



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO

MEMORIA DE EXPERIENCIA PROFESIONAL

TEMA:

**“PROCESO DE ACREDITACIÓN DE UN LABORATORIO DE
ENSAYO EN LAS PRUEBAS BÁSICAS DE CONCRETO
HIDRÁULICO”**

PARA OBTENER EL TITULO DE:

Ingeniero Civil

PRESENTA:

Margarita Casimiro Velazquez

REVISO:

M. en C. María del Carmen C. Jiménez Ferrero

México D.F. septiembre de 2013



SEP

Instituto Politécnico Nacional
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO
SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA



"2013 Año de la Lealtad Institucional y Centenario del Ejército Mexicano"
"80 Aniversario de la Escuela Superior de Ingeniería Textil"
"65 Aniversario de la Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas"
"50 Aniversario del Centro Nacional de Cálculo"
"50 Aniversario del CECyT 7 Cuautémoc"

México, D.F. a 22 de agosto de 2013

No. Of. SA.1758.VIII.2013

ASUNTO: SE DESIGNA ASESOR DE
MEMORIA DE EXPERIENCIA PROFESIONAL
Y AUTORIZA TEMA

M. EN C. MARÍA DEL CARMEN C. JIMÉNEZ FERRERO
PROFESORA DE LA E.S.I.A. U. ZACATENCO

P R E S E N T E

Con base en su experiencia profesional, y actuación docente en la Academia de Construcción y de acuerdo al Colegio de Profesores, ha sido designada asesor de la **C. Margarita Casimiro Velázquez**, pasante de la carrera de Ingeniería Civil, en la elaboración del informe de Memoria de Experiencia Profesional, el cual debe apegarse a la estructura general.

Así también se le comunica que el tema e índice que se propusieron y que a continuación se cita, ha sido aprobado para su desarrollo, mismo que deberá concluir en un plazo máximo de seis meses a partir de esta fecha, esto de acuerdo al Reglamento de Titulación vigente (Capítulo V, Art. 29).

"PROCESO DE ACREDITACIÓN DE UN LABORATORIO DE ENSAYO EN LAS PRUEBAS BÁSICAS DE CONCRETO HIDRÁULICO"

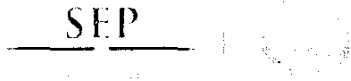
Introducción
Antecedentes
Marco Teórico

Capítulo II- REQUISITOS GENERALES PARA LA COMPETENCIA DE LOS LABORATORIO DE ENSAYO (NMX-EC-17025-INMC-2006)


MCCJF/RGA/civ

Av. Juan de Dios Bátiz S/N Edificio 10, 11, 12, Unidad Profesional "Adolfo López Mateos" Zacatenco, México, D.F. 07738
Tel. 57296000 Ext. 53078

ESCUELA SUPERIOR DE
INGENIERIA Y ARQUITECTURA U. ZAC.
RECIBIDO
26 AGO 2013
SUBDIRECCION
ACADEMICA



Instituto Politécnico Nacional
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO
SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA



"2013 Año de la Lealtad Institucional y Centenario del Ejército Mexicano"
"80 Aniversario de la Escuela Superior de Ingeniería Textil"
"65 Aniversario de la Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas"
"50 Aniversario del Centro Nacional de Cálculo"
"50 Aniversario del CECyT 7 Cuauhtémoc"

México, D.F. a 22 de agosto de 2013

No. Of. SA.1758.VIII.2013

ASUNTO: SE DESIGNA ASESOR DE
MEMORIA DE EXPERIENCIA PROFESIONAL
Y AUTORIZA TEMA

Capítulo II – MÉTODOS DE ENSAYO BÁSICO EN CONCRETO HIDRÁULICO

Capítulo III- PROCESO DE ACREDITACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYO
ANTE LA ENTIDAD MEXICANA DE ACREDITACIÓN A.C. (EMA)

Conclusiones (si procede)

Recomendaciones (si procede)

Bibliografía (si procede)

Glosario (si procede)

Índice de Figuras (en caso de tenerlos)

Índice de Tablas (en caso de tenerlos)

Sin otro particular, reciba un cordial saludo.

ATENTAMENTE
"LA TÉCNICA AL SERVICIO DE LA PATRIA"


M. EN C. MA. DEL CARMEN C. JIMÉNEZ FERRERO, N.
SUBDIRECTORA ACADÉMICA
SUBDIRECCION ACADEMICA
UNIDAD ZACATENCO

C.c.p.- Ing. Rodolfo Granados Aguilar – Jefe del Departamento de Formación Profesional en Ingeniería Aplicada
Expediente
MCCJF/RGA/crv

Av. Juan de Dios Bátiz S/N Edificio 10, 11, 12, Unidad Profesional "Adolfo López Mateos" Zacatenco, México, D.F. 07738
Tel. 57296000 Ext. 53078



"2013 Año de la Lealtad Institucional y Centenario del Ejército Mexicano"
 "80 Aniversario de la Escuela Superior de Ingeniería Textil"
 "65 Aniversario de la Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas"
 "50 Aniversario del Centro Nacional de Cálculo"
 "50 Aniversario del CECyT 7 Cuautlémoc"

ACTA DE REVISIÓN DE TRABAJO TERMINAL

En la Ciudad de México, D. F. siendo las 12:30 horas del día 18 del mes de septiembre del año 2013, se reunieron los miembros de la Comisión Revisora designada por la Subdirección Académica de la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura Unidad Zacatenco, para revisar el trabajo terminal "Proceso de acreditación de un laboratorio de ensayo en las pruebas básicas de correa hidráulica" que presenta el C. Margarita Casimira Velazquez con número de boleta 2065310445 pasante de la carrera de Ingeniería Civil, plan 2004, para obtener el título de Ingeniero Civil.

Ya revisada y después de intercambiar opiniones, los miembros de la Comisión acordaron **APROBAR EL TRABAJO TERMINAL**.

COMISIÓN REVISORA

Asesor de trabajo terminal
M. en C. Ma. Del Carmen Hernández Feneo Ing. José Luis Jaén Balvanera
 (nombre y firma) (nombre y firma)
Ing. Favrota Mora Espobay M. en C. Dulce M. Pineda Guerra
 (nombre y firma) (nombre y firma)
Ing. Edith E. Noguez Reynoso Arq. Enrique Suárez Ramos
 (nombre y firma) (nombre y firma)

Se anexa a la presente un ejemplar del trabajo terminal.

ATENTAMENTE
 "LA TÉCNICA AL SERVICIO DE LA PATRIA"

	Vo.Bo.
<u>Ing. José Luis Jaén Balvanera</u> (NOMBRE Y FIRMA)	<u>M. en C. Dulce M. Pineda Guerra</u>
Presidente de la Academia de <u>Construcción T.M</u>	Subdirección Académica

c.c.p. Jefe del Depto. de Formación Profesional en Ingeniería Aplicada
 Expediente.

3622
 ESCUELA SUPERIOR DE
 INGENIERÍA Y ARQUITECTURA U. ZAC.
RECIBIDO
 12/18
 18 SEP 2013
 CLAU
 SUBDIRECCION
 ACADEMICA

T-2137



Instituto Politécnico Nacional
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO
SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA



"2013 Año de la Lealtad Institucional y Centenario del Ejército Mexicano"
 "80 Aniversario de la Escuela Superior de Ingeniería Textil"
 "65 Aniversario de la Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas"
 "50 Aniversario del Centro Nacional de Cálculo"
 "50 Aniversario del CECyT 7 Cuauhtémoc"

F3

Asunto: Solicitud de titulación
 Para la Opción de memoria de experiencia
profesional

México D.F., a 18 de septiembre de 2013

M. en C. María del Carmen C. Jiménez Ferrero
 NOMBRE DE LA SUBDIRECTORA ACADÉMICA
 DE LA ESIA U. ZACATENCO
 Presente

Una vez concluido el proceso de revisión y aprobación del trabajo terminal de titulación del pasante C.
Margarita Casimiro Velarquez
 con número de boleta 2005310745
 se solicita la fecha del acto de titulación correspondiente, por lo que se anexa el Acta de la Comisión Revisora del trabajo terminal y se propone el siguiente jurado, conforme al capítulo VI del Reglamento de Titulación Profesional del IPN.

Presidente

M. en C. Ma. del Carmen Jiménez Ferrero
 (Nombre y firma)

Secretario

Ing. José Luis Jaen Balvanera
 (Nombre y firma)

Primer Vocal

Ing. Faviola Mora Escobar
 (Nombre y firma)

Segundo Vocal

M. en C. Duke Ma. Pineda Guerra
 (Nombre y firma)

Tercer Vocal

Ing. Edith E. Noguez Reynoso
 (Nombre y firma)

Suplente

Arg. Enrique Suárez Ramos
 (Nombre y firma)

ATENTAMENTE

Ing. José Luis Jaen Balvanera
 (Nombre y firma)

Presidente de la Academia de construcción T.M.

3622
 ESCUELA SUPERIOR DE
 INGENIERIA Y ARQUITECTURA U. ZAC.
RECIBIDO
 12:47
 18 SEP 2013
 CLAU
 SUBDIRECCION
 ACADÉMICA

c.c.p. Jefe del Departamento de Formación Profesional en Ingeniería Aplicada.
 Pasante.



Instituto Politécnico Nacional
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO
SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA
DEPTO. DE FORMACIÓN PROFESIONAL EN INGENIERÍA APLICADA



"2013 Año de la Lealtad Institucional y Centenario del Ejército Mexicano"
"80 Aniversario de la Escuela Superior de Ingeniería Textil"
"65 Aniversario de la Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas"
"50 Aniversario del Centro Nacional de Cálculo"
"50 Aniversario del CECyT 7 Cuauhtémoc"

CARTA CESIÓN DE DERECHOS

En la Ciudad de México, D. F., el día 18 del mes de Septiembre del año 2013, el (los) que suscribe (n)

Margarita Casimiro Velazquez

alumno (s) de la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura Unidad Zacatenco, con número (s) de boleta 200531745, manifiesta (n) ser el autor (es) intelectual (es) del presente Trabajo Terminal y haber sido asesorado (s) por el (los) C. (CC.):

M. en C. María del Carmen C. Jiménez Ferrero

y cede (n) los derechos del trabajo intitulado:

"PROCESO DE ACREDITACIÓN DE UN LABORATORIO DE ENSAYO EN LAS PRUEBAS

BÁSICAS DE CONCRETO HIDRÁULICO"

A los usuarios de la información aquí contenida, no se les autoriza a reproducirla por ningún medio, sin la autorización expresa de su autor, la cual se puede obtener solicitándola al correo maggy_302@hotmail.com, si el permiso se otorga, el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.


Margarita Casimiro Velazquez

Nombre y firma

Agradecimientos

En este momento veo que estoy llegando a la meta que me fije desde mi adolescencia agradezco infinitamente a ese ser que me puso en este camino y me dio todos los medios para que yo siga avanzando. Gracias **Dios** por haberme permitido concluir mi carrera, por escuchar día a día mis oraciones, por acompañarme a la escuela, al servicio social, a las clases de inglés, al trabajo y por regresarme siempre con bien a casa. Te agradezco por darme la fortaleza y por permitirme cumplir esta meta.

Gracias a mi padre **José Cruz Casimiro Rivera** quien con su carácter y consejos me dirigió por el camino de la responsabilidad. Gracias a ti papa por darme la oportunidad de tener una excelente educación, por haber invertido tu tiempo, tu esfuerzo y tu dinero para apoyarme con mis estudios.

Le doy las gracias a mi madre **María Velazquez Basaldua** por los valores que me inculco por brindarme toda su confianza. Gracias mamita por todo tu esfuerzo, tu trabajo, por las innumerables desveladas, preocupaciones, por tu apoyo incondicional y por estar presente en todo momento.

A mis hermanos **Marco Antonio, Juvenal, Israel** y hermanas **Esmeralda, Rocio, Camelia y Rubi** les doy las gracias por todo el apoyo económico y moral, por sus motivaciones, por el esfuerzo que han hecho para apoyarme en todo, por ser esa parte importante en mi vida y sobre todo por compartir conmigo esta gran alegría.

Gracias a la empresa **Remasa Resistencia de Materiales S. A. de C. V.** a través del **Ing. José Arturo Zarate Martínez** por haberme brindado la oportunidad para que yo concluyera el nivel de inglés mientras laboraba, por presionarme e impulsarme a concluir esta etapa. Y gracias por la confianza que me brindo en trabajar en la acreditación de su laboratorio.

Gracias a mi asesora **M. en C. María del Carmen C. Jiménez Ferrero** por su trabajo y apoyo en la revisión de este trabajo.

Gracias a todas aquellas personas que a lo largo de esta etapa colaboraron para que se lograra esta difícil tarea.

Maggy

INTRODUCCIÓN	V
ANTECEDENTES	V
MARCO TEÓRICO	VI
CAPITULO I.-REQUISITOS GENERALES PARA LA COMPETENCIA DE LOS LABORATORIOS DE ENSAYO (NMX-EC-17025-IMNC-2006).....	11
I.1 REQUISITOS ADMINISTRATIVOS	11
I.1.1 Organización	11
I.1.2 Sistema de gestión de calidad.....	12
I.1.3 Control de documentos	12
I.1.4 Revisión de pedidos, ofertas y contratos.....	13
I.1.5 Subcontratación de ensayos y de calibraciones.....	13
I.1.6 Compras de servicios y suministros.	13
I.1.7 Servicio al cliente.	14
I.1.8 Quejas	14
I.1.9 Control del trabajo de ensayo y o calibración no conforme.....	14
I.1.10 Mejora	15
I.1.11 Acciones correctivas.....	15
I.1.12 Acciones preventivas.....	15
I.1.13 Control de registros.	16
I.1.14 Auditorías internas.....	16
I.1.15 Revisiones por la dirección.....	16
I.2 REQUISITOS TÉCNICOS	17
I.2.1 Generalidades	17
I.2.2 Personal.	17
I.2.3 Instalaciones y condiciones ambientales.....	18
I.2.4 Métodos de ensayo y calibración y validación de los métodos	18
I.2.5 Equipo	20
I.2.6 Trazabilidad de la medición.....	20
I.2.7 Muestreo.	21
I.2.8 Manejo y transporte de los elementos de ensayo y calibración.	21
I.2.9 Aseguramiento de la calidad de los resultados de ensayo y calibración... ..	21
I.2.10 Informe de resultados.....	21

CAPITULO II.- MÉTODOS DE ENSAYO BÁSICO EN CONCRETO HIDRÁULICO	23
II.1 MUESTREO DE CONCRETO FRESCO	23
II.1 .1 Objetivo y campo de aplicación	23
II.1.2 Equipo, herramientas e instrumentos	23
II.1.3 Procedimientos	23
II.1.4 Cantidad de la muestra.....	24
II.1.5 Remezclado de la muestra	24
II.1.6 Tiempo.....	24
II.2 DETERMINACIÓN DEL REVENIMIENTO EN EL CONCRETO FRESCO.....	25
II.2 .1 Objetivo y campo de aplicación	25
II.2.2 Equipo, herramientas e instrumentos	25
II.2.3 Preparación y acondicionamiento de la muestra	26
II.2.4 Método de ensayo	26
II.2.5 Cálculo y expresión de los resultados	27
II.2.6 Informe del ensayo	27
II.3 ELABORACIÓN Y CURADO DE OBRA DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO ...	28
II.3 .1 Objetivo y campo de aplicación	28
II.3 .2 Equipo, herramientas e instrumentos	28
II.3 .3 Procedimientos	29
II.3 .4 Curado de especímenes.....	30
II.3 .5 Traslado al laboratorio	31
II.3 .6 Elementos del informe	31
II.4 DETERMINACIÓN DEL CABECEO DE ESPECÍMENES DE MORTERO AZUFRE	32
II.4 .1 Objetivo y campo de aplicación	32
II.4 .2 Equipo, herramientas e instrumentos	32
II.4 .3 Preparación y acondicionamiento de las muestras.....	33
II.4 .4. Determinación de la resistencia a la compresión del mortero de azufre.	33
II.4 .5 Procedimiento de determinación del cabeceo con mortero de azufre	34
II.4 .6 Consideraciones para especímenes curados por vía húmeda	35
II.4 .7 Reutilización de azufre	36

