba.

Las especificaciones definidas en la norma NMX-C-414-ONNCCE-2004 para el Cemento Portland, se refirieren al comportamiento del cemento, con una amplia semejanza a las normas europeas (UNE). Respecto a la ASTM C 1157 tiene más similitudes que con ASTM-C-150 y ASTM-C-595.

Si bien la norma mexicana es similar a la europea en referencia a especificaciones, es necesario aclarar que los métodos de prueba siguen siendo los equivalentes a los empleados por ASTM.

ESPECIFICACIONES

NMX-C-414-ONNCCE-2004¹⁶ - Industria de la construcción - Cementos Hidráulicos -Especificaciones y métodos de prueba.

Esta norma clasifica los cementos primero por el Tipo de Cemento (componentes que lo constituyen además de clinker y yeso), segundo por Clase Resistente (resistencias mecánicas a la compresión) y en tercer lugar por las Características Especiales (Resistencia al Atraque de Sulfatos, Resistencia a la Reacción Alkali-Agregado, Bajo Calor de Hidratación y Blancura).

Es importante señalar que por primera vez se incluye al Cemento Blanco en la norma mexicana, anteriormente no se encontraba definido y arbitrariamente de acuerdo a la conveniencia se consideraba como Tipo I (por su composición química). Ahora se incluye como un Cemento Portland Blanco, limitando el porcentaje de blancura respecto al patrón de polvo de Carbonato de Magnesio.

Una vez que la Norma NMX-C-414-ONNCCE especifica los tipos y clases de cemento, así como las características especiales, también define los métodos de prueba que deben aplicarse para determinar el cumplimiento de la calidad del cemento con los valores especificados.

NMX-C-059-ONNCCE⁹ - Industria de la construcción - Determinación del Tiempo de Fraguado de cementantes hidráulicos (método de VICAT).

NMX-C-061-ONNCCE⁹ - Industria de la construcción - Cemento - Determinación de la resistencia a la compresión de cementantes hidráulicos.

NMX-C-062-ONNCCE¹⁰ - Industria de la construcción - Método de prueba para determinar la sanidad de cementantes hidráulicos.

NMX-C-151-ONNCCE¹¹ - Industria de la construcción Determinación del calor de hidratación de cementantes hidráulicos.

NMX-C-180-ONNCCE¹² - Industria de la construcción - Cementos hidráulicos - Determinación de la reactividad potencial de los cementantes hidráulicos con los álcalis del cemento por medio de barras de mortero.

NMX-C-273-ONNCCE¹⁴ - Industria de la construcción - Cemento - Determinación de la actividad hidráulica de las adiciones con cemento portland ordinario.

NMX-C-418-ONNCCE¹⁶ - Industria de la construcción - Cemento - Cambio de Longitud de Morteros con cemento Hidráulico expuesto a una solución de Sulfato de Sodio.

ENSAYOS APLICADOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DURANTE LA PRODUCCIÓN DEL CEMENTO PORTLAND

Además de los anteriores métodos de prueba, los siguientes también son empleados para el control de calidad interno de las plantas productoras de cemento

NMX-C-049-ONNCCE³³ - Método de Prueba para la determinación de la Finura de Cementantes hidráulicos mediante al Tamiz No. 130M.

NMX-C-056 - ONNCCE³⁴ - Determinación de la Finura de los cementantes hidráulicos (Método de Permeabilidad al Aire).

NMX-C-057-ONNCCE³⁵ - Determinación de la Consistencia Normal.

NMX-C-059-ONNCCE⁸ - Determinación del Tiempo de Fraguado de Cementantes hidráulicos.

NMX-C-061-ONNCCE⁹ - Método de prueba para determinar la Resistencia a la Compresión de cementantes hidráulicos.

NMX-C-062-ONNCCE¹⁰ - Método de prueba para determinar la Sanidad de cementantes hidráulicos.

NMX-C-085-ONNCCE³⁶ - Método de Mezclado Mecánico de Pastas y Morteros de Cementantes Hidráulicos.

NMX-C-132-ONNCCE³⁷ - Determinación del Fraguado Falso del Cemento Portland- Método de Pasta.

Los ensayos normalizados empleados durante el proceso de molienda de cemento para su control son principalmente:

- Determinación de finura por medio del Tamiz No. 130 M (45 μ m), por vía húmeda,
- Determinación de la permeabilidad al aire (Blaine) y
- Contenido de Sulfato de Calcio expresado en términos de SO_3 .