II.5 DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO	37
II.5 .1 Objetivo y campo de aplicación.....	37
II.5 .2 Equipo, herramientas e instrumentos.....	37
II.5 .3 Dispositivos de lectura de carga.....	39
II.5 .4 Verificación de carga	40
II.5 .5 Preparación y acondicionamiento de las muestras	40
II.5 .6 condiciones ambientales	41
II.5 .7 Procedimiento	42
II.5 .8 Cálculo y expresión de los resultados	45
II.5 .9 Informe de la prueba	46
CAPITULO III.-PROCESO DE ACREDITACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYO ANTE LA ENTIDAD MEXICANA DE ACREDITACIÓN A. C (EMA).....	47
III.1 ACREDITACIÓN.....	47
III.2 ENTIDAD MEXICANA DE ACREDITACIÓN A. C (EMA).....	48
III.3 PROCESO DE ACREDITACIÓN	50
III.3.1 Presentación de requisitos de acreditación	50
III.3.2 Recepción de la solicitud de acreditación.....	54
III.3.3 Inicio del proceso de evaluación	56
III.3.4 Designación del grupo evaluador	57
III.3.5 Evaluación documental	59
III.3.6 Coordinación de la logística de evaluación en sitio	62
III.3.7 Evaluación en sitio	65
III.3.8 Dictaminación.....	71
III.3.9 Revisión de acciones correctivas	72
III.3.10 Certificado de acreditación	75
CONCLUSIONES	LXXVI
RECOMENDACIONES.....	LXXVII
BIBLIOGRAFÍA	LXXVIII
GLOSARIO	LXXIX
Figura 1.- Diagrama de fallas de cilindros sometidos a compresión	lxxxii
Tabla 1.- Resistencia a la compresión y espesor máximo del mortero de azufre	lxxxiv

Tabla 2.- Factores de corrección por esbeltez.....lxxxv

Tabla 3.- Toleranciaslxxxv

ANEXOS

ANEXOS A

NORMA NMX-EC-17025-IMNC-2006 / ISO/IEC 17025:2005 (NORMA 17025)

ANEXOS B

POLÍTICA DE INCERTIDUMBRE DE EMA (PI)

ANEXOS C

POLÍTICA DE TRAZABILIDAD DE EMA (PT)

ANEXOS D

POLÍTICA DE ENSAYOS DE APTITUD DE EMA (PEA)

ANEXOS E

CRITERIOS DE APLICACIÓN DE LAS NORMAS NMX-EC-17025-IMNC-2006 DE EMA

ANEXOS F

CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA NORMA NMX-EC-17025-IMNC-2006

ANEXOS G

LEY FEDERAL SOBRE METROLOGÍA Y NORMALIZACIÓN (LFMN)

ANEXOS H

REGLAMENTO DE LA LEY FEDERAL SOBRE METROLOGÍA Y NORMALIZACIÓN (RLFMN)

ANEXOS I

NORMA NMX-C-161-1997-ONNCCE MUESTREO

ANEXOS J

NORMA NMX-C-156-2010-ONNCCE DETERMINACIÓN DEL REVENIMIENTO

ANEXOS K

NORMA NMX-C-160-2004-ONNCCE ELABORACIÓN Y CURADO EN OBRA DE
ESPECÍMENES DE CONCRETO

ANEXOS L

NORMA NMX-C-109-2004-ONNCCE DETERMINACIÓN DEL CABECEO DE ESPECÍMENES

ANEXOS M

NORMA NMX-C-083-2002-ONNCCE DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA
COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO

ANEXOS N

INFORME DE ENSAYO

ANEXOS O

DIPLOMA DE ACREDITACIÓN

Introducción

El presente documento está integrado por 3 capítulos el primero describe los requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo como lo indica la norma NMX-EC-17025-IMNC-2006 la cual se divide en dos puntos los requisitos relativos al sistema de gestión de calidad y los requisitos técnicos, en el capítulo segundo se desarrollan los cinco métodos de prueba que se realizan al concreto los primeros 3 corresponden al concreto fresco: muestreo del concreto, determinación del revenimiento en el concreto y elaboración y curado en obra de especímenes de concreto, los siguientes dos métodos se realizan al concreto endurecido determinación del cabeceo en especímenes y determinación de la resistencia a la compresión de cilindros de concreto. El tercer capítulo menciona el proceso que se debe seguir para que un laboratorio de ensayo obtenga la acreditación ante la Entidad Mexicana de Acreditación (Ema).

Antecedentes

Tomando como ejemplo la industria automotriz, la globalización ha originado que bastantes fábricas de los países industrializados se encuentren distribuidas en países de los distintos continentes y además que empresas de origen estadounidense provean de partes a empresas asiáticas, europeas y viceversa. Lo anterior originó que una sola empresa tuviera que estar certificada en varias normas nacionales dependiendo de la nacionalidad de los clientes. Para corregir este problema Estados Unidos, Alemania, Reino Unido, Italia y Francia crearon la norma ISO/TS 16949: 2002 que establece los criterios para certificación del sistema de calidad de las empresas de manufactura de partes automotrices, con la finalidad de simplificar los requisitos a cumplir para los proveedores de la industria automotriz.¹

Este mismo fenómeno ocurrió en las acreditaciones de los laboratorios. Aunque se contaba con una guía internacional ISO/IEC guía 25: 1990, ésta no era totalmente aceptada por los países integrantes de la organización ISO, lo que originaba diferencias en los criterios de acreditación y se creaban problemas en la interacción

¹ Jaime Molina (2007, Abril) Acreditación de la competencia de un laboratorio de metrología dimensional www2.uacj.mx/IIT/CULCYT

comercial entre empresas localizadas en diferentes naciones. Por tal motivo se generó la norma ISO/IEC 17025: 1999 “Requisitos generales para la competencia de laboratorios de prueba y calibración” –en lo sucesivo se denominará norma– para remplazar la guía 25 y a las guías nacionales que daban los criterios para acreditar la competencia técnica de los laboratorios.

Básicamente, la norma ISO/IEC 17025 fue creada partiendo de la fusión de la norma ISO 9000: 1994 que marca las directrices del sistema de calidad administrativo y de la norma ISO/IEC guía 25 que establece los lineamientos a cubrir para acreditar la competencia técnica de los laboratorios para emitir resultados técnicamente válidos. ¹

En nuestro país para poder acreditar un laboratorio ante a la Entidad Mexicana de Acreditación se debe tener un sistema de gestión de calidad basado en la norma NMX-EC-17025-IMNC-2006 Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo. ¹

Marco Teórico

La Normalización en México es el proceso mediante el cual se regulan las actividades desempeñadas por los sectores tanto privado como público, en materia de salud, medio ambiente, seguridad al usuario, información comercial, prácticas de comercio, industrial y laboral a través del cual se establecen la terminología, la clasificación, las directrices, las especificaciones, los atributos las características, los métodos de prueba o las prescripciones aplicables a un producto, proceso o servicio.

Los principios básicos en el proceso de normalización son: representatividad, consenso, consulta pública, modificación y actualización.

La actividad normalizadora se entiende como la consolidación del conocimiento que es recabado a través de consultas realizadas entre expertos de una rama o actividad productiva. Es un documento mediante el cual los sectores interesados

¹ Jaime Molina (2007, Abril) Acreditación de la competencia de un laboratorio de metrología dimensional www2.uacj.mx/IIT/CULCYT

(entre los cuales están, fabricantes, usuarios y gobierno) acuerdan las características técnicas deseables en un producto, proceso o servicio.

Este proceso se lleva a cabo mediante la elaboración, expedición y difusión a nivel nacional, de las normas que pueden ser de tres tipos principalmente:

a. Norma oficial mexicana (NOM), es la regulación técnica de observancia obligatoria expedida por las dependencias normalizadoras competentes a través los Comités Consultivos Nacionales de Normalización, conforme al artículo 40 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización (LFMN), la cual establece reglas, especificaciones, atributos, 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 y las que se le refieran a su cumplimiento o aplicación.

b. Norma mexicana (NMX), la que elabore un organismo nacional de normalización, o la Secretaría de Economía en ausencia de ellos, conforme el artículo 54 de la LFMN , la cual prevé para 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.

c. Normas de referencia (NRF) que elaboran las entidades de la administración pública de conformidad con lo dispuesto por el artículo 67 de la LFMN, para aplicarlas a los bienes o servicios que adquieren, arrienden o contratan cuando las normas mexicanas o internacionales no cubran los requerimientos de las mismas o sus especificaciones resulten obsoletas o inaplicables.²

² Secretaría de economía (2013) *Centro de Documentación de la Dirección General de Normas* <http://www.economia.gob.mx>

Dentro del proceso de normalización, para la elaboración de las normas nacionales se consultan las normas o lineamientos internacionales y normas extranjeras, las cuales se definen a continuación:

d. Norma o lineamiento internacional: 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.

e. Norma extranjera: la que emite un organismo o dependencia de normalización público o privado reconocido oficialmente por un país.

PROCESO DE NORMALIZACION

Para que las Dependencias Federales puedan expedir una NOM, la Ley Federal sobre Metrología y Normalización los obliga a formar un comité que se denominan Comités Consultivos Nacionales de Normalización -CCNN- quienes elaboran el proyecto de la norma, (que previamente fue inscrito en la Programa Nacional de Normalización) el cual se publica en el Diario Oficial de la Federación para ser objeto de consulta durante un periodo de 60 días.

Terminado este periodo el CCNN analiza los comentarios recibidos y formula observaciones respecto de los mismos. Las respuestas a los comentarios también se publican en el DOF. Después el CCNN autoriza la publicación en el mismo diario, de la norma definitiva.

En la elaboración de una NMX se procede de manera similar, en este caso las normas son elaboradas por los Organismos Nacionales de Normalización (ONN) o los Comités Técnicos de Normalización Nacional (CTNN) coordinados por la Secretaría de Economía.²

² Secretaría de economía (2013) *Centro de Documentación de la Dirección General de Normas* <http://www.economia.gob.mx>

COMITES TECNICOS DE NORMALIZACION

Los **Comités Técnicos de Normalización Nacional** (CTNN) son órganos reconocidos por la Secretaría de Economía (SE) y su función es la de elaborar normas mexicanas (NMX) en aquellas áreas de la industria en las que no exista un Organismo Nacional de Normalización registrado.

De conformidad con el art. 72 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización se pone a disposición el listado de los CTTN.

Las normas mexicanas se clasifican en ramas o sector económico ejemplo:

Materiales de Construcción (C)

EVALUACION DE LA CONFORMIDAD

La Evaluación de la conformidad es la determinación del grado de cumplimiento con las normas oficiales mexicanas o la conformidad con las normas mexicanas, las normas internacionales u otras especificaciones, prescripciones o características. Comprende, entre otros, los procedimientos de muestreo, prueba, calibración, certificación y verificación.

Todos los productos, procesos, métodos, instalaciones, servicios o actividades deberán cumplir con las normas oficiales mexicanas.

Cuando un producto o servicio deba cumplir con una determinada norma oficial mexicana, sus similares a importarse también deberán cumplir las especificaciones establecidas en dicha norma.

La Ley Federal sobre Metrología y Normalización, establece la posibilidad de que entidades privadas lleven a cabo la función de evaluar la conformidad con las normas mediante constatación ocular, muestro, medición, pruebas de laboratorio o examen de documentos.²

Estos agentes evaluadores de la conformidad, conforme a sus actividades y funciones, se conocen como:

² Secretaria de economía (2013) *Centro de Documentación de la Dirección General de Normas* <http://www.economia.gob.mx>

- a) Organismos de Certificación
- b) Laboratorios de Prueba
- c) Laboratorios de Calibración
- d) Unidades de Verificación

Para la Evaluación de la Conformidad de las Normas Oficiales Mexicanas, competencia de la Secretaría de Economía, los **agentes evaluadores** de la conformidad, deben estar **Acreditados y Aprobados**.

La **acreditación**, es el acto por el cual una entidad de acreditación reconoce la competencia técnica y confiabilidad de los organismos de certificación, laboratorios de prueba, laboratorios de calibración y unidades de verificación para la evaluación de la conformidad.

En cumplimiento al art. 72 de la Ley sobre Metrología y Normalización se pone a disposición los datos de la **Entidad Nacional de Acreditación** autorizada por la Secretaría de Economía.²

En nuestro país la Entidad Mexicana de Acreditación, A. C. (EMA) es quien tiene la autorización para operar como entidad nacional de acreditación.

² Secretaría de economía (2013) *Centro de Documentación de la Dirección General de Normas* <http://www.economia.gob.mx>

CAPITULO I.-Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo (NMX-EC-17025-IMNC-2006)

I.1 Requisitos administrativos

I.1.1 Organización

Un requisito aplicable a laboratorios es que pertenecen a organizaciones de mayor tamaño debe ser una entidad con responsabilidad legal.

El laboratorio debe realizar sus actividades de ensayo y de calibración de modo que se cumplan los requisitos de la norma mexicana y se satisfagan las necesidades de los clientes, autoridades reglamentarias u organizaciones que otorgan reconocimiento.

Se deben definirse las actividades de toda la organización, delimitando claramente las responsabilidades del personal clave e identificando los posibles conflictos de interés.

También se hace hincapié en la necesidad de definir el organigrama del laboratorio, su posición en la organización y las interrelaciones entre los diversos bloques (dirección, operaciones técnicas, servicios de apoyo y sistema de calidad).

Se debe tener una dirección técnica con la responsabilidad total por las operaciones técnicas y la provisión de los recursos necesarios para asegurar la calidad requerida de las operaciones del laboratorio;

Así como nombrar un miembro del personal como responsable de la calidad, quien, independientemente de otras obligaciones y responsabilidades, debe tener definidas la responsabilidad y la autoridad para asegurarse de que el sistema de gestión relativo a la calidad será implementado y respetado en todo momento; el responsable de la calidad debe tener acceso directo al más alto nivel directivo en el cual se toman decisiones sobre la política y los recursos del laboratorio.

Como detalle referente a la seguridad, se introduce la necesidad de establecer procedimientos para proteger la transmisión electrónica de documentos

Contar con personal para identificar desviaciones al sistema de calidad, e iniciar acciones para prevenir o minimizar tales desviaciones.³

Contar con políticas y procedimientos para asegurar protección de información (almacenamiento y transmisión electrónica).

Designar personal sustituto para el personal directivo clave.

I.1.2 Sistema de gestión de calidad

La norma establece los requisitos mínimos que deberá tener la declaración de política de calidad.

Implantar un sistema de calidad adecuado para el alcance de sus actividades

Documentar políticas, objetivos, programas, procedimientos e instrucciones solo en la extensión necesaria para asegurar calidad.

I.1.3 Control de documentos

Este apartado incluye requisitos más específicos referentes a la revisión, aprobación, emisión y corrección de documentos, ya sean impresos o en formato electrónico. Hay que destacar que los documentos procedentes de fuentes externas, tales como las normas de ensayo, que forman parte del sistema de calidad del laboratorio, deberán ser controlados de la misma forma que se controlan los documentos elaborados internamente.

Especificar la clase de documentos que deben ser controlados.

Elaborar una lista maestra u otro documento para evitar el uso de documentos obsoletos o Invalidados.

Los documentos deben identificarse con elementos específicos.

Se debe contar con procedimientos para explicar cómo se hacen y controlan los cambios en documentos conservados en sistemas computarizados.³

3 NMX-EC-17025 (2006) *Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración*

I.1.4 Revisión de pedidos, ofertas y contratos.

Este aspecto incluye la identificación de las necesidades del cliente y la seguridad de que el laboratorio tiene la capacidad de satisfacer dichas necesidades. El objetivo es, en definitiva, asegurar que tanto el laboratorio como su cliente entienden y acuerdan el trabajo a desarrollar.