Estos ensayos, dependiendo las indicaciones o reglas del laboratorio, se llegan a realizar al menos cada dos horas., Al final del día laboral se forma un compósito con las muestras recolectadas, se homogenizan y se realizan las siguientes determinaciones que normalmente se emplean para evaluar la molienda general.

Pruebas Físicas:

- Determinación de finura por medio del Tamiz No. 130 M (45 μm), por vía húmeda,
- Determinación de la permeabilidad al aire (Blaine),
- Sanidad en Autoclave
- Determinación de Tiempo de Fraguado (Método Vicat)
- Determinación de la Resistencia a la Compresión (cubos de mortero).

Pruebas Químicas (aunque no son especificaciones por norma, se llevan a cabo por control interno).

- Determinación por análisis químico de los principales óxidos (SiO_2 ; Al_2O_3 ; Fe_2O_3 ; CaO ; MgO ; SO_3 ; Na_2O y K_2O).

DETERMINACION DE LA FINURA SOBRE EL TAMIZ 130M (NMX C-049-ONNCCE)³³

Material y equipo:

Balanza Analítica
Tamiz calibrado.
Boquilla atomizadora y manómetro.
Muestra de cemento de prueba.

Procedimiento

Pese 1 g de cemento con una exactitud de 0.001 g y colóquela sobre un tamiz calibrado.

Humedézcala con 50 ml de agua destilada, ajuste la presión del agua en el atomizador a 70 ± 2 kPa. Coloque el tamiz debajo del chorro por un minuto, durante este tiempo gire el tamiz horizontalmente a una velocidad de un giro por segundo.

Retire el tamiz y enjuague el residuo con 50 ml de agua destilada. Con un paño húmedo quite el exceso de humedad del fondo del tamiz. Coloque el tamiz sobre un plato caliente hasta que se seque totalmente. Retírela del plato caliente y deje enfriar. Determine el peso del residuo.

Determinación de la finura de una muestra problema de la siguiente manera:

$$R_c = R_m (100 + C)$$

$$F = 100 - R_c$$

Donde:

R_c Residuo corregido, g

R_m Residuo de la muestra problema en el tamiz calibrado, g

C Factor de Corrección del tamiz

F Finura de la muestra problema, %

LIMPIEZA.

Lave la malla después de cada 5 determinaciones y calibre después de cada 100 determinaciones.

Puede emplear ultrasonido para la limpieza o bien una solución de jabón o detergente. No utilice Ácidos.

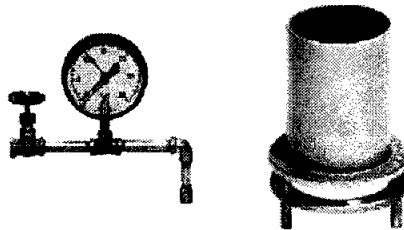


Fig. A 4.1 Boquilla atomizadora, manómetro y Tamiz 325 (45µm)

DETERMINACION DE LA FINURA EN TERMINOS DE BLAINE (NMX C-056-ONNCCE)³⁴

Material y equipo:

Balanza Analítica

Permeabilímetro Calibrado.

Cronómetro.

Muestra de cemento.

Procedimiento

Pese la cantidad de cemento indicada para al equipo en uso y colóquelo un papel filtro en el fondo de la celda, adicione el cemento y coloque otro papel filtro sobre la cama de cemento.

Compacte la muestra con el émbolo, luego retírelo suavemente para evitar disturbios en el cemento y coloque la celda sobre el manómetro (Tubo en "U"). Abra la llave del manómetro y haga vacío con la perilla y succione el aceite hasta alcanzar la segunda marca.

Cierre la válvula, verifique que existe un sello hermético entre la celda y manómetro.

Permita que el aceite comience a bajar por el manómetro y al alcanzar la primera marca active el cronómetro y deténgalo hasta alcanzar la marca inmediata inferior. Este tiempo sirve para determinar mediante los cálculos correspondientes la finura en términos de Blaine.

El valor de Blaine se redondea a la decena mas cercana, su unidad es cm^2/g .

Ejemplo: $3447 \text{ cm}^2/\text{g}$ se redondea a $3450 \text{ cm}^2/\text{g}$.

Observaciones:

El equipo debe recalibrarse si el aceite se contamina o se pierde parte del volumen inicial.

Mantenga el equipo en un área con temperatura estable (20 a 27 °C).

Para materiales de alta finura o que requiera grandes intervalos de tiempo, se reportará el promedio de dos determinaciones, las que no deberán diferir en más del 2 %, si esto no sucede repita la prueba hasta que se e cumpla, si aún no se logra lo anterior, revise el procedimiento y condiciones en que se realiza la prueba.

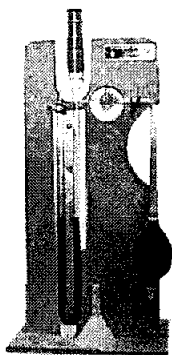


Fig. A 4.2 Aparato de Blaine

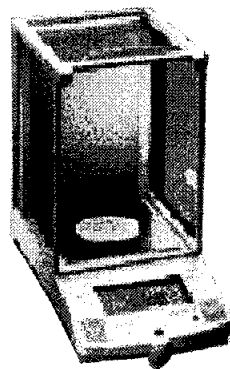


Fig. A 4.3 Balanza Analítica

DETERMINACION DE LA CONSISTENCIA NORMAL (NMX C-057-ONNCCCE)³⁵

Material y equipo:

Balanza

Aparato de Vicat y molde cónico.

Mezcladora Mecánica.

Cronometro.

Procedimiento

Pese 650 g de cemento y mezcle de acuerdo al procedimiento de mezclado mecánico de pastas. Al final del mezclado, con las manos enguantadas forme una bola con la pasta. Láncela seis veces de una mano a otra a una distancia de 150 mm aprox. e introdúzcala en el molde. Quite el exceso de pasta con la palma de la mano. Coloque el molde sobre la base de vidrio y con la espátula remueva el exceso que sobresale, no la comprima.

Determine la Consistencia, centre el molde que contiene la pasta debajo de la barra del aparato de Vicat, ponga en contacto el extremo de la barra con la superficie de la pasta de cemento y fijela.

Coloque el indicador en cero o bien, tome la lectura inicial.

Suelte la barra, después de 30 segundos fije la barra y determine la penetración, la pasta se acepta si la barra penetra 10 ± 1 mm. Realice varias pruebas para determinar la consistencia normal, variando la cantidad de agua, siempre utilice pasta nueva en cada caso.

Calcule la cantidad de agua requerida para la consistencia normal aproximándola al 0.1 % y repórtela aproximándola al 0.5 % del peso del cemento seco.



Fig. A 4.4 Aparato de Vicat

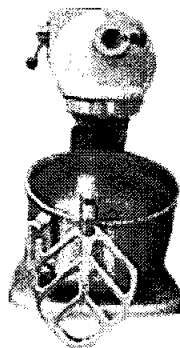


Fig. A 4.5 Mezcladora

DETERMINACION DEL TIEMPO DE FRAGUADO VICAT (NORMA NMX C-059-ONNCCE)⁸

Material y equipo

Balanza
Aparato de Vicat y molde cónico.
Mezcladora Mecánica.

Procedimiento

Determine la consistencia normal y emplee esta pasta.

Inmediatamente después de determinar la consistencia normal, coloque el molde dentro del Cuarto Húmedo.

Fraguado Inicial. Después que ha permanecido 30 minutos la pasta dentro del Cuarto Húmedo, determine la penetración de la aguja de 1 mm de diámetro, hasta que obtenga una penetración de 25 mm o menor. Para la determinación de la penetración, se baja la aguja hasta que quede en contacto con la superficie de la pasta. Se fija y se coloca el indicador en cero o se toma una lectura inicial, se suelta la barra para realizar la penetración. A los 30 segundos fije la barra y tome la lectura (si la pasta se encuentra muy plástica, la caída de la barra debe retardarse, para no dañar la aguja, pero la barra debe soltarse mediante el tornillo cuando realmente se efectúen las determinaciones de tiempo de fraguado).

Las penetraciones no deben efectuarse a una distancia menor de 6.4 mm una de otra y a 9.5 mm de la parte interior del anillo. Registre todas las lecturas de las penetraciones y por interpolación determine el tiempo correspondiente a la penetración de 25 mm; este es el tiempo de fraguado inicial.