Se debe contar con procedimientos para revisión de solicitudes, ofertas y contratos.

Resolver cualquier diferencia entre la solicitud y el contrato antes de inicial trabajo.

Conservar registros de las revisiones, incluyendo cualquier tipo de cambio.

El proceso de revisión de contrato se repite cuando éste hay modificaciones después de haber iniciado los trabajos.

I.1.5 Subcontratación de ensayos y de calibraciones

Si establece que el laboratorio debe subcontratar ensayos o calibraciones a laboratorios competentes.

Se tiene que contar con las consideraciones para llevar a cabo subcontratación de servicios con laboratorios competentes.

El laboratorio no es responsable ante el cliente cuando éste o una autoridad regulatoria especifican qué contratista debe ser utilizado.

Conservar un registro de todo lo subcontratistas utilizados.³

I.1.6 Compras de servicios y suministros.

El laboratorio antes de proceder a la adquisición de un servicio o suministro debe establecer las especificaciones que deberá cumplir y que, posteriormente, verifican el cumplimiento con las mismas antes de su utilización o puesta en servicio.

³ NMX-EC-17025 (2006) *Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración*

Definir políticas y procedimientos para la selección de adquisición de servicios suministros.

Los suministros comparados que afectan la calidad no serán usados hasta comprobar que cumplen con especificaciones o requisitos.

Evaluar a los proveedores de consumibles y servicios que afectan la calidad de los ensayos y calibraciones.

Conservar registros de la evaluación de proveedores.

I.1.7 Servicio al cliente.

Se establece la obligación de cooperar con el cliente. Se recomienda asimismo mantener en todo momento informado al cliente de cualquier eventualidad en la realización de los ensayos y/o calibraciones, así como conocer su grado de satisfacción a través de encuestas de opinión.

Permitir al cliente un adecuado seguimiento del desempeño de laboratorio durante la realización de los servicios.

I.1.8 Quejas

Se insiste en la necesidad de que el laboratorio disponga de un procedimiento para gestionar las quejas y conservar registros.

I.1.9 Control del trabajo de ensayo y o calibración no conforme.

Aparece un requisito en el que se establece la necesidad de disponer de procedimientos específicos para ocuparse del trabajo y los resultados no conformes. En este caso, será necesaria la adopción de "acciones correctivas inmediatas".

Hacer una evaluación de la importancia del trabajo no conforme.

Llevar a cabo procedimientos de acción correctiva al detectar posible recurrencia de no conformidades.

I.1.10 Mejora

El laboratorio debe mejorar continuamente la eficacia de su sistema de gestión de calidad mediante el uso de la política de calidad y los objetivos de calidad, resultados de auditorías, acciones correctivas y preventivas y revisión por la dirección.³

I.1.11 Acciones correctivas.

El laboratorio debe incorporar procedimientos específicos para el análisis de causas, la selección, implementación y seguimiento de acciones correctivas y, en caso de que se ponga en duda el cumplimiento con los requisitos de la norma, la realización de auditorías adicionales.

Designación de responsabilidades para implantar acciones correctivas.

Investigación para determinar las causas.

Acciones correctivas adecuadas a la magnitud del problema.

Aplicar auditorías adicionales.

I.1.12 Acciones preventivas.

Es un apartado que establece la necesidad de que los laboratorios desarrollen procedimientos proactivos que les permitan identificar oportunidades de mejora y posibles fuentes de no conformidades, ya sean técnicas o relativas al sistema de gestión de la calidad, así como establecer las "acciones preventivas" oportunas

Identificar las fuentes potenciales de no conformidades técnicas o administrativas.

³ NMX-EC-17025 (2006) *Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración*

I.1.13 Control de registros.

Se presta especial atención a los registros en soporte electrónico, para los cuales el laboratorio debe disponer de procedimientos para garantizar su protección, realizar copias de seguridad y evitar su destrucción o modificación

Se debe contar con un procedimiento para identificación, acceso y mantenimiento de registros técnicos y administrativos.

Tener un procedimiento para respaldo de registros almacenados electrónicamente.

Definir los requisitos específicos para control y corrección de errores de registros técnicos.

I.1.14 Auditorías internas.

Se recomienda que la duración de un ciclo de auditorías internas sea de aproximadamente un año

Contar con un procedimiento para realizar auditorías periódicas dirigidas a todos los elementos del sistema de calidad, incluyendo actividades de ensayo y o calibración. Definir el perfil del auditor.

Siempre que sea posible, realizadas por personal independiente de la actividad a ser auditadas.

Registro y verificación de las acciones correctivas aplicadas como seguimiento de la auditoría.³

I.1.15 Revisiones por la dirección.

La dirección del laboratorio, con una frecuencia recomendada de una vez al año, debe realizar revisiones del sistema de gestión de la calidad y de las actividades de ensayo y/o calibración, con el objetivo de comprobar el adecuado cumplimiento e introducir las mejoras oportunas. La revisión debe contemplar, entre otros, el

³ NMX-EC-17025 (2006) *Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración*

resultado de las auditorías internas recientes, las acciones correctivas y preventivas, las auditorías externas, los resultados de ejercicios interlaboratorio, reclamaciones o el retorno de información por parte de los clientes.

Registrar hallazgos y acciones derivadas de las revisiones

I.2 Requisitos Técnicos

Los puntos donde se ha puesto un especial énfasis son:

La toma de muestra

La validación de métodos

La verificación de la trazabilidad y el cálculo de la incertidumbre de la medida en el caso de los laboratorios de ensayo.

El contemplar la posibilidad de incluir interpretaciones y opiniones en los informes de ensayo.³

I.2.1 Generalidades

Se listan los factores que influyen en la validez y fiabilidad de los ensayos y/o calibraciones realizadas por el laboratorio y que se describen individualmente a continuación

Tomar en cuenta los factores para desarrollar métodos y procedimientos relacionados con la competencia de laboratorio.

I.2.2 Personal.

El laboratorio debe disponer de una política de formación de su personal, el cual debe ser de plantilla o contratado. En el caso de personal en formación, debe garantizarse su adecuada supervisión. En cuanto al personal técnico o auxiliar con contrato temporal, el laboratorio debe asegurar su competencia, su adecuada supervisión y su adaptación al sistema de gestión de la calidad. Se hace especial

³ NMX-EC-17025 (2006) *Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración*

hincapié en el personal responsable de las opiniones expresadas en los informes de ensayo, al cual se le exige un conocimiento y cualificación adicionales.

El laboratorio, asimismo, debe mantener actualizada una descripción de cada uno de sus puestos de trabajo, donde de indique, entre otros, la responsabilidad del puesto, los conocimientos y experiencia necesarios para su desempeño, así como las aptitudes y los programas de formación requeridos.

Contar con personal calificado con base en la educación apropiada, capacitación y destreza, según sea necesario.

Autorizar personal específico para tipos especiales de actividades.³

I.2.3 Instalaciones y condiciones ambientales.

Destacar que los requisitos incorporan también la toma de muestras, además de los ensayos y las calibraciones, como actividad que se realiza en el laboratorio

Las condiciones ambientales no deben afectar adversamente la calidad de los servicios.

Detener las actividades de laboratorio cuando las condiciones ambientales comprometan los resultados.

Mantenimiento adecuado, el cual puede incluir procedimientos especiales.

I.2.4 Métodos de ensayo y calibración y validación de los métodos

La norma incorpora requisitos relativos a la selección de métodos por parte del laboratorio y al uso de métodos no normalizados o desarrollados por el propio laboratorio. Se incluye la necesidad de que cualquier desviación al método de ensayo sea autorizada por el cliente.

Además, la norma trata extensamente la validación de métodos de ensayo y calibración explicando cuándo debe validarse un método y cuáles son los

³ NMX-EC-17025 (2006) *Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración*

parámetros que deben determinarse Afirma que deben validarse los métodos que no sean de referencia pero no especifica cómo debe realizarse esta validación.

En lo que se refiere al cálculo de incertidumbre, pone un mayor énfasis en la necesidad de estimar la incertidumbre de ensayo, así como en el cálculo de incertidumbres asociadas a las calibraciones internas.

También se establecen requisitos claros relativos al control de las diferentes versiones del software utilizado en el laboratorio y que pueda tener influencia en los resultados de ensayo/calibración.

Actividades que deben incluir los procedimientos de ensayo y o calibración.

Instrucciones para uso y operación de equipo cuando sea necesario.

Satisfacer las necesidades del cliente utilizando métodos basados preferentemente en normas.

Aplicar métodos publicados en normas, textos o publicaciones científicas (según especificaciones de los fabricantes).

Acuerdo con el cliente cuando se requieren métodos no considerados por un método normalizado.

Validar métodos no normalizados, desarrollados por el laboratorio, o fuera de su alcance propuesto.³

Los parámetros obtenidos de la validación, deben ser relevantes con las necesidades del cliente.

Cualquier laboratorio que realice calibraciones propias, debe tener un procedimiento para cálculo de incertidumbre.

Los laboratorios de ensayo deben calcular la incertidumbre.

Requisitos explícitos cuando se utilizan computadoras para procesamiento de información.

3 NMX-EC-17025 (2006) *Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración*

I.2.5 Equipo

En este apartado especifica más cuáles son los equipos que deben cumplir con las especificaciones requeridas. Además, cabe destacar que la norma considera dentro de este apartado el material utilizado para hacer el muestreo así como los programas informáticos.

Antes de ser puesto en servicio, el equipo utilizado debe ser calibrado o verificado.

Requisitos específicos para el registro de cada equipo y su software (si lo requiere).

Para equipos que presentan resultados dudosos, examinar el efecto de las desviaciones e iniciar la aplicación del procedimiento para control de trabajo no conforme.

Proteger el equipo de ajustes que puedan invalidar los resultados.³

I.2.6 Trazabilidad de la medición.

Se establece que deben calibrarse todos aquellos equipos que tengan un efecto significativo en la exactitud de los resultados. Debe verificarse la trazabilidad de los resultados. Además, diferencia entre los laboratorios de calibración y los laboratorios de ensayo. Los laboratorios de calibración deberían calibrar sus equipos de forma que aseguren la trazabilidad al sistema internacional de unidades (SI) o, en el caso de que no sea posible, a patrones de referencia apropiados, tales como los materiales de referencia certificados o bien utilizando métodos descritos claramente y aceptados por todas las partes implicadas.

Sin embargo, la calibración de los equipos en los laboratorios de ensayo depende de la contribución que tenga la incertidumbre de la calibración a la incertidumbre de los resultados. En el caso de que la contribución sea importante, deberían calibrarse los equipos de igual forma que en los laboratorios de calibración. Por otro lado, cuando esta contribución sea pequeña el laboratorio únicamente debe asegurarse de que el equipo proporciona medidas con la exactitud necesaria. Además, la norma también incluye un nuevo apartado donde se especifican los

³ NMX-EC-17025 (2006) *Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración*

patrones que deben utilizarse para verificar la trazabilidad así como la necesidad de procedimientos para asegurar su conservación y evitar su contaminación

I.2.7 Muestreo.

Siempre que sea razonable, utilizar planes de muestreo basados en métodos estadísticos apropiados.

Registrar cualquier desviación que el cliente solicite.

Tener requisitos específicos para los registros durante el muestreo.

I.2.8 Manejo y transporte de los elementos de ensayo y calibración.

Contar con procedimientos para el manejo y transporte de los elementos de ensayo y calibración durante todo el proceso.

Debe existir un sistema para identificar los elementos.

Registrar la discusión con el cliente cuando se en presentan desviaciones a las condiciones normales especificadas.

I.2.9 Aseguramiento de la calidad de los resultados de ensayo y calibración.

Tener procedimientos para supervisar la validez de los ensayos y calibraciones.

Sugerencias para lograr una supervisión adecuada.³

I.2.10 Informe de resultados.

Se establece los elementos mínimos que debe contener un informe de ensayo o calibración.

Elementos adicionales específicos para informes de ensayo.

Elementos adicionales que específicos para informes de calibración.

³ NMX-EC-17025 (2006) *Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración*

Se debe tomar en cuenta la incertidumbre de la medición, para hacer cualquier declaración de conformidad.

Se permiten opiniones e interpretaciones, siempre que se documenten las bases y fundamentos.

Cualquier modificación o enmienda a un informe emitido, sólo puede hacerse con un documento.³

CAPITULO II.- Métodos de ensayo básico en concreto hidráulico

II.1 Muestreo de concreto fresco

II.1 .1 Objetivo y campo de aplicación

Establecer el método para obtener muestras representativas de concreto fresco, tal como se entrega en el sitio de la obra. Con el aporte de estas muestras se efectúan las pruebas que ayudan a determinar el cumplimiento de los requisitos de la calidad convenidos.

Este método incluye el muestreo de concreto fresco procedente de mezcladoras estacionarias de pavimentadoras y de camiones mezcladores agitadores o de volteo.

II.1.2 Equipo, herramientas e instrumentos

Recipiente. Un recipiente adecuado con capacidad mínima de 15 lts.

Charola. Puede ser un recipiente de acero, limpio y no absorbente.

Cucharón. Debe estar limpio y ser impermeable, capacidad aproximada de 1 lt.

II.1.3 Procedimientos

Los procedimientos usados en el muestreo incluyen todas las operaciones que ayuden a obtener muestras representativas de la naturaleza y condiciones del concreto muestreado. Cabe señalar que no debe tomarse la muestra sino hasta que se haya agregado toda el agua de mezclado y la mezcla esté homogénea.

Muestreo de mezcladoras estacionarias (fijas y basculantes)

La muestra se obtiene interceptando el flujo de descarga de la mezcladora con el recipiente aproximadamente a la mitad de la descarga del tambor de la mezcladora.⁴

⁴ONNCCE NMX-C-161 (1997) *Muestreo de concreto fresco*

Muestreo de pavimentadoras

El contenido de la pavimentadora debe descargarse y la muestra debe recogerse con el cucharón de por lo menos cinco distintos puntos distribuidos en toda el área del volumen descargado, evitando en todo momento que se contaminen.

Muestreo de la olla de camión mezclador

La muestra se toma en tres o más intervalos, interceptando todo el flujo de la descarga. La velocidad de descarga debe controlarse con el número de revoluciones de la olla.

Según el criterio consensado en subcomité de construcción de la Ema: La muestra puede tomarse en el inicio de la descarga de la olla, siempre y cuando el laboratorio muestre resultados estadísticos que avalen esta desviación a la norma.

II.1.4 Cantidad de la muestra

La muestra debe ser una cantidad suficiente para la realización de todas y cada una de las pruebas, aunque se recomienda que la muestra sea superior al volumen requerido.

II.1.5 Remezclado de la muestra

La muestra debe transportarse sin pérdida de material al lugar donde se efectúan las pruebas y debe remezclarse para asegurar su uniformidad.

II.1.6 Tiempo

El intervalo entre la obtención de la primera porción de una muestra debe ser tan corta como sea posible, y nunca más de 15 minutos.⁴

Nota: Tomado de la Norma Mexicana NMXC-

161-ONNCCE-1997. Industria de la Construcción-

⁴ONNCCE NMX-C-161 (1997) *Muestreo de concreto fresco*

II.2 Determinación del revenimiento en el concreto fresco

II.2 .1 Objetivo y campo de aplicación

Establecer los procedimientos que ayudan a determinar la consistencia del concreto hidráulico en estado fresco mediante el método de ensayo conocido como revenimiento. Con este método se obtienen valores confiables de revenimiento en el intervalo de 2 a 20 cm; es aplicable al concreto fresco industrializado o hecho en obra con tamaño máximo nominal del agregado menor de 50 mm.

Revenimiento: Es una medida de la consistencia del concreto fresco en término de la disminución de altura.⁵

II.2.2 Equipo, herramientas e instrumentos

Molde: De metal o de cualquier otro material no absorbente, no susceptible de ser atacado por la pasta de cemento. El molde debe ser rígido y con forma de cono truncado de 20 cm en su diámetro mayor, de 19 cm, en el menor, y de 30 cm de altura.