El fraguado final es aquel en el que la aguja no penetra visiblemente en la pasta.

Precauciones:

Durante toda la prueba el aparato deberá estar libre de toda vibración. La aguja de penetración deberá estar siempre recta y limpia, ya que el cemento que quede adherido a sus lados hará que se retarde la penetración y el cemento que quede adherido en la punta, acelerará la penetración.

El porcentaje y la temperatura del agua de mezclado, grado de amasado que se le dé a la pasta, la temperatura y humedad del ambiente afectan considerablemente el resultado de la determinación.

DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (NMX C-061-ONNCCE)⁹

Material y equipo:

Balanza
Mezcladora Mecánica.
Mesa de Fluidez y Calipper.
Guantes de hule.
Pisón, limpia platos y cuchara de albañil
Moldes para cubos.

Procedimiento

Pese la cantidad de cemento, arena y agua suficiente para la elaboración de cubos de acuerdo a la siguiente Tabla.

Material	No. de cubos	
	6	9
Cemento, g	500	740
Arena estándar, g	1375	2035
Agua CPO, mL	242	359
Agua otros cementos	Fluidez de $110 \pm 5 \%$	

Coloque el agua suficiente en la olla de mezclado. Adicione el cemento e inicie el mezclado a velocidad baja por 30 s. Luego adicione la arena en 30 s mientras continua el mezclado.

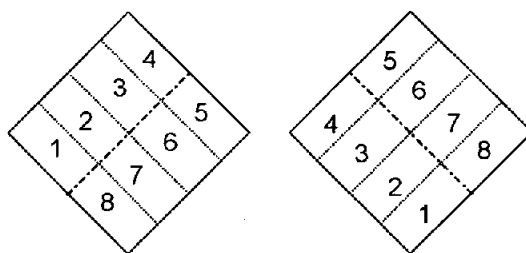
Pare la mezcladora y cambien a velocidad media por 30 s.

Pare el mezclado por 1 ½ min en los primeros 15 s y baje el mortero adherido a la pared de la olla y cubra la olla con un paño húmedo.

Mezcle nuevamente por 1 min a velocidad media.

Determine la fluidez, en caso contrario deje reposar por 1 ½ min el mortero dentro de la olla, sin tajarla. En los últimos 15 s y baje el mortero adherido a la pared de la olla y finalice el mezclado a velocidad media por 15 s.

Inicie el moldeo de los cubos en un tiempo no mayor a 2 ½ min. Llène los moldes en 2 capas, cada una de ellas deberá compactarse con el pisón, aplicando solo la fuerza necesaria para acomodar uniformemente el mortero. Pisoneé como lo indica el diagrama, con 32 golpes en 10 s.



Vueltas 1 y 3

Vueltas 2 y 4

Fig. 6.6 Moldeo de especímenes cúbicos

Con la cuchara de albañil nivele el mortero en el molde y realice un corte transversal, con la cuchara ligeramente inclinada, con un corte longitudinal retire el exceso de mortero y engrase el molde mediante un corte aserrado (utilice un canto de la cuchara) en sentido contrario, evite en todo momento presionar el mortero.

Inmediatamente introduzca los moldes en el cuarto húmedo por espacio de 24 h, desmolde después de 20 a 24 h; identifique y coloque los cubos en la pileta de agua.

Determine la resistencia a la compresión, al retirar los cubos del tanque de curado, manténgalos dentro de suficiente agua a hasta el momento de la prueba.

Al determinar la resistencia a la compresión, aplique una velocidad de carga, de tal forma que se alcance la carga máxima en un tiempo de 20 a 80 s.

Determinación de la Fluidez:

Llene el molde cónico con el mortero en dos capas, la primera a una altura aproximada de 2.5 cm y la siguiente que ligeramente rebase el borde del molde. Compacte con el pisón (20 veces, distribuidos uniformemente) con la fuerza necesaria solo para colocar el mortero dentro del molde.

Retire el molde y efectúe 25 caídas en 15 s. Con el Caliper determine la expansión obtenida, mediante la suma de la medición de cuatro diámetros espaciados a 45° entre ellos.

Tolerancias para determinar la resistencia a la compresión.

Al cumplir la edad de prueba los cubos se retiran del tanque de curado y se prueban, con las tolerancias de tiempo que se especifican a continuación:

Tolerancias para determinar
la resistencia a la compresión

EDAD DE PRUEBA	TOLERANCIA
24 horas	± 1/2 hora
3 días	± 1 hora
7 días	± 3 horas
28 días	± 12 horas

Los cubos para 24 horas deberán cubrirse con un paño húmedo hasta el momento de prueba, para otras edades deberán mantenerse en el tanque de curado.

Cálculos:

Registre la carga máxima (C_{max}) y calcule la resistencia a la compresión (R_c), en N/mm^2 , dividiendo la carga entre el área (S). Si ésta varía más del 1.5 % del área nominal, calcule el área real.

$$R_c = \frac{C_{max}}{S}$$

Rechazo de resultados:

Elimine los cubos visiblemente defectuosos o si la resistencia difiere en más del 10 % del valor promedio, en caso de quedar un solo valor la prueba se deberá repetir.

Cuando los cubos no se centran correctamente, se producen fracturas oblicuas o causan movimientos laterales y generan resistencias más bajas de la real.

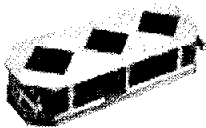


Fig. A 4.7 Molde
(cubos)

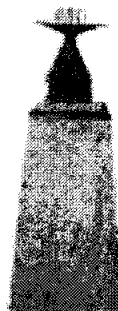


Fig. A 4.8 Mesa de
Fluidez

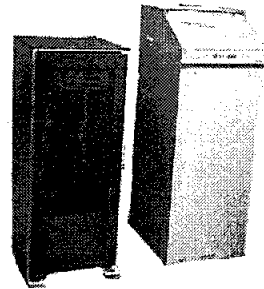


Fig. A 4.9 Prensa
Hidráulica

DETERMINACION DE LA SANIDAD EN EL AUTOCLAVE (NMX C-062-ONNCCE)¹⁰

Material y equipo:

Moldes para barras.
Autoclave y Guantes de asbesto.
Comparador de longitudes.
Enfriador de Barras.

Procedimiento

Prepare la pasta de acuerdo al procedimiento para determinar la consistencia normal. Puede utilizar el sobrante empleado para el Fraguado Vicat.

Prepare los moldes, los que deben estar lubricados para facilitar el desmolde.

Con la pasta, llene los moldes en dos capas, presionando con los dedos índices o pulgares, iniciando por los extremos, cuidando que la pasta rodee completamente los índices, continúe con el total de la barra.

Después de llenar la segunda capa, procure que sobresalga una porción de pasta, enrasede con la cuchara y finalmente alise la pasta, procurando se efectúe con el menor número de alisadas. Introdúzcala al cuarto húmedo.

Desmolde la barra a las 24 h \pm 30 min después de moldeada. Determine la lectura de la barra patrón en el comparador de longitudes y posteriormente la barra de prueba, registre la lectura y temperatura a la cual se realizó la medición inicial.

Coloque dentro del autoclave un volumen de agua correspondiente del 7 al 10% del volumen de ésta.

Introduzca la barra montada en el soporte en el autoclave, cierre la tapa.

Encienda el autoclave, deje la válvula abierta y ciérrela hasta que comience a lanzar vapor.

En un tiempo de 45 a 75 min la presión deberá elevarse hasta 2 MPa, la cual se deberá mantener por espacio de 3 h.

Al final del periodo de 3 h, apague el autoclave y la presión deberá bajar hasta menos de 0,07 MPa en un tiempo no mayor a 1 ½ h, cuando esto suceda libere cuidadosamente el remanente de presión.

Prepare previamente el enfriador de barras, el cual debe contener agua a una temperatura superior a 90 °C.

Abra el autoclave y retire la barra, inmediatamente introdúzcala en el agua del enfriador de barras.

Enfríe a una velocidad tal que en 15 minutos se encuentre a 27 °C y luego otros 15 minutos hasta una temperatura de 23 °C.

Retire la barra y determine la longitud final mediante el uso del comparador, de la misma manera que se indica en 3.8, esta medición deberá realizarse en la misma posición que fue determinada inicialmente. Aproxime las lecturas al 0,001 mm.