Debe estar provisto de dos estribos para apoyar los pies y de dos asas para levantarlo. Por su parte, la superficie interior del molde debe ser lisa, libre de protuberancias o remaches; además, el cuerpo del cono no debe mostrar abolladuras y debe estar fabricado con junta o costura. El molde puede estar provisto de abrazaderas o bridas en la parte inferior para sujetarlo a una base de material no absorbente. El sistema de sujeción debe ser tal que pueda aflojar sin mover el molde.

La base y la parte superior deben ser paralelas entre sí y formar un ángulo recto con el eje longitudinal del cono.

Varilla para la compactación: Es una barra de acero de sección circular, recta, lisa, de 16 mm (5/8", aproximadamente) de diámetro y aproximadamente 600 mm., de

⁵ONNCCE NMX-C-156 (2010) *Determinación del revenimiento en el concreto fresco*

longitud, con uno o los dos extremos de forma semiesférica del mismo diámetro de la varilla.

Materiales Auxiliares

- Pala.
- Cucharón.
- Guantes de hule.
- Escala.

II.2.3 Preparación y acondicionamiento de la muestra

La muestra debe obtenerse y prepararse de acuerdo con lo indicado en la NMX-C-161-ONNCCE. Después de haber obtenido la muestra, se re-mezcla el concreto con una pala o cucharón hasta garantizar uniformidad en la mezcla y proceder de inmediato, a hacer el ensayo.

Este ensayo no debe efectuarse en condiciones climáticas capaces de contaminar el concreto, tales como vientos que contengan polvo, lluvia, etc.⁵

II.2.4 Método de ensayo

Humedecer el molde y colocarlo sobre una superficie horizontal, plana, rígida, húmeda y no absorbente. El operador debe mantenerlo firme en su lugar durante la acción de llenado. Deberá apoyar los pies en los estribos que tiene el molde para ello.

A continuación, se debe llenar el molde con tres capas aproximadamente de igual volumen. Compactar cada capa con 25 penetraciones de la varilla, aproximadamente la mitad de las penetraciones se hacen cerca del perímetro. Después, con la varilla vertical se avanza en espiral hacia adentro.

Compactar la segunda capa y la superior a través de todo su espesor.

⁵ONNCCE NMX-C-156 (2010) *Determinación del revenimiento en el concreto fresco*

Después de terminar la compactación de la última capa, se puede enrasar el concreto mediante un movimiento de rodamiento de la varilla.

Limpia la superficie exterior de la base de asiento y, en seguida, levanta el molde con cuidado en dirección vertical.

II.2.5 Cálculo y expresión de los resultados

Medir de inmediato el revenimiento, determinando el asentamiento del concreto a partir del nivel original de la base superior del molde. Medir también esta diferencia de alturas en el centro desplazado de la superficie superior al espécimen.

Si alguna porción del concreto se desliza o cae hacia un lado, el ensayo se desecha y deberá efectuarse otro con una nueva porción de la misma muestra.

Si se dan dos ensayos consecutivos hechos de la misma muestra presentan fallas al hacer parte del concreto a un lado, con toda probabilidad el concreto carece de la plasticidad y cohesividad necesaria. En este caso el ensayo de revenimiento no es aplicable. Para confirmar esta situación, es imprescindible obtener una nueva muestra de la misma entrega.

II.2.6 Informe del ensayo

El revenimiento debe medirse con una aproximación de 1 cm y debe incluir los siguientes datos:

- Revenimiento obtenido en cm.
- Revenimiento de proyecto en cm.
- Tamaño máximo del agregado en mm.
- Identificación del concreto.⁵

⁵ONNCCE NMX-C-156 (2010) *Determinación del revenimiento en el concreto fresco*

II.3 Elaboración y curado de obra de especímenes cilíndricos de concreto

II.3 .1 Objetivo y campo de aplicación

Establecer los procedimientos para elaborar y curar en obra especímenes cilíndricos de concreto, que tendrán como objetivo determinar la resistencia a la compresión, para comprobar las proporciones de la mezcla para propósitos de resistencia y para determinar cuándo puede ponerse en servicio una estructura.

II.3 .2 Equipo, herramientas e instrumentos

Se dispondrá de moldes cilíndricos. Los moldes y accesorios para elaborar los especímenes de concreto deben ser de acero, fierro fundido o cualquier otro material no absorbente y no reactivo al concreto de cemento Pórtland u otros cementantes hidráulicos; deben ser impermeables, y contar con dispositivos que sujeten firmemente las placas de la base. Asimismo, antes de usarse, deben revestirse al interior con aceite mineral o con un material adecuado no reactivo con los ingredientes del concreto.

Varilla para la compactación

La varilla debe ser lisa, de sección circular, de acero, recta, de 16 mm \pm 1,5 mm de diámetro y 600 mm \pm 30 mm de longitud, cuando menos con uno de los extremos semiesféricos, del mismo diámetro.

Recipiente para mezclado de la muestra

Esta puede ser una charola de lámina gruesa de metal o una carretilla limpia, no absorbente, de capacidad suficiente para permitir un mezclado fácil de la muestra total con una cuchara o pala.

Mazo de goma

Es un martillo con cabeza de hule, que pese 600 g \pm 20 g.

Se debe contar con herramientas auxiliares, tales como palas, recipientes, llanas, arrasadores, cucharones, reglas, guantes de hule, mazo con cabeza de hule y charolas de lámina.⁶

⁶ONNCCE NMX-C-160 (2004) *Elaboración y curado en obra de especímenes de concreto*

II.3 .3 Procedimientos

La prueba de resistencia a la compresión se realizará con especímenes cilíndricos de concreto colados en posición vertical, de una longitud igual a dos veces el diámetro.

Cuando el tamaño nominal del agregado sea mayor de 50 mm, el diámetro del cilindro debe ser por lo menos tres veces el tamaño máximo nominal del agregado. A menos que se requiera por especificación de proyecto, no deben hacerse en campo cilindros menores de 150 mm x 300 mm.

Los especímenes deben elaborarse en un lugar cubierto, sobre una superficie horizontal rígida, nivelada, libre de movimientos y otras perturbaciones.

Elaboración de especímenes

El vaciado de la muestra se hace con un cucharón en los moldes; es necesario remezclar el concreto en la charola con una pala o cuchara para prevenir la segregación; posteriormente hay que distribuir el concreto usando la varilla de compactación. La compactación se deberá hacer por medio del varillado.

Coloque el concreto en tres capas iguales para cilindros de 15 x 30 cm.

Coloque el concreto en el molde distribuyéndolo alrededor del interior del molde con el cucharón. Compacte la capa varillando 25 veces uniformemente alrededor de la capa. Se varilla la capa inferior en todo su espesor, se distribuyen las penetraciones uniformemente en toda la sección transversal del molde, permitiendo que la varilla penetre aproximadamente 10 mm dentro de la capa inmediata inferior.

Durante el colado de la capa final el operario debe añadir una cantidad de concreto tal que sobrepase el cupo del molde y lo llene totalmente después de la compactación.⁶

⁶ONNCCE NMX-C-160 (2004) *Elaboración y curado en obra de especímenes de concreto*

Golpee ligeramente los lados del molde de 10 a 15 veces con el mazo después de cada capa a fin de cerrar cualquier hoyo de inserción que se haya formado, ya sea por la varilla o por el vibrador.

Después de la compactación, la superficie se termina con un arrasador de metal, con un mínimo de pasadas, para producir una superficie plana y uniforme que esté a nivel con las orillas del molde y que no tenga depresiones o promontorios de más de 3 mm.

Para evitar la evaporación del agua de los especímenes de concreto sin fraguar, deben cubrirse inmediatamente después de terminados con una placa no absorbente, o reactiva o con una tela de plástico, o yute, en cuyo caso deberá permanecer siempre húmedo.

II.3 .4 Curado de especímenes

Los especímenes de prueba elaborados para comprobar las proporciones de la mezcla para propósitos de resistencia deben retirarse a las 24 horas después del moldeo, permitiendo un margen de entre 20 h y 48 h y almacenarse de inmediato bajo condiciones húmedas a una temperatura de $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ hasta el momento de la prueba.

El curado húmedo debe cumplir la NMX-C-148 ONNCCE. Los especímenes para determinar cuándo puede retirarse la cimbra, o ponerse en servicio una estructura, deben almacenarse en o sobre- la estructura (o lo más cerca que sea posible), y recibir la misma protección que los elementos de la estructura que representen. Además, deben quitarse de los moldes en el momento de retiro de la cimbra.⁶

⁶ONNCCE NMX-C-160 (2004) *Elaboración y curado en obra de especímenes de concreto*

II.3 .5 Traslado al laboratorio

El traslado de los especímenes que van a transportarse del campo al laboratorio deben conservarse en cajas resistentes, rodeados con un material de empaque, en condición húmeda, y protegerse de la congelación. Además, deben contar con una base de apoyo que evite dañarlos. Al recibirse en el laboratorio hay que colocarlos inmediatamente en el cuarto de curado.

II.3 .6 Elementos del informe

El informe de resultados debe contener los siguientes puntos:

- Identificación de los especímenes.
- Localización del concreto, representado por las muestras.
- Fecha y hora de la elaboración de las muestras individuales.
- Revenimiento.
- Resultado de cualquier otra prueba hecha al concreto.
- Método de curado.⁶

⁶ONNCCE NMX-C-160 (2004) *Elaboración y curado en obra de especímenes de concreto*

II.4 Determinación del cabeceo de especímenes de mortero azufre

II.4 .1 Objetivo y campo de aplicación

Determinar los procedimientos de cabeceo en especímenes con el fin de obtener la planicidad y perpendicularidad en sus bases para su ensayo y es aplicable al concreto endurecido.⁷

II.4 .2 Equipo, herramientas e instrumentos

Platos metálicos para cabeceo con mortero de azufre

De diámetro de por lo menos 5 mm mayor que el del espécimen por cabecear. La planicidad de la superficie del asiento del plato, no debe diferir en más de 0,05 mm en 150 mm. La superficie de los platos debe estar libre de estrías, ranuras o depresiones que no afecten la planicidad de la capa cabeceada con la tolerancia indicada. El espesor del plato para cilindros de 15 cm de diámetro no debe ser menor de 11 mm para diámetros diferentes el espesor debe ser tal que no afecte el cabeceo por choques térmicos al enfriarse rápidamente, un espesor adecuado de placa no provoca contracciones ni fracturas en el azufre, en caso contrario debe aumentarse el espesor.

Alineador para cabeceo de especímenes cilíndricos

Deben emplearse una alineación en unión con las placas de cabeceo, para que las capas no se aparten de la perpendicularidad en relación al eje del espécimen cilíndrico con más de 0,5° (aproximadamente 3 mm en 300 mm).

Recipiente para fundir el azufre

Recipientes equipados con dispositivos que controlen automáticamente la temperatura o recipientes para someter a calor. En ambos casos los recipientes no deben ser reactivos con el mortero de azufre fundido.

Moldes para elaboración de cubos de mortero

Tres moldes o un molde con tres compartimientos cúbicos de 50 mm por lado \pm 1 mm por lado, con una placa como base y una cubierta perforada.

⁷ONNCCE NMX-C-109 (2004) *Determinación del cabeceo de especímenes*

Equipo Auxiliar

Escuadra metálica de 90°.

Materiales Auxiliares

- Aceite mineral.
- Paño.

II.4 .3 Preparación y acondicionamiento de las muestras

Especímenes endurecidos curados en ambiente húmedo:

Los especímenes endurecidos que han sido curados con humedad deben ser cabeceados con mortero de azufre que reúna los requisitos de la resistencia a la compresión y espesor máximo del mortero de azufre.

Los morteros de azufre comerciales o preparados en laboratorio deben alcanzar su resistencia en 2 h como máximo para resistencias hasta de 35 MPa (350 kgf/cm²) para resistencias mayores del concreto, la capa de cabeceo se debe mantener 16 h mínimo antes del ensaye, a menos que se haya establecido un periodo satisfactorio más corto en el que se alcance la resistencia.⁷

II.4 .4. Determinación de la resistencia a la compresión del mortero de azufre

Preparar 3 especímenes de ensayo de 50 mm + 1 mm.

Precalentar el molde para evitar choques térmicos. El precalentamiento puede ser la temperatura con la que pueda retirarse con la mano.

Lubricar el interior de los moldes, con una capa delgada de aceite mineral.

Con el mortero de azufre fundido a una temperatura entre 403 K y 423 K (130 °C y 150 °C), se cuelean los cubos.

Llenar cada uno de los moldes y los huecos que se crean por contracción del mortero de azufre se rellenan.

⁷ONNCCE NMX-C-109 (2004) *Determinación del cabeceo de especímenes*

Después de que se ha completado la solidificación desmoldar los cubos.

Eliminar los sobrantes de las aristas y verificar los planos de las superficies de contacto.

Después de esperar el tiempo requerido para que adquiriera la resistencia esperada, almacenados a la temperatura del laboratorio, ensayar a la compresión aplicando la carga en dos de las caras laterales y calcular su resistencia en MPa (kgf/cm²). La velocidad de aplicación de la carga sobre el espécimen debe ser tal que este falle entre 20 s y 80 s.

De no alcanzar la resistencia requerida dosificar nuevamente los materiales de la mezcla de los componentes del mortero de azufre y repetir el ensayo.⁷

II.4 .5 Procedimiento de determinación del cabeceo con mortero de azufre

Las superficies cabeceadas de los especímenes para compresión deben ser planas, dentro de una tolerancia de $\pm 0,05$ mm, a través de cualquier diámetro. Durante los procedimientos de cabeceo, los planos de las bases cabeceadas de cada 10 especímenes deben ser verificados por medio de una regla rígida de bordes rectos y calibradores de laminillas para espesores, tomando un mínimo de tres lecturas en diámetros diferentes para asegurar que las superficies de las capas no se aparten de un plano en más de 0,05 mm.

Para verificar la perpendicularidad en los especímenes cabeceados se requiere una escuadra metálica de albañil a noventa grados, que tenga una muesca que libere las orillas del cabeceo, colocar sobre la superficie cabeceada o pulida en dos lados opuestos y verificar que la escuadra no se aparte en más de $0,5^\circ$ (3 mm aproximadamente en los 300 mm de altura del espécimen).

Se prepara el mortero de azufre para su empleo calentándolo a $413\text{ K} \pm 10\text{ K}$ ($140^\circ\text{C} \pm 10^\circ\text{C}$). Se recomienda colocar en los recipientes para el fundido la cantidad necesaria de mortero azufre para los especímenes por cabecear en esa etapa, y antes de volverse a llenar se elimina el material sobrante verificando que el

⁷ONNCCE NMX-C-109 (2004) *Determinación del cabeceo de especímenes*

material rehusado no tenga más de 10 usos, siempre y cuando se garantice que se cumple con la resistencia adecuada.

Para el cabeceo de especímenes de concreto de resistencia mayor que 35 MPa (350 kgf/cm²), antes del cabeceo de los especímenes, se debe comprobar que el mortero tiene una resistencia de por lo menos la resistencia del concreto.

El mortero de azufre debe estar seco en el momento que se coloque en el recipiente para el fundido ya que la humedad puede producir espuma. Por la misma razón el mortero de azufre fundido debe estar alejado de cualquier humedad.

El plato y los dispositivos para el cabeceo deben ser calentados ligeramente antes de ser empleados para disminuir la velocidad de endurecimiento y permitir la formación de capas delgadas.

Inmediatamente antes de vaciar cada capa, se aceita ligeramente el plato de cabeceo y se agita el mortero de azufre fundido. Las bases de los especímenes curados en forma húmeda deben estar suficientemente secas en el momento del cabeceo, para evitar que dentro de las capas se formen burbujas de vapor o bolsas de espuma de diámetro mayor de 6 mm. Para asegurarse que la capa se ha adherido a la superficie del espécimen, la base de este no debe ser aceitada antes de la aplicación de la capa.