Cálculos

Calcule el cambio de longitud del espécimen restando la lectura inicial a la lectura después de que sometió la barra al autoclave y reporte la diferencia en porcentaje, aproxímelas a 0.01 %. Un signo negativo indica una contracción.

$$\% \Delta L = \frac{L_f - L_i}{L_i} \times 100$$

Donde:

- $\% \Delta L$ % Cambio de longitud
- L_f Lectura final (mm ó pulgadas)
- L_i Lectura inicial (mm ó pulgadas)

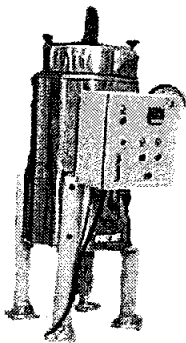


Fig. A 4.10 Autoclave

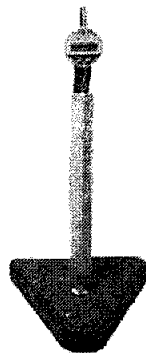


Fig. A 4.11
Comparador de
Longitudes

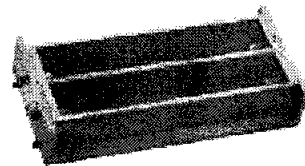


Fig. A 4.12 Molde para
barras

MEZCLADO MECANICO DE PASTA Y MORTERO (NMX C-085-ONNCCE)³⁶

Material y equipo:

Balanza.
Mezcladora Mecánica.
Guantes de hule.
Limpia platos.
Cronómetro.
Agua destilada, muestra de cemento y arena

Procedimiento:

La temperatura del laboratorio debe mantenerse entre 20 y 27 °C, y los materiales y equipo de 23 ± 2 °C. La humedad relativa del laboratorio debe ser mínimo 50 %.

Mezclado de Pasta:

Coloque secos paleta y tazón en posición de mezclado. Adicione los materiales de la siguiente manera:

Coloque toda el agua de mezclado en la olla.

Adicione el cemento al agua y espere 30 segundos para la absorción del agua.

Arranque la mezcladora en velocidad baja por 30 segundos.

Pare la mezcladora y con el limpia-plateos desprenda rápidamente hacia abajo toda la pasta que se haya adherido a las paredes de la olla, esta operación no debe tomar más de 15 segundos.

Cambie a velocidad media y finalmente mezcle por un minuto a esta velocidad.

Mezclado de mortero:

Coloque secos paleta y tazón en posición de mezclado. Adicione los materiales de la siguiente manera:

Ponga toda el agua de mezclado en la olla.

Adicione el cemento al agua e inicie el mezclado en velocidad baja por 30 segundos.

Adicione el total de la arena en un periodo de 30 segundos, mientras se continúa el mezclado.

Pare la mezcladora y cambie a velocidad media y mezcle por 30 segundos.

Pare la mezcladora y deja reposar la mezcla 1 ½ minuto, en los primeros 15 s de este intervalo baje rápidamente el mortero adherido a la pared de la olla. El resto del tiempo de este intervalo cubra la olla con un paño húmedo.

El mezclado finaliza, haciendo funcionar la mezcladora durante un minuto más a la velocidad media.

6. GLOSARIO DE TERMINOS

ASTM - American Society of Testing and Materials

Cemento Portland - Es el cemento producido a base de la molienda de clínker portland y usualmente sulfato de calcio.

Caliza - Son materiales de naturaleza inorgánica y origen mineral carbonatado, compuestos principalmente por carbonato de calcio y que se utiliza para mejorar las propiedades y el comportamiento del cemento.

Características especiales de los cementos - Se consideran características especiales: la resistencia a los sulfatos, la baja reactividad álcali agregado, el bajo calor de hidratación y el color blanco. Los respectivos cementos deben tener una designación adicional acorde con la(s) característica(s) especial(es) que presente(n).

Cementos resistentes a los sulfatos - Se consideran cementos con resistencia al ataque de los sulfatos, aquellos que por su comportamiento cumplan con el requisito de expansión limitada de acuerdo con el método de prueba establecido.

Cementos de baja reactividad álcali agregado - Se consideran cementos de baja reactividad álcali agregado, aquellos que cumplan con el requisito de expansión limitada en la reacción álcali agregado, de acuerdo con el método de prueba establecido.

Cementos de bajo calor de hidratación - Se consideran cementos de bajo calor de hidratación, aquellos que desarrollen un calor de hidratación igual o inferior al especificado en esta norma.

Cementos blancos Se consideran cementos portland blancos todos aquellos cuyo índice de blancura cumpla con el valor especificado en la presente norma.

Cenizas volantes - Las cenizas volantes se obtienen por precipitación electrostática o por captación mecánica de los polvos que acompañan a los gases de combustión de los quemadores de centrales termoeléctricas alimentadas con carbones pulverizados. Se consideran como materiales puzolánicos.

Clinker - Es el producto artificial obtenido por sinterización de los crudos correspondientes, es decir, por la calcinación y sinterización de los mismos a la temperatura y durante el tiempo necesario, y por enfriamiento adecuado, a fin de que dichos productos tengan la composición química y la constitución mineralógica requerida. Los crudos de clínker portland son mezclas suficientemente finas, homogéneas y adecuadamente dosificadas a partir de materias primas que contienen cal (CaO), sílice (SiO₂), alúmina (Al₂O₃), óxido

férrico (Fe_2O_3) y pequeñas cantidades de otros compuestos minoritarios, los cuales se clinkerizan.

CNN - Comisión Nacional de Normalización.

CTN-1 – Comité de Normalización (Construcción)

CTNN - Comité Técnico de la Comisión Nacional de Normalización.

DGN - Dirección General de Normas.

DOF - Diario Oficial de la Federación.

DIN - Deutsche Institut für Normung (Siglas de las Normas Alemanas).

ema, a. c. – Entidad Mexicana de Acreditación, Asociación Civil.

Escoria granulada de alto horno - Es el subproducto no metálico constituido esencialmente por silicatos y aluminosilicatos cálcicos, que se obtienen por el enfriamiento brusco con agua o vapor y aire, del residuo que se produce simultáneamente con la fusión de minerales de hierro en el alto horno.

Humo de sílice - El humo de sílice es un material puzolánico muy fino, compuesto principalmente de sílice amorfa, que es un subproducto de la fabricación de silicio o aleaciones de ferro - silicio con arco eléctrico (también conocido como humo de sílice condensado o microsíllice).

ISO - International Standards Organization (Organización Internacional de Estándares).

LFMN - Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

MIR - Manifestación de Impacto Regulatorio.

NMX - Norma Mexicana.

NOM - Norma Oficial Mexicana

NRF - Norma de Referencia.

ON – Organismo de Normalización

ONNCCE - Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación.

PNN – Programa Nacional de Normalización.

Puzolanas - Las puzolanas son sustancias naturales, artificiales y/o subproductos industriales, silíceas o silicoaluminosas, o una combinación de ambas, las cuales no endurecen por sí mismas cuando se mezclan con agua, pero finamente molidos, reaccionan en presencia de agua a la temperatura ambiente con el hidróxido de calcio y forman compuestos con propiedades cementantes.

PCA – Portland Cement Association.

RLFMN - Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

SINALP, A. C. – Sistema Nacional de Acreditamiento de Laboratorios de Prueba, Asociación Civil.

Sulfato de calcio (comúnmente conocido como yeso) - El sulfato de calcio es el producto natural o artificial que se utiliza para regular el tiempo de fraguado y se presenta en diferentes estados: anhidrita (CaSO_4), yeso ($\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$) y hemihidrato ($\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$).