II.4 .6 Consideraciones para especímenes curados por vía húmeda

Los especímenes curados por vía húmeda deben ser mantenidos en condiciones húmedas durante el tiempo transcurrido entre el terminado del cabeceo y el momento de la prueba, regresándolos al almacenamiento húmedo o protegiéndolos con una manta o material similar húmedos para evitar la evaporación. Los especímenes cabeceados no se ensayaran hasta que el mortero de azufre haya desarrollado la resistencia requerida⁷

⁷ONNCCE NMX-C-109 (2004) *Determinación del cabeceo de especímenes*

II.4 .7 Reutilización de azufre

Se puede usar el mismo azufre para cabeceo de especímenes cilíndricos un máximo de 10 veces para disminuir al mínimo la pérdida de resistencia y fluidez ocasionada por la contaminación del mortero con aceite o con desperdicios de distintas clases y pérdidas de azufre a través de la volatilización. El número de usos debe ser demostrado con base en la resistencia obtenida del ensaye de los cubos de mortero de azufre y que se cumple con lo indicado en la siguiente tabla.⁷

Resistencia a la compresión y espesor máximo

Resistencia del concreto, en MPa (kgf/cm²)	Resistencia mínima del mortero de azufre, en MPa (kgf/cm²)	Espesor promedio máximo de cada capa de cabeceo en mm	Espesor máximo de cada capa de cabeceo en cualquier punto de la misma en mm
3,5 a 35 (35 a 350)	35 MPa (350)	6	8
Más de 35 (más de 350)	No menor que la resistencia del concreto	3	5

TABLA 1.- Resistencia a la compresión y espesor máximo del mortero de azufre
(ONNCCE NMX-C-109 (2004) *Determinación del cabeceo de especímenes*, página 6)

⁷ONNCCE NMX-C-109 (2004) *Determinación del cabeceo de especímenes*

II.5 Determinación de la resistencia a la compresión de cilindros de concreto

II.5 .1 Objetivo y campo de aplicación

Establecer los lineamientos de los métodos de prueba para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en especímenes cilíndricos moldeados.⁸

II.5 .2 Equipo, herramientas e instrumentos

La máquina de prueba

Puede ser de tipo a compresión o universal, con capacidad suficiente y que pueda funcionar a la velocidad de aplicación de la carga, sin producir impactos ni pérdida de carga. Si la máquina de prueba tiene sólo una velocidad de carga que cumpla con lo indicado en condiciones especiales de humedad, debe estar provista de algún dispositivo complementario que pueda ser operado mecánica o manualmente para ajustar la carga a una velocidad adecuada para su calibración.

El espacio para los especímenes de prueba debe ser lo suficientemente grande para darle cabida, en una posición cómoda, a estos y al dispositivo de calibración.

La máquina de prueba debe estar equipada con dos bloques sólidos de acero o similar, para la aplicación de la carga, con superficie de contacto endurecida con una dureza rockwell deseable de C-55. Uno de los bloques debe tener asiento esférico y apoyarse en la parte superior del espécimen, y el otro bloque rígido sobre el cual descansará el mismo.

Con excepción de los círculos concéntricos descritos más adelante, la superficie de apoyo no debe diferir de un plano en más de 0,025 mm en una longitud de 150 mm; para los bloques menores de 150 mm la tolerancia en planicidad es de 0,025 mm. Es recomendable que los bloques nuevos tengan la mitad de estas tolerancias. Cuando el diámetro de la superficie de carga del bloque de asiento esférico excede al diámetro del espécimen en 13 mm o más, para facilitar el

⁸ONNCCE NMX-C-083 (2002) *Determinación de la resistencia a la compresión de cilindros de concreto.*

centrado adecuado, se deben grabar círculos concéntricos que no tengan más de 0,8 mm de profundidad, ni más de 1,2 mm de ancho.

El apoyo inferior puede ser una platina, si ésta es fácilmente desmontable y susceptible de maquinarse o en su defecto, un bloque adicional que puede o no estar fijo a la platina. En caso de existir el bloque adicional, éste debe cumplir con los siguientes requisitos: Se debe maquinar cuando se requiera para conservar las condiciones específicas de superficies, las cuales deben ser paralelas entre sí. Su dimensión horizontal menor debe ser por lo menos 3 % mayor que el diámetro del espécimen que se va a probar y los círculos concéntricos que se mencionaron en el párrafo anterior, son opcionales en la cara donde se apoya el espécimen.

Cuando el bloque inferior de apoyo se use para centrar el espécimen, el centro de los círculos concéntricos, (cuando se tengan), o el centro del bloque, debe coincidir con el centro de la cabeza esférica y se debe tener la precaución de que dicho bloque no se deslice sobre la platina.

El bloque de apoyo inferior debe tener como mínimo 22,5 mm de espesor después de cualquier rectificación de sus superficies. Por su parte, el bloque superior de carga, con asiento esférico, debe cumplir con los siguientes requisitos de diámetros.

Los bloques de apoyo con asiento esférico pueden tener caras cuadradas.

El centro de la esfera debe coincidir con el centro de la superficie de la cara de apoyo con una tolerancia de ± 5 % del radio de la esfera. De preferencia el área de contacto debe ser en forma de anillo, la esfera y el soporte deben ser diseñados de tal manera, que el acero en las áreas de contacto no se deforme permanentemente.

La superficie curva del soporte y la porción esférica se deben conservar limpias y lubricar con aceite mineral delgado y no con grasa lubricante. No se debe reacomodar la placa de carga una vez que se ha iniciado la aplicación de la carga.

⁸ONNCCE NMX-C-083 (2002) *Determinación de la resistencia a la compresión de cilindros de concreto.*

Si el radio de la esfera es más pequeño que el radio del espécimen de mayor tamaño que se va a probar, la porción de la cara de apoyo del bloque de carga que se extiende más allá de la esfera, debe tener un espesor no menor que la diferencia entre el radio de la esfera y el radio del espécimen. La dimensión mínima de la cara de apoyo del bloque de carga debe ser la correspondiente al diámetro de la esfera

La porción móvil del bloque de carga debe ser sostenida cerca del asiento esférico, pero el diseño debe ser tal, que la cara de apoyo pueda girar libremente por lo menos 4° en cualquier dirección.⁸

II.5 .3 Dispositivos de lectura de carga

Si la carga de una máquina para ensaye a compresión, se registra en una carátula, ésta debe estar provista de una escala graduada que se pueda leer por lo menos con una aproximación de 2,5 % de la carga aplicada.

Es recomendable mantener la uniformidad de la graduación en la escala de toda la carátula.

Debe estar provista de una línea de referencia en cero y una graduación que inicie en forma progresiva, cuando menos en el 10 % de su capacidad. Debe contar con una aguja indicadora, la cual debe tener la longitud suficiente para coincidir con las marcas de graduación y el ancho de su extremo no debe ser mayor que el claro libre entre dos divisiones mínimas.

Cada carátula debe estar equipada con una aguja de arrastre de la misma longitud que la aguja indicadora y un mecanismo para ajustar a la referencia en cero en caso de desviación. La separación mínima, entre las graduaciones no debe ser menor a 1 mm para realizar la lectura adecuada. Las máquinas con sistema digital deben ser equipadas con un dispositivo que registre la carga máxima aplicada.

⁸ONNCCE NMX-C-083 (2002) *Determinación de la resistencia a la compresión de cilindros de concreto.*

II.5 .4 Verificación de carga

La verificación de la precisión de la máquina de prueba debe realizarse de acuerdo con la norma NMX-CH-027, bajo las condiciones siguientes:

El error permitido en la máquina, para la realización de la prueba a compresión de concreto, debe ser como máximo de $\pm 3 \%$ de la carga aplicada.

La máquina debe calibrarse inicialmente antes de ser puesta en operación y posteriormente en forma interna cada 2 000 cilindros, lo cual podrá ampliarse hasta 12 000 si no se detectan desviaciones.

Estas máquinas deben calibrarse por un laboratorio acreditado por la entidad de acreditación u organismo acreditador autorizado, en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, cada año como máximo o cada 40 000 ensayos. Además, se debe realizar esta operación inmediatamente después de que se efectúen reparaciones o ajustes en los mecanismos de medición, cada vez que se cambie de sitio la máquina o si por alguna razón se duda de la exactitud de los resultados, sin importar cuando se efectuó la última calibración.⁸

II.5 .5 Preparación y acondicionamiento de las muestras

Dimensiones

El diámetro y la altura del espécimen de prueba debe determinarse promediando las medidas de 2 diámetros perpendiculares entre sí a una altura media del espécimen y 2 alturas opuestas con una aproximación de 1 mm.

Para medir el diámetro, es suficiente utilizar el compás de punta. Cuando la altura promedio del espécimen es menor de 1,8 veces el diámetro, el resultado de la resistencia debe corregirse por esbeltez de acuerdo a la tabla No. 2, los valores intermedios que no aparecen en la tabla 2 deben calcularse por interpolación no deberán ensayarse especímenes con relación diámetro a altura menor de 1:1.

⁸ONNCCE NMX-C-083 (2002) *Determinación de la resistencia a la compresión de cilindros de concreto.*

Relación Altura - Diámetro del espécimen	Factor de corrección a la resistencia
2,00	1,00
1,75	0,99
1,50	0,97
1,25	0,94
1,00	0,91

Tabla 2.- Factores de corrección por esbeltez

(ONNCCE NMX-C-083 (2002) *Determinación de la resistencia a la compresión de cilindros de concreto, página 6*)

Cabeceo

Antes del ensaye, las bases de los especímenes o caras de aplicación de carga no se deben apartar de la perpendicular al eje en más de $0,5^\circ$, aproximadamente 3 mm en 300 mm y no se permiten irregularidades respecto de un plano que exceda de 0,05 mm, en caso contrario deben ser cabeceadas.⁸

II.5 .6 condiciones ambientales

Especímenes húmedos

El ensaye a la compresión de los especímenes curados en húmedo debe efectuarse tan pronto como sea posible después de retirarlos de la pileta o del cuarto húmedo y una vez que el material de cabeceo haya adquirido la resistencia

⁸ONNCCE NMX-C-083 (2002) *Determinación de la resistencia a la compresión de cilindros de concreto.*

requerida, durante el tiempo transcurrido entre el retiro del almacenamiento húmedo y el ensaye, se debe prevenir la pérdida excesiva de humedad en los especímenes.

Condiciones especiales de humedad

En el caso de especímenes sometidos en condiciones de curado especiales, curado a vapor o curado ambiente, los especímenes se deben ensayar con la condición de humedad resultante del curado especificado (a vapor, medio ambiente, etc.).

II.5 .7 Procedimiento

Colocación de especímenes

Se limpian las superficies de las placas superior e inferior y las cabezas del espécimen de prueba, se coloca este último sobre la placa inferior alineando su eje cuidadosamente con el centro de la placa de carga con asiento esférico; mientras la placa superior se baja hacia el espécimen asegurándose que se tenga un contacto suave y uniforme.

Velocidad de aplicación de carga

Se debe aplicar la carga con una velocidad uniforme y continua sin producir impacto, ni pérdida de carga. La velocidad de carga debe estar dentro del intervalo de 137 kPa/s a 343 kPa/s (84 kgf/cm²/min a 210 kgf/cm²/min) equivalente para un diámetro estándar de 15 cm a un rango de 2,4 kN/s a 6,0 kN/s (14,8 tonf/min a 37,1 tonf/min).

Se permite una velocidad mayor durante la aplicación de la primera mitad de la carga máxima esperada siempre y cuando durante la segunda mitad se mantenga la velocidad especificada; pueden utilizarse máquinas operadas manualmente o motorizadas que permitan cumplir con lo anterior, teniendo en cuenta que sólo se

⁸ONNCCE NMX-C-083 (2002) *Determinación de la resistencia a la compresión de cilindros de concreto.*

harán los ajustes necesarios en los controles de la máquina de prueba para mantener uniforme la velocidad de aplicación de carga, hasta que ocurra la falla.

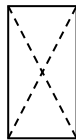
Se aplica la carga hasta que aparezca la falla de ruptura, registrándola en el informe.⁸

Es recomendable colocar en la máquina, dispositivos para cumplir con los requisitos de seguridad para los operadores durante el ensaye del espécimen.

Los especímenes para la aceptación o rechazo de concreto deben ensayarse a la edad de 14 días en el caso del concreto de resistencia rápida o 28 días en el caso de resistencia normal con las tolerancias que se indican en la tabla 3.

Figura 1.- Diagrama de fallas de cilindros sometidos a compresión

(ONNCCE NMX-C-083 (2002) *Determinación de la resistencia a la compresión de cilindros de concreto, página 7*)

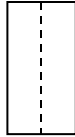


1. Se observa cuando se logra una carga de compresión bien aplicada sobre un espécimen de prueba bien preparado.



2. Se observa comúnmente cuando las caras de aplicación de carga se encuentran en el límite de tolerancia especificada o excediendo esta.

⁸ONNCCE NMX-C-083 (2002) *Determinación de la resistencia a la compresión de cilindros de concreto.*



3. Se observa en especímenes que presentan una superficie de carga convexa y/o deficiencia del material de cabeceo; también por concavidad del plato de cabeceo o convexidad en una de las placas de carga.



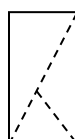
4. Se observa en especímenes que presentan una cara de aplicación cóncava y/o por deficiencias en el material de cabeceo o también por concavidad en una de las placas de carga.



5. Se observa cuando se producen concentraciones de esfuerzos en puntos sobresalientes de las caras de aplicación de carga, por deficiencias en el material de cabeceo, rugosidades en el plato cabeceador o placas de carga.



6. Se observa en especímenes que presentan una cara de aplicación de carga convexa y/o por deficiencias del material de cabeceo, rugosidades en el plato cabeceador o placas de carga.



7. Se observa cuando las caras de aplicación de carga del espécimen se desvían ligeramente de las tolerancias de paralelismo establecidas, o por ligeras desviaciones en el centrado del espécimen para la aplicación de carga.

Edad de Prueba	Tolerancia Permisible
24 h	± 0:30 h
3 días	± 2 h
7 días	± 6 h
14 días	± 12 h
28 días	± 24 h

Tabla 3.- Tolerancias

(ONNCCE NMX-C-083 (2002) Determinación de la resistencia a la compresión de cilindros de concreto, página 8)

Para aquellos especímenes en los cuales no se tenga una edad de prueba de las prescritas anteriormente, se ensayará con las tolerancias que se fijen en común acuerdo por los interesados.

II.5 .8 Cálculo y expresión de los resultados

Se calcula la resistencia a la compresión del espécimen, dividiendo la carga máxima soportada durante la prueba entre el área promedio de la sección transversal determinada con él diámetro medido. El resultado de la prueba se expresa con una aproximación de 100 kPa (1 kgf/cm²)

⁸ONNCCE NMX-C-083 (2002) *Determinación de la resistencia a la compresión de cilindros de concreto.*

II.5 .9 Informe de la prueba

(Ver anexo N)

El registro de los resultados debe incluir los datos siguientes:

- a) Clave de identificación del espécimen
- b) Edad nominal del espécimen
- c) Diámetro y altura en centímetros, con aproximación a mm
- d) Área de la sección transversal en cm² con aproximación al décimo
- e) Masa del espécimen en kg
- f) Carga máxima en N (kgf)
- g) Resistencia a la compresión, calculada con aproximación a 100 kPa (1 kgf/cm²)
- h) Defectos observados en el espécimen o en sus cabezas
- i) Descripción de falla de ruptura⁸

⁸ONNCCE NMX-C-083 (2002) *Determinación de la resistencia a la compresión de cilindros de concreto.*

CAPITULO III.-Proceso de acreditación de laboratorios de ensayo ante la Entidad Mexicana de Acreditación A. C (Ema).

III.1 ACREDITACIÓN

De acuerdo a la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, acreditación es el acto por el cual una entidad de acreditación reconoce la competencia técnica y confiabilidad de los organismos de certificación, de los laboratorios de ensayo (prueba), de los laboratorios de calibración y/o de las unidades de verificación (organismos de inspección) para la evaluación de la conformidad. De acuerdo a la norma NMX-EC-17011-IMNC-2005, acreditación es la atestación de tercera parte relativa a un organismo de evaluación de la conformidad (OEC) que manifiesta la demostración formal de su competencia para llevar a cabo tareas específicas de evaluación de la conformidad.

En el pasado quien realizaba en México la acreditación de los Organismos de Evaluación de la Conformidad era el gobierno federal a través de la Dirección General de Normas de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (hoy Secretaría de Economía).

Los cambios en el mercado exterior, a la competencia que implicaba abrir las fronteras en el comercio globalizado, y apoyar a la planta productiva nacional se reformó la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, estos cambios ocurrieron en 1992 y 1997. Las transformaciones en el orden legal abrieron la posibilidad de que una entidad de gestión privada, de tercera parte, imparcial, incluyente y profesional realice esta importante labor para el sector productivo mexicano. Y a partir de la publicación, el 15 de enero de 1999, en el Diario Oficial de la Federación de la autorización de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, ema comienza a operar como el primer órgano acreditador en México.⁹

⁹Entidad Mexicana de Acreditación (2013) www.ema.org.mx.

III.2 ENTIDAD MEXICANA DE ACREDITACIÓN A. C (EMA).

La **entidad mexicana de acreditación, a.c.** es la primera entidad de gestión privada en nuestro país, que tiene como objetivo acreditar a los Organismos de la Evaluación de la Conformidad que son los laboratorios de ensayo, laboratorios de calibración, laboratorios clínicos, unidades de verificación (organismos de inspección) y organismos de certificación, Proveedores de Ensayos de Aptitud y a los Organismos Verificadores/Validadores de Emisión de Gases Efecto Invernadero (**OVV GEI**)

Su creación se impulsó al detectar los retos que nos presenta el intercambio de productos, bienes y servicios en el mundo globalizado; para dotar a la industria y comercio de herramientas para competir equitativamente, e insertarnos ampliamente al comercio internacional. Desde enero de 2006, la **ema**, cumple cabalmente con la norma vigente para organismos de acreditación en el ámbito mundial, la Norma **NMX-EC-17011-IMNC-2005** “Evaluación de la Conformidad – Requisitos Generales para los Organismos que realizan la acreditación de Organismos de Evaluación de la Conformidad”.

La **ema** cuenta con los máximos reconocimientos internacionales por el **Foro Internacional de Acreditación (IAF)** y la **Cooperación Internacional de Acreditación de Laboratorios (ILAC)**, lo anterior confirma que la entidad trabaja con apego a las normas nacionales e internacionales. De la misma forma **ema** fue galardonada con el Premio de Ética y Valores 2005 y 2012 que otorga la Confederación de Cámaras de Industriales de los Estados Unidos Mexicanos (**CONCAMIN**), lo que refuerza la calidad como equipo y nuestro compromiso con la razón de ser como institución.⁸

La estructura organizacional de **ema** se ha establecido de tal forma que tanto en los Órganos de Gobierno como Colegiados sea mantenida una estructura imparcial, con lo que da objetividad, transparencia y confianza en las

⁹Entidad Mexicana de Acreditación (2013) www.ema.org.mx.

acreditaciones y autorizaciones. En esta estructura se considera la participación de todos los sectores interesados en el desarrollo de políticas y principios relativos al contenido y funcionamiento del sistema nacional de acreditación, sin el predominio de algún interés en particular y se encuentra documentado.

Todos los miembros de **ema** velan porque las políticas y procedimientos bajo los que opera la entidad sean y estén administrados de forma no discriminatoria. Los servicios que ofrece **ema** son accesibles a todos los solicitantes cuyas actividades estén dentro del campo de aplicación y alcance. No existen condiciones financieras diferentes o de otra índole que restrinjan su participación, el acceso a los servicios proporcionados por **ema** no se condiciona al tamaño del solicitante o membresía en cualquier organización o grupo, ni al número de organismos de evaluación de la conformidad (**OEC**) ya acreditados.

ema asegura que su Asamblea, Consejo Directivo, personal, comités y subcomités de evaluación, comisiones de opinión técnica, comisiones de apelación y los evaluadores/expertos técnicos/testificadores, actúan de forma objetiva y no se encuentran colaborando bajo ninguna presión indebida, comercial, financiera o conflicto de intereses que pueda hacer que actúen en forma parcial o discriminatoria.

Ema asegura que cada decisión de dictaminación de la acreditación es tomada por los Comités de Evaluación competentes asegurando que dicha dictaminación es tomada por personal distinto de quienes llevaron a cabo la evaluación.⁸

Ema limita sus requisitos, evaluaciones y decisiones a aquellos temas relacionados con el alcance de la acreditación, y no ofrece ni provee servicios de evaluación de la conformidad que realizan los **OEC** o la consultoría, que puedan comprometer la objetividad e imparcialidad en los procesos de evaluación y en la decisión sobre la acreditación y reconocimiento.

⁹Entidad Mexicana de Acreditación (2013) www.ema.org.mx.

Así mismo **ema** requiere que los **OEC** acreditados y los **PEA** reconocidos, mantengan imparcialidad e integridad en sus actividades dentro del ámbito de la acreditación y reconocimiento. **Ema** asegura que las actividades de sus organismos relacionados no comprometan la confidencialidad, objetividad e imparcialidad de las acreditaciones. La entidad tiene identificada, analizada y documentada la relación con los organismos relacionados.

III.3 PROCESO DE ACREDITACIÓN

III.3.1 Presentación de requisitos de acreditación

La intención de obtener la acreditación de un laboratorio se manifiesta por escrito o mediante una comunicación verbal, identificándose y notificando el tipo de calibración y/o ensayo en el que desea ser acreditado.

A solicitud de parte la entidad remitirá la siguiente documentación al interesado, que se encuentra disponible para su consulta a través de la página de internet de la entidad (www.ema.org.mx):¹⁰

- Solicitud vigente de acreditación vigente (de acuerdo al programa a acreditar)
- Contrato de prestación de servicios de acreditación para laboratorios vigente FOR-LAB-004
- Procedimiento vigente para la “Evaluación y Acreditación de Laboratorios de Calibración y/o Ensayo (Ensayos), con base en la norma NMX-EC-17025-IMNC-2006 / ISO/IEC17025:2005”, MP-FP002.
- Lista vigente de precios aplicables al servicio de acreditación de laboratorios de calibración y/o ensayo.
- Criterios de aplicación de la norma NMX-EC-17025-IMNC-2006 / ISO/IEC 17025:2005, MP-FE005 vigentes.

¹⁰Entidad Mexicana de Acreditación *MP-FP002-17* (2013, marzo) *Evaluación y acreditación de laboratorios de ensayo* www.ema.org.mx.

- Procedimiento vigente de “Apelaciones, quejas, sugerencias y felicitaciones externas”, MP-BP004.
- Procedimiento vigente de “Utilización de los símbolos de acreditación y de reconocimiento de **ema**”, MP-BE003.
- Política vigente de la **entidad mexicana de acreditación, a. c.**, referentes a la trazabilidad e incertidumbre de mediciones, MP-CA006 vigente.
- Política vigente de la **entidad mexicana de acreditación, a. c.**, referentes a incertidumbre de mediciones, MP-CA005 vigente.
- Política vigente de la **entidad mexicana de acreditación, a. c.**, referente a los ensayos de aptitud, MP-CA002 vigente.
- Guías técnicas, listas de verificación y los demás documentos que se requieran en cada tipo de solicitud.

Cualquier persona física o moral, establecida legalmente en el ámbito nacional o extranjero, puede solicitar los servicios de evaluación y acreditación a la **entidad mexicana de acreditación, a. c.**

El cliente debe estar informado acerca de las diferentes etapas del proceso de evaluación y acreditación, de los tiempos establecidos, así como de los requisitos que hay que cumplir en cada una de ellas, por lo cual puede solicitar esta información al responsable asignado por la entidad o consultarla en el portal de la entidad.

El cliente podrá solicitar al responsable asignado la cotización del servicio de acreditación de acuerdo a las normas, métodos y/o técnicas en las que desea obtener la acreditación. El responsable asignado debe realizar la cotización a solicitud de parte y hacerla llegar en un plazo no mayor a 3 días hábiles.¹⁰

¹⁰Entidad Mexicana de Acreditación *MP-FP002-17* (2013, marzo) *Evaluación y acreditación de laboratorios de ensayo* www.ema.org.mx.

El responsable asignado debe revisar con el cliente la solicitud y en particular las normas, métodos y/o técnicas en las que desea obtener la acreditación, para que éste a su vez le indique el costo total de la acreditación.

La entidad evaluará la competencia de los laboratorios de calibración y ensayo con base en los criterios de evaluación, que están conformados por los siguientes documentos en su versión vigente, por lo tanto el laboratorio debe conocer y cumplir con lo establecido en los mismos:

- Norma NMX-EC-17025-IMNC-2006 / ISO/IEC 17025:2005,
- Políticas vigentes emitidas por la entidad (por ejemplo: Política de trazabilidad, incertidumbre y de ensayos de aptitud),
- Criterios de aplicación de la norma NMX-EC-17025-IMNC-2006 / ISO/IEC 17025:2005 vigentes,
- Métodos o normas técnicas contenidas en el alcance de acreditación solicitado por el cliente,
- Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su reglamento,
- Procedimiento de “Utilización de los símbolos de acreditación y de reconocimiento de **ema**”, MP-BE003 vigente,
- El propio sistema de gestión desarrollado por el cliente y
- Otros criterios generales, criterios técnicos, listas de verificación, guías y guías técnicas emitidas por la entidad, previamente dados a conocer al cliente.¹⁰

Dos requisitos imprescindibles para iniciar el proceso de evaluación y acreditación son: el primero es que el laboratorio cuente con un sistema de gestión desarrollado documentalmente y se evidencie la implantación del mismo mediante la presentación de todos los documentos indicados en la solicitud de acreditación correspondiente; el segundo es que el laboratorio haya participado al menos en un

¹⁰Entidad Mexicana de Acreditación *MP-FP002-17* (2013, marzo) *Evaluación y acreditación de laboratorios de ensayo* www.ema.org.mx. 52

programa de ensayos de aptitud que cubra una de las subramas o subáreas incluidas en el alcance de acreditación en cumplimiento a la Política de Ensayos de Aptitud de **ema**.

El cliente debe entregar todos los documentos del sistema de gestión, incluyendo los procedimientos técnicos, en idioma español. Estos documentos se deben entregar como copia controlada, con base a los requisitos de control de documentos desarrollados por el laboratorio, en su sistema de gestión.

La documentación proporcionada por el cliente, así como la documentación generada durante el proceso de evaluación y acreditación será considerada por **ema** de forma confidencial.¹⁰

Las notificaciones que se realicen al cliente respecto al proceso de evaluación y acreditación, políticas y procedimientos de la entidad, así como a su condición de acreditado se harán por escrito y podrán hacerse en cualquiera de las siguientes formas:

- a) Mediante entrega personal, con acuse de recibo.
- b) Por servicio de mensajería o correo certificado con acuse de recibo, porte pagado por anticipado.
- c) Por fax, con confirmación por escrito de recepción del mismo enviada por el destinatario o en su defecto, mediante confirmación automática por medio de sistemas electrónicos.
- d) Por correo electrónico, con confirmación por escrito de recepción del mismo enviada por el destinatario o en su defecto, mediante confirmación automática por medio de sistemas electrónicos.

¹⁰Entidad Mexicana de Acreditación *MP-FP002-17* (2013, marzo) *Evaluación y acreditación de laboratorios de ensayo* www.ema.org.mx 53

e) Para lo cual se tomarán los datos indicados en el formato de solicitud de acreditación o en su caso los informados formalmente como corrección a los mismos.

III.3.2 Recepción de la solicitud de acreditación

La recepción de la solicitud de acreditación se considera la **primera** etapa del proceso de evaluación y acreditación y consiste en ingresar a la entidad el formato de solicitud (en su edición vigente), contrato de prestación de servicios, todos los anexos requeridos en el formato de solicitud y debe adjuntar copia del comprobante de pago correspondiente al servicio de acreditación, consiste en realizar la revisión documental de la información ingresada por el solicitante así como la revisión de la capacidad para atender la solicitud.

El solicitante del servicio debe presentar el formato de solicitud de acreditación vigente requisitada en su totalidad y firmada por los representantes autorizado y/o legal; debe cumplir con los requisitos de acreditación previamente establecidos e informados en el contrato de prestaciones y servicios.

Las solicitudes de acreditación recibidas en la entidad serán registradas y selladas, tomando en cuenta que el sello en la solicitud indica únicamente su recepción, más no significa el inicio del proceso de evaluación y acreditación.

El responsable asignado debe proporcionar un “número de referencia” a la solicitud de acreditación, al momento de recibir la misma, este número será la identificación del trámite del cliente durante todo el proceso de evaluación y acreditación. El asignar este número a la solicitud, no implica que inicie el proceso de evaluación y acreditación.¹⁰

¹⁰Entidad Mexicana de Acreditación *MP-FP002-17* (2013, marzo) *Evaluación y acreditación de laboratorios de ensayo* www.ema.org.mx.

El número de referencia no debe ser utilizado haciendo alusión a la acreditación, ya que el obtenerlo no significa que el laboratorio está ya acreditado y tampoco asegura que se logre obtener la acreditación, en caso de hacer mal uso de esta referencia, el cliente podrá ser sancionado hasta con la cancelación de su trámite de acreditación.

Una vez recibida la documentación el responsable asignado realiza la revisión documental, esta revisión puede realizarse en las instalaciones de la entidad si el cliente presenta su solicitud en la entidad. La revisión documental se realizará en un plazo no mayor a 2 días hábiles.

En caso de que falte algún anexo después de recibida la lista de verificación, el cliente deberá entregar dicha información en un plazo no mayor a 20 días hábiles a partir de la notificación. En caso de que no se entregue, la entidad le informará al cliente por escrito en un plazo no mayor a 3 días hábiles, después de dicho plazo, que su solicitud de acreditación ha sido atendida y concluida y se deberá iniciar nuevamente el proceso de evaluación y acreditación.

En caso de que se finalice el trámite por no haber ingresado la documentación completa en el plazo establecido y si el cliente está interesado en iniciar nuevamente el proceso de acreditación debe ingresar el formato de solicitud y los anexos faltantes en un plazo no mayor a 20 días hábiles posteriores a partir de que recibió la notificación de fin de trámite, después de este plazo deberá ingresar todos los anexos.

En un plazo no mayor a 3 días hábiles a partir de que el cliente ingresó la solicitud de acreditación el responsable asignado debe definir la capacidad de la entidad para atender la solicitud. Aun cuando el laboratorio ingrese la documentación completa en los 20 días hábiles el proceso no dará inicio hasta en tanto la entidad

no garantice que se tiene la capacidad para poder atenderlo. La revisión de la capacidad sólo aplica en los procesos de acreditación inicial, ampliación de métodos o procedimientos, ampliación de alcances y actualización de métodos o procedimientos.¹⁰

En caso de que al hacer la revisión de la capacidad, se detecte que la entidad no cuenta con el (los) experto(s) técnico(s) necesarios para atender la solicitud de acuerdo a los tiempos establecidos en este procedimiento; la gerencia de laboratorios informará por escrito al cliente el tiempo requerido para contar con dicha capacidad, solicitándole a su vez al cliente una respuesta sobre si desea que se continúe con el proceso de esta forma o en su defecto desea que este concluya y hacer una nueva solicitud posteriormente. El cliente será notificado sobre esta situación al día siguiente de concluida la revisión de la capacidad y en caso de que decida concluir el proceso en esta etapa la entidad reembolsará el 100% del pago que haya realizado.

III.3.3 Inicio del proceso de evaluación

El proceso de acreditación inicia cuando la documentación es completa y se tiene la capacidad para poder atenderse por parte de **ema**, siendo éste el inicio formal del proceso de evaluación para acreditación.

Es indispensable que el laboratorio presente una copia de todos los documentos indicados en la solicitud o los que fueron solicitados para la reevaluación, ya que de lo contrario, no se considera inicio del proceso de evaluación y acreditación hasta que toda la documentación relacionada sea entregada. Una vez que la información este completa, el cliente debe ser notificado mediante el formato de inicio del proceso de acreditación en un plazo no mayor a 2 días hábiles.

Una vez iniciado el proceso de evaluación y acreditación, el representante autorizado del laboratorio puede solicitar notificación, a través del responsable

¹⁰Entidad Mexicana de Acreditación *MP-FP002-17* (2013, marzo) *Evaluación y acreditación de laboratorios de ensayo* www.ema.org.mx 56

asignado, del estado que guarda su solicitud de acreditación en cada etapa del proceso o puede consultarlo en el portal de la entidad. Se podrán emitir documentos sobre el estado del proceso de acreditación que el cliente le solicite, siempre y cuando los pagos correspondientes a las etapas del proceso realizadas hayan sido cubiertos.¹⁰

III.3.4 Designación del grupo evaluador

La designación del grupo evaluador es la **segunda** etapa del proceso de evaluación y acreditación. Esta etapa consiste en designar a los miembros del grupo evaluador registrados en el Padrón Nacional de Evaluadores de **ema**.

Salvo cuando no se cuente con técnicos en el campo respectivo (Artículo 69 LFMN). La entidad podrá solicitar el apoyo de personal técnico del CENAM, como parte del grupo evaluador, cuando no se cuente con expertos técnicos calificados dentro del PNE disponibles, o bien, cuando la Gerencia lo considere necesario con base en la capacidad y/o alcances del laboratorio.

El tiempo establecido para llevar a cabo esta etapa del proceso de evaluación y acreditación, es de 10 días hábiles máximo, a partir de la notificación de inicio de proceso de evaluación. (5 días hábiles de **ema** y 5 días hábiles del cliente).

El número de evaluadores varía en función del grado de complejidad de la evaluación, pero como mínimo el grupo evaluador estará formado por 2 personas (1 evaluador líder / líder técnico, y 1 evaluador / evaluador técnico, o un evaluador en entrenamiento, o experto técnico). La integración de representantes y evaluadores de la autoridad competente (dependencia), al grupo evaluador de **ema**, en caso de que se solicite conjuntamente la aprobación con la acreditación, son independientes del grupo evaluador designado por la entidad.

¹⁰Entidad Mexicana de Acreditación MP-FP002-17 (2013, marzo) *Evaluación y acreditación de laboratorios de ensayo* www.ema.org.mx.

El responsable asignado debe notificar por escrito al cliente, dentro del plazo de los 5 días hábiles, a partir de la fecha de notificación de inicio de proceso de evaluación, enviado al laboratorio, sobre la designación del grupo evaluador, para su aceptación. Cualquier cambio de algún integrante del grupo evaluador por parte de la entidad, debe darse a conocer por escrito al cliente para su aceptación.¹⁰

La negativa a recibir a alguno de los integrantes del grupo evaluador, por parte del cliente, está limitado a que exista conflicto de interés, lo cual sólo será aceptado en los siguientes casos:

- a) En caso de relación familiar.
- b) Cuando exista o se haya dado una relación cliente – proveedor o relación laboral del evaluador/experto técnico con el solicitante en los últimos dos años.
- c) Cuando exista o se haya dado una relación de asesoría o consultoría entre el evaluador/experto técnico y el evaluado en los dos últimos años.
- d) En caso de que el laboratorio haya calificado negativamente la actuación del evaluador/experto técnico o haya dado una mala calificación en la encuesta de satisfacción del cliente.
- e) Cuando por situaciones en las que el personal trabajó para el laboratorio y fue retirado de sus funciones por haber incumplido alguna política, procedimiento o procesos del propio organismo.

En estos casos, el representante autorizado del laboratorio, en un plazo no mayor de 5 días hábiles, debe enviar a la Gerencia de Laboratorios las evidencias que demuestren alguna de las situaciones antes señaladas, incluyendo una carta en papel membretado y debidamente firmado, detallando la situación. Cuando se manifieste competencia directa entre evaluador y evaluado, se analizarán los argumentos y en caso de considerarse procedentes se designará un representante de la entidad como parte del grupo evaluador.

¹⁰Entidad Mexicana de Acreditación *MP-FP002-17* (2013, marzo) *Evaluación y acreditación de laboratorios de ensayo* www.ema.org.mx.

Si algún integrante del grupo evaluador no es aceptado por el cliente, de acuerdo a lo antes señalado, el proceso de evaluación se podrá ver retrasado en un plazo no mayor a 10 días hábiles.¹⁰

Si el cliente acepta al grupo evaluador, debe enviar su respuesta por escrito a más tardar en 5 días hábiles después de la notificación de la designación del mismo. En caso de no enviarla dentro del plazo establecido, se considera como aceptado el grupo evaluador propuesto por la entidad.

Una vez aceptado el grupo evaluador, al día siguiente, el responsable asignado le hace llegar la documentación del cliente al grupo evaluador.

Para los procesos de reevaluación, la notificación de designación de grupo evaluador al laboratorio incluye la fecha de evaluación en sitio.

III.3.5 Evaluación documental

La evaluación documental se considera la **tercera** etapa del proceso de evaluación y acreditación. Esta etapa consiste en evaluar el contenido de la solicitud de acreditación y de los documentos del sistema de gestión del cliente, para verificar que su contenido cumple con los requisitos solicitados.

La evaluación documental es realizada antes de la evaluación en sitio en el caso de acreditaciones iniciales. Esta evaluación documental se realiza en un plazo de 12 días hábiles, a partir de que el grupo evaluador recibe la documentación del cliente.

¹⁰Entidad Mexicana de Acreditación *MP-FP002-17* (2013, marzo) *Evaluación y acreditación de laboratorios de ensayo* www.ema.org.mx.

El evaluador líder / líder técnico debe integrar un informe de evaluación documental de todo el grupo evaluador y entregarlo a la entidad dentro de los 12 días hábiles a partir de que recibe la documentación del cliente. Este informe debe contener una nota de recomendación sobre la viabilidad de realización de la evaluación en sitio, o en su caso, sobre la necesidad de esperar a que el cliente atienda las no conformidades detectadas, antes de la realización de la evaluación en sitio por parte del grupo evaluador.¹⁰

Cuando en la evaluación documental no se detectan no conformidades o se detectan únicamente no conformidades que no son críticas, se continúa con la siguiente etapa del proceso de evaluación y acreditación.

En caso de existir no conformidades en el informe de evaluación documental, la entidad emite la resolución sobre la viabilidad de la realización de la evaluación en sitio considerando las no conformidades y la recomendación del grupo evaluador.

El responsable asignado informa por escrito al cliente al día siguiente de haber recibido el informe de evaluación documental en la entidad, el resultado de la evaluación documental así como la decisión sobre la viabilidad de la evaluación en sitio, solicitando en su caso, las acciones correctivas correspondientes de acuerdo al siguiente punto.

En esta etapa se presenta alguna de las tres situaciones siguientes:

a) Cuando en la evaluación documental no se detectan no conformidades, se continúa con la siguiente etapa del proceso de evaluación y acreditación

¹⁰Entidad Mexicana de Acreditación *MP-FP002-17* (2013, marzo) *Evaluación y acreditación de laboratorios de ensayo* www.ema.org.mx.

b) Cuando la decisión respecto a la viabilidad de la evaluación en sitio indique que las no conformidades no son críticas, se continúa con la siguiente etapa del proceso de evaluación y acreditación

c) Cuando la decisión respecto a la viabilidad de la evaluación en sitio indique que las no conformidades son críticas y deben ser resueltas antes de la evaluación en sitio, se deben realizar los siguientes pasos antes de continuar con la siguiente etapa del proceso de evaluación y acreditación¹⁰

Este punto aplica sólo en el caso descrito en el inciso c) del punto anterior:

El laboratorio debe analizar las no conformidades indicadas en el informe de evaluación documental definir e Implantar las acciones correctivas y enviar las evidencias objetivas de su implantación, en un plazo no mayor a 40 días hábiles a partir de la recepción del informe de evaluación documental.

La documentación recibida se envía al grupo evaluador en un plazo no mayor a 3 días hábiles. El evaluador líder integra el informe de revisión de acciones correctivas de la evaluación documental de todo el grupo evaluador y envía a **ema** dicho informe dentro de los 12 días hábiles a partir de que el grupo evaluador recibe las acciones correctivas correspondientes.

El informe de revisión de las acciones correctivas de la evaluación documental indicará si las acciones correctivas han sido cerradas o continúan abiertas. Este informe se hará de conocimiento del laboratorio a más al día siguiente después de recibirlo en la entidad.

El laboratorio debe analizar las no conformidades indicadas como abiertas en el informe de revisión de las acciones correctivas de la evaluación documental,

¹⁰Entidad Mexicana de Acreditación *MP-FP002-17* (2013, marzo) *Evaluación y acreditación de laboratorios de ensayo* www.ema.org.mx.

definir e implantar las acciones correctivas y presentar las evidencias objetivas de su implantación durante la visita de evaluación en sitio.

Si el cliente no entrega las acciones correctivas a la entidad en el plazo establecido, se dará por entendido que el cliente no puede continuar con el proceso de evaluación y acreditación y se dará por terminado este proceso.

El responsable asignado emitirá, en un plazo no mayor a 3 días hábiles, un comunicado indicándole al representante autorizado del laboratorio, que el proceso de evaluación y acreditación ha concluido, y que en caso de estar interesado nuevamente en la acreditación, deberá comenzar un nuevo proceso desde el ingreso de la solicitud de acreditación.¹⁰

III.3.6 Coordinación de la logística de evaluación en sitio

Se considera la **cuarta** etapa del proceso de evaluación y acreditación. En esta etapa el responsable asignado, notifica al representante autorizado del laboratorio, y al grupo evaluador, la fecha acordada para realizar la evaluación en sitio.

El tiempo establecido para llevar a cabo esta etapa del proceso de evaluación y acreditación, es de 12 días hábiles (7 días hábiles de **ema** y 5 días hábiles compartidos **ema**-cliente) a partir de que se informó al cliente el resultado de la evaluación documental.

El responsable asignado debe notificar por escrito (este punto solo aplica para acreditación inicial) al cliente la fecha para realizar la evaluación en sitio, así como los integrantes del grupo evaluador, dentro de los 7 días hábiles posteriores a que se informó el resultado de la evaluación documental y al menos 7 días hábiles antes de la fecha de su realización. Para los incisos a) y b) del punto III.3.5 la

¹⁰Entidad Mexicana de Acreditación *MP-FP002-17* (2013, marzo) *Evaluación y acreditación de laboratorios de ensayo* www.ema.org.mx 62

fecha de realización de la evaluación debe ser prevista, de común acuerdo con el cliente y los miembros del grupo evaluador y debe efectuarse en un tiempo máximo de 20 días hábiles a partir de la notificación al cliente por escrito.

Las modificaciones al alcance de la acreditación inicialmente solicitado por el cliente, deben notificarse por escrito, ser firmadas por el representante autorizado e ingresadas a la entidad antes de que el laboratorio cuente con el comunicado de la fecha de evaluación en sitio. En caso de que las modificaciones solicitadas requieran una modificación al grupo evaluador previamente asignado éstas no serán aceptadas y se notificará al cliente que se atenderán en un trámite independiente una vez que concluya el proceso que se está llevando a cabo.¹⁰

En el caso del inciso c) del punto III.3.5, la evaluación en sitio (este punto sólo aplica para acreditación inicial) debe efectuarse en un tiempo máximo de 20 días hábiles posteriores a la entrega del informe de revisión de las acciones correctivas de la evaluación documental, el resultado de dicha revisión debe indicarse en el informe de la evaluación en sitio.

Para todas las notificaciones de evaluación el representante autorizado del laboratorio debe confirmar la aceptación de la fecha de evaluación por escrito al responsable asignado, en un plazo no mayor a 5 días hábiles después de recibida la notificación, en caso de no enviar su confirmación dentro del plazo establecido, se considera como aceptada la fecha de evaluación en sitio.

Para todas las visitas de evaluación el evaluador líder /evaluador líder técnico debe enviar al representante autorizado del laboratorio y al responsable asignado de **ema**, el Plan de Evaluación, al menos con 2 días hábiles de anticipación a la realización de la misma.

¹⁰Entidad Mexicana de Acreditación *MP-FP002-17* (2013, marzo) *Evaluación y acreditación de laboratorios de ensayo* www.ema.org.mx.

El cliente debe aclarar con el responsable asignado de **ema**, las necesidades de equipo de seguridad (mascarillas, zapatos de seguridad, etc.), requerido para la realización de la evaluación, por lo menos con 3 días hábiles de anticipación a la evaluación en sitio.

El cliente debe proporcionar al grupo evaluador el equipo de seguridad (mascarillas, zapatos de seguridad, etc.), requerido para la realización de la evaluación.

En caso de requerir la participación de un representante de **ema** durante cualquier evaluación en sitio, propuesto por parte del cliente o por parte de la entidad, se analizará por parte de la gerencia de laboratorios quien emitirá su decisión al respecto e informará al cliente por escrito. En un plazo no mayor a 3 días hábiles de haber recibido la solicitud de participación.¹⁰

En caso de cancelación de cualquier fecha ya programada de la evaluación por parte del cliente, este debe notificarlo por escrito al responsable asignado con 5 días hábiles de anticipación indicando las razones por las cuales se cancela. Únicamente se permite una reprogramación a las fechas definidas de evaluación en sitio y no deberá exceder de 20 días hábiles posteriores a la primera fecha de evaluación acordada, de lo contrario se dará por entendido que el cliente no puede continuar con el proceso de evaluación y acreditación y se dará por terminado este proceso, para vigilancias y reevaluaciones después de este plazo se estará a lo dispuesto en el artículo 75 del RLFMN.

Si cualquier visita de evaluación ya programada se cancela dentro de los 5 días hábiles anteriores a la realización de la misma, o inclusive durante la fecha de realización de la misma, por causas imputables al cliente, éste deberá cubrir el 50 % del costo de honorarios del grupo evaluador más los viáticos generados (si

¹⁰Entidad Mexicana de Acreditación *MP-FP002-17* (2013, marzo) *Evaluación y acreditación de laboratorios de ensayo* www.ema.org.mx 64

aplica). Si la reprogramación es por causas imputables a la entidad no se realizará este cobro al cliente.

Una vez cubierto este saldo se procederá a su reprogramación. En caso de que la cancelación de la evaluación ya programada sea por parte de **ema**, se deben indicar las razones de la cancelación al cliente y se reprogramará a la brevedad posible la evaluación en sitio. En caso de que la cancelación de la evaluación ya programada sea por parte del cliente se procederá a la reprogramación en el entendido de que tendrá que esperar a que se cubra la demanda de evaluaciones ingresadas antes de la solicitud de reprogramación.

El responsable asignado debe asegurarse que el costo por el servicio, incluido pago de viáticos y honorarios han sido cubiertos por el cliente antes de la realización de la evaluación en sitio. En caso de que el pago no se haya efectuado como máximo 5 días hábiles antes a la realización de la misma, la **entidad mexicana de acreditación, a.c.**, podrá suspender temporalmente el proceso de acreditación hasta que sea realizado el pago.¹⁰

III.3.7 Evaluación en sitio

La evaluación en sitio se considera la **quinta** etapa del proceso de evaluación y acreditación. Esta etapa consiste en evaluar en las instalaciones del cliente, el sistema de gestión para verificar que se cumplen y se tienen implantados todos los requisitos establecidos en los criterios de evaluación establecidos por la entidad.

El tiempo establecido para llevar a cabo esta etapa del proceso de evaluación y acreditación, es de 4 días hábiles (tiempo compartido **ema**-cliente) como máximo por cada rama o área, contados a partir del primer día de evaluación en sitio.

¹⁰Entidad Mexicana de Acreditación *MP-FP002-17* (2013, marzo) *Evaluación y acreditación de laboratorios de ensayo* www.ema.org.mx.

El alcance de la visita de evaluación se realiza con base a la solicitud de acreditación presentada por el laboratorio, por lo que durante la evaluación de acreditación inicial, ampliación y/o actualización, debe estar presente el siguiente personal:

- a) el 100% del personal del laboratorio, ya sea que estén propuestos como signatarios o no,
- b) Personal muestreador externo relacionado al alcance de la acreditación a evaluar, cuando exista.
- c) Las personas que funjan como asesores del laboratorio podrán estar presentes durante la evaluación en sitio, pero no podrán intervenir durante el proceso de evaluación por ningún motivo.¹⁰

La evaluación del personal debe realizarse al personal signatario y a todo el personal operativo, supervisor y gerencial que está involucrado directa o indirectamente en la operación del laboratorio, como se describe a continuación:

I.- Para todo el personal que realice ensayos o calibraciones, sean o estén propuestos como signatarios, deberán demostrar lo siguiente:

- Conocimiento teórico y práctico de los procedimientos técnicos, con base al alcance de acreditación solicitado y de acuerdo a sus funciones y responsabilidades.
- Registros de los resultados de las evaluaciones de desempeño técnico práctico sobre los ensayos y/o calibraciones que realiza, como son: pruebas iniciales de desempeño, pruebas de repetibilidad y reproducibilidad, etc. Esta evaluación debe realizarse por cada procedimiento de ensayo y/o

¹⁰Entidad Mexicana de Acreditación *MP-FP002-17* (2013, marzo) *Evaluación y acreditación de laboratorios de ensayo* www.ema.org.mx.

calibración y debe realizarse en forma inicial y cuando existan cambios críticos en la metodología, equipos, instalaciones, etc.

II.- Para todo el personal signatario (sea o este propuesto como tal) que no realicen actividades de ensayo o calibración:

Conocimiento teórico o práctico de los procedimientos técnicos, con base al alcance de acreditación solicitado y de acuerdo a sus funciones y responsabilidades.

III.- Para el personal operativo, es decir todos aquellos que realizan en forma total o parcial muestreos, ensayos y/o calibraciones, se debe:

- a) Demostrar conocimiento (en forma teórica y práctica) de los procedimientos técnicos, con base al alcance de acreditación solicitado y de acuerdo a sus funciones y responsabilidades.
- b) Mantener registros de la evaluación de la eficacia de las acciones de formación implementadas¹⁰

Durante todo el proceso de evaluación de una acreditación inicial, el grupo evaluador no cuenta con la autoridad para cambiar el alcance de la acreditación indicado en la solicitud correspondiente, no se aceptará la ampliación de servicios de calibración o métodos de ensayo; sin embargo en el caso de calibración se pueden realizar modificaciones en el alcance solicitado sin cambiar el servicio de calibración y la incertidumbre solicitada. El grupo evaluador solamente puede aceptar una disminución al alcance durante la visita en sitio, siempre que ésta sea documentada en el informe de evaluación de la visita en sitio y esté acordado con el cliente. En casos extraordinarios el laboratorio deberá solicitar la ampliación por

¹⁰Entidad Mexicana de Acreditación *MP-FP002-17* (2013, marzo) *Evaluación y acreditación de laboratorios de ensayo* www.ema.org.mx.

escrito a la gerencia de laboratorios con causa justificada y se analizará la procedencia,

En caso de que sea evaluado un alcance diferente al indicado por la entidad, este no se tomará en cuenta para el proceso de evaluación y acreditación.

En la fecha que se acuerde con el laboratorio, el grupo evaluador designado debe realizar la evaluación en sitio en la(s) instalación(es) indicada(s) en la solicitud de acreditación o en el certificado de acreditación vigente. Existe la posibilidad de que algún ensayo/calibración deba realizarse por cuestiones técnicas en las instalaciones de alguno de los clientes del laboratorio evaluado. En los casos que sea aplicable, la entidad le solicitará al cliente que proporcione la relación de actividades del laboratorio que se realicen en otros sitios, tales como muestreo y pruebas de campo o servicios de medición o calibración, que tengan programados, la entidad puede solicitar presenciar cualquiera de dichos servicios, que se realicen anteriores o posteriores a la visita con el objetivo de constatar que se aplica la normativa correspondiente. Para visitas de vigilancia aun cuando en el alcance de la vigilancia no se incluya el muestreo, serán revisados los registros derivados de esa actividad.¹⁰

El evaluador líder / evaluador líder técnico, tiene la facultad de suspender la evaluación en sitio en los siguientes casos:

- a) Cuando no se brinden las facilidades para tener acceso a la información solicitada y/o a las instalaciones referentes a la acreditación, dicha información se refiere a la documentación que se requiera como evidencia objetiva del cumplimiento con la norma contra la cual se evalúa, a los documentos del sistema de gestión establecido y con base a los criterios de evaluación establecidos por la entidad.

¹⁰Entidad Mexicana de Acreditación *MP-FP002-17* (2013, marzo) *Evaluación y acreditación de laboratorios de ensayo* www.ema.org.mx 68

- b) Cuando la actitud del evaluado agrede la integridad y/o dignidad de cualquiera de los miembros del grupo evaluador.
- c) Cuando el sistema de gestión no se encuentre implantado, es decir, cuando no existan registros que evidencien que el sistema de gestión del laboratorio está operando.
- d) Cuando no estén presentes el personal del laboratorio, que sean propuestos o no como signatarios autorizados, incluidos dentro del alcance a evaluar.

Así mismo cuando se encuentre fuera de operación algún(os) equipo(s) relacionado(s) a más de del 60% del alcance de la acreditación. En este caso se analizará con el laboratorio y la entidad la posibilidad de realizar la evaluación con la correspondiente disminución en el alcance de acreditación.

- e) Cuando el laboratorio cambió de domicilio sin haber notificado a la ema o si la dirección que se está evaluando no corresponde con los datos indicados en la solicitud de acreditación, en el certificado de acreditación vigente o en la notificación del grupo evaluador correspondiente. En estas situaciones, el evaluador líder debe contactar al personal de la Gerencia para validar la suspensión de la evaluación.¹⁰

Si la evaluación en sitio es suspendida por las razones antes indicadas, el evaluador líder, debe detallar la situación presentada en el informe de evaluación respectivo, explicando claramente el motivo de la suspensión. En el caso de los incisos c) y d) se debe mencionar en el informe de forma general la situación presentada, así como la evidencia objetiva con la que no contaba el laboratorio, y se deben especificar los métodos de ensayo o calibración sobre los cuales no

¹⁰Entidad Mexicana de Acreditación MP-FP002-17 (2013, marzo) *Evaluación y acreditación de laboratorios de ensayo* www.ema.org.mx. 69

presentaron registros por lo que no fue posible demostrar la implantación del sistema de gestión o el personal que no se encontraba presente en el momento de la evaluación y el motivo de su ausencia.

El cliente se obliga a firmar de recibido este informe y en este caso se realizará otra visita al laboratorio. Para la acreditación inicial y ampliaciones de métodos y/o procedimientos será en un plazo no mayor a 60 días hábiles y para reevaluación, vigilancia, ampliaciones (excepto de métodos) y actualizaciones será en un plazo no mayor a 20 días hábiles. En caso de presentarse en esta segunda visita nuevamente la situación descrita en los incisos c) y d), la entidad dará por terminado el proceso de evaluación y acreditación y el cliente deberá reiniciar el proceso o se presentará el caso a la Comisión de Suspensión y Cancelación si procede una suspensión o cancelación de la acreditación.

Cuando una evaluación sea suspendida por los motivos descritos en el inciso a) y b), la entidad solicitará al laboratorio una justificación sobre su actuación y de ser necesario una aclaración al grupo evaluador, con esta información analizará el caso en el seno de sus órganos colegiados para decidir si se continua o no con el proceso de acreditación o mediante la instalación de la Comisión de Suspensión y Cancelación si procede una suspensión o cancelación de la acreditación.¹⁰

La evaluación en sitio sólo se realizará en las instalaciones y con el personal del laboratorio, estén propuestos o no como signatarios, así como en los métodos de ensayo o procedimientos de calibración indicados en la solicitud de acreditación, a menos que algún ensayo/calibración quede documentado a realizarse por cuestiones técnicas en las instalaciones de alguno de los clientes del laboratorio evaluado.

¹⁰Entidad Mexicana de Acreditación MP-FP002-17 (2013, marzo) *Evaluación y acreditación de laboratorios de ensayo* www.ema.org.mx.

El evaluador líder debe hacer llegar al responsable asignado de **ema** el informe de la visita en sitio con toda la documentación utilizada en un plazo no mayor a 3 días hábiles a partir de la fecha en que terminó la evaluación.

El informe derivado de la evaluación en sitio o seguimiento será analizado por la entidad a través de la Comisión para la Suspensión y Cancelación de la Acreditación o sus órganos colegiados (Comités, Subcomités y Comisiones de Opinión Técnica). Se pueden presentar modificaciones indicadas por los órganos colegiados o por la Comisión para la Suspensión y Cancelación, quienes en caso necesario pueden solicitar aclaraciones al grupo evaluador. Estas modificaciones se harán del conocimiento del laboratorio y del grupo evaluador dentro de cinco días hábiles posteriores a la reunión donde se analice el caso, siendo el Comité de Evaluación correspondiente la autoridad para decidir sobre la acreditación o por medio de la Comisión para la Suspensión y Cancelación de la Acreditación.

Si el informe de evaluación en sitio no es aceptado por el cliente, tendrá 5 días hábiles para ingresar sus argumentos técnicos, mismos que serán analizados por la entidad para determinar lo procedente de acuerdo sus procedimientos. En caso de no recibir argumentos en el plazo, el informe se considerará como aceptado.

III.3.8 Dictaminación

La dictaminación se considera la **sexta** etapa del proceso de evaluación y acreditación. Esta etapa consiste en presentar en la reunión de los órganos colegiados inmediata posterior a la fecha de evaluación o a la Comisión de Opinión Técnica asignada, el informe de evaluación e información relevante para expedir el dictamen correspondiente.¹⁰

¹⁰Entidad Mexicana de Acreditación *MP-FP002-17* (2013, marzo) *Evaluación y acreditación de laboratorios de ensayo* www.ema.org.mx.

El tiempo establecido para llevar a cabo esta etapa del proceso de evaluación y acreditación, es de 30 días hábiles (30 días de **ema**), máximo a partir de la fecha en que se realizó la evaluación.

El cliente será notificado de cualquier atraso que se tenga de su dictaminación y debe proporcionar cualquier información que se requiera por el personal de la gerencia para llevar a cabo la dictaminación.

Para la toma de decisiones de la dictaminación, el Comité de Evaluación, Subcomité correspondiente, la Comisión de Opinión Técnica o Comisión para la Suspensión y Cancelación deben considerar el tipo de no conformidades descritas en el informe de evaluación y verificar la clasificación otorgada por el grupo evaluador. El Comité de Evaluación, Subcomité, la Comisión de Opinión Técnica tienen la autoridad para reclasificar las no conformidades en caso de ser necesario, lo cual se hará del conocimiento del laboratorio dentro de cinco días hábiles posteriores a la reunión donde se analice el caso. En el caso de la Comisión para la Suspensión y Cancelación podrá considerar la reclasificación de las no conformidades para lo cual solicitará la revisión por parte del Comité de Evaluación correspondiente.

Ni el representante autorizado del laboratorio, ni otra persona en su representación, deben participar en la reunión en donde se dictamine su caso, ya que no tienen voz ni voto en el mismo.¹⁰

III.3.9 Revisión de acciones correctivas

Se considera la **séptima** etapa del proceso de evaluación y acreditación, siempre y cuando aplique. Esta etapa se genera cuando se expide un dictamen que requiere la presentación de acciones correctivas. El seguimiento se puede hacer a través de una evaluación documental o a través de una evaluación en sitio con

¹⁰Entidad Mexicana de Acreditación MP-FP002-17 (2013, marzo) *Evaluación y acreditación de laboratorios de ensayo* www.ema.org.mx.

base en lo indicado por el comité de evaluación correspondiente o por la comisión para la suspensión y cancelación de la acreditación para cada trámite.

Revisión de acciones correctivas documental.

Cuando se trata de la revisión documental de las acciones correctivas, el tiempo para llevar a cabo esta etapa del proceso de evaluación y acreditación es de 15 días hábiles máximo a partir de que se reciben en la entidad la evidencia objetiva de las acciones correctivas realizadas.

El cliente debe enviar al responsable asignado de **ema** las acciones correctivas dentro del plazo otorgado, para su revisión y realizar el pago correspondiente por la evaluación de seguimiento más los honorarios del grupo evaluador (tarifas vigentes). La documentación presentada por el cliente debe hacerse llegar a todos los miembros del grupo evaluador involucrados en las no conformidades en un plazo no mayor a 3 días hábiles de su recepción.

Una vez recibidas las acciones correctivas por el grupo evaluador, el evaluador líder cuenta con 12 días hábiles para entregar el informe de seguimiento por revisión de acciones correctivas en el que se asientan las acciones correctivas realizadas por el cliente y el estatus de las no conformidades que generaron la visita de seguimiento, incluyendo las no conformidades levantadas por todos los expertos y evaluadores técnicos. Este informe se hará de conocimiento del laboratorio a más tardar al día siguiente de recibirlo en la entidad.

La evaluación documental de las acciones correctivas puede realizarse en las instalaciones de la entidad pudiendo estar presente el representante del laboratorio, en cuyo caso, el cliente deberá cubrir los viáticos del grupo evaluador además de los honorarios del mismo.¹⁰

¹⁰Entidad Mexicana de Acreditación *MP-FP002-17* (2013, marzo) *Evaluación y acreditación de laboratorios de ensayo* www.ema.org.mx 73

Revisión de acciones correctivas en sitio.

Cuando se trate de una revisión de acciones correctivas en sitio, el cliente debe presentar un plan de acciones correctivas a la entidad en el que señale de qué forma se van a cerrar las no conformidades indicadas en el informe de evaluación en sitio, así como el tiempo en que serán cerradas utilizando para tal efecto el formato de plan de acciones correctivas. La implantación será revisada durante la evaluación de seguimiento en sitio y la visita será programada en función de la última fecha de implantación que indique en el plan de acciones, ema informará al cliente la fecha de evaluación 5 días hábiles posteriores al recibo del plan de acciones correctivas

Una vez realizada la visita en sitio se emite un informe por parte del grupo evaluador en el que se asientan las acciones correctivas realizadas por el cliente y el estatus de las no conformidades que generaron la visita de seguimiento.

La revisión de las acciones correctivas podrá realizarse hasta en tres ocasiones para trámites de acreditaciones iniciales, dentro del plazo de 180 días naturales otorgado en la dictaminación, siempre y cuando se cubra el costo correspondiente. Aun cuando se haya otorgado un segundo plazo para presentar acciones correctivas las tres oportunidades de revisión aplican dentro del plazo total.

Si la evaluación de las acciones correctivas presentadas hasta en tres ocasiones arroja como resultado que no se cierran las no conformidades en su totalidad, el proceso de evaluación y acreditación se concluye.

El resultado de la evaluación de acciones correctivas será presentado a los órganos colegiados o a la Comisión para la Suspensión y Cancelación de la Acreditación para su correspondiente dictaminación.

¹⁰Entidad Mexicana de Acreditación *MP-FP002-17* (2013, marzo) *Evaluación y acreditación de laboratorios de ensayo* www.ema.org.mx.

III.3.10 Certificado de acreditación

El certificado de acreditación que emite la entidad deberá expedirse y enviarse al cliente en un plazo no mayor a 5 días hábiles posteriores a la dictaminación y no será entregado al cliente hasta