7. BIBLIOGRAFÍA

1	Annual Book of ASTM Standards 2004 - Cement; Lime; Gypsum volume 04.01, section 4 Construction ASTM stock number S040101, 100 Barr Harbor Drive P.O. Box C7, West Conshohocken PA 19428-2959
2	ASTM C 150-04ae1 – Specifications for Portland Cement
3	ASTM C 595-03 – Specifications for Blended Hydraulic Cement
4	ASTM C 1157-03 - Performance Specifications for Hydraulic Cement
5	Diseño y Control de Mezclas de Concreto (Título original en Inglés Design and Control of Concrete Mixture 1988 13th Edition Portland Cement Association) – Steve H. Kosmatka and William C. Panarese, traducción 1992 Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto. pp 13-26.
6	Norma DIN-1164N – Portland-, Eisenportland-, Hochofen- und Traßzement-T.1-T.8, Berlin und Köln : Beuth – Verlag GmbH.
7	Norma UNE-EN 197-1:2000 - Para Cementos Comunes: Definiciones, Denominaciones, Designaciones, Composición, Clasificación y Especificaciones de los mismos.
8	NMX-C-059-ONNCCE-1997 - Industria de la construcción - Determinación del tiempo de fraguado de cementantes hidráulicos (método de VICAT).
9	NMX-C-061-ONNCCE -2001 - Industria de la construcción - Cemento - Determinación de la resistencia a la compresión de cementantes hidráulicos.
10	NMX-C-062-ONNCCE-2001 - Industria de la construcción - Método de prueba para determinar la sanidad de cementantes hidráulicos.
11	NMX-C-151-ONNCCE-2001 - Industria de la construcción Determinación del calor de hidratación de cementantes hidráulicos.
12	NMX-C-180-ONNCCE-2001 - Industria de la construcción - Cementos hidráulicos - Determinación de la reactividad potencial de los cementantes hidráulicos con los álcalis del cemento por medio de barras de mortero.
13	NMX-C-185-ONNCCE-2001 - Industria de la construcción - Cemento - Morteros de cemento Portland - Determinación de la expansión de barras de mortero de cemento sumergidas en agua.
14	NMX-C-273-ONNCCE-2001 - Industria de la construcción - Cemento - Determinación de la actividad hidráulica de las adiciones con cemento portland ordinario.
15	NMX-C-414-ONNCCE-2004 - Industria de la construcción - Cementos Hidráulicos -Especificaciones y métodos de prueba.
16	NMX-C-418-ONNCCE-2001 - Industria de la construcción – Cemento – Cambio de Longitud de Morteros con cemento Hidráulico expuesto a una solución de Sulfato de Sodio.
17	NMX-Z-013-SCFI-1993 - Guía para la redacción y presentación de normas mexicanas.
18	NOM-008-SCFI-1993 - Sistema General de Unidades de Medida.
19	Ley Federal sobre Metrología y Normalización
20	Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización
21	Fundamentos sobre la compactación del hormigón , Sepp Rixner, Hans Schindelbeck, Dirk R. Weissing. Waker – Werke GMBH&Co. KG 1999 pp13 - 24
22	Prontuario del Cemento , Otto Labhan 5ª Edición española de B. Kohlhaas, et all. Editores Técnicos Asociados, S. A. Maignón 26-08024 Barcelona – España 1985 pp 155 –171, 177, 199, 217 – 235.
23	¿Qué es el ONNCCE? / Procedimiento de realización de normas-ONNCCE http://www.onncce.org.mx
24	Handbook of Standardization - http://www.astm.org
25	Dirección General de Normas DGN - http://www.economia.gob.mx
26	ISO Organization for International Standardization – http://www.iso.ch
27	Guía de estructuración de normas del ONNCCE
28	Revista Técnica Cemento y Hormigón , Noviembre 2002 No. 842 Año LXXIII Ediciones Cemento S. L. José Abascal 53, 1º 28003 Madrid. pp. 105 – 109.

9. BIBLIOGRAFÍA (Continuación)

29	III Coloquios de Directores y Técnicos de Fabricas de Cemento Organizado por Cemento y Hormigón, Revista Técnica Resumen de las comunicaciones Barcelona 12, 13 y 14 de Noviembre de 1996 pp 313 – 319.
30	La Cultura del Cemento Portland Revista Técnica Cooperativa La Cruz Azul, S. C. L. Noviembre 1994.
31	Bases para la integración del Programa Nacional de Normalización (Documento aprobado por la CNN el 17 de Agosto de 2000) Secretaría de Economía. pp 1-11
32	Mecanismo para la evaluación del Programa Nacional de Normalización pp (1-7) Secretaría de Economía.
33	NMX-C-049-ONNCCE-1997 - Método de Prueba para la determinación de la Finura de Cementantes hidráulicos mediante al Tamiz No. 130M.
34	NMX-C-056 – ONNCCE-1997 - Industria de la Construcción - Determinación de la Finura de los cementantes hidráulicos (Método de Permeabilidad al Aire).
35	NMX-C-057-ONNCCE-1997 - Industria de la Construcción - Determinación de la Consistencia Normal.
36	NMX-C-085-ONNCCE – 2002 - Industria de la Construcción - Cementos Hidráulicos - Método Estándar para el mezclado de pastas y morteros de cementantes hidráulicos.
37	NMX-C-132-ONNCCE – 1997 - Industria de la Construcción - Cementanes hidráulicos-determinación del fraguado falso del cemento portland-método de pasta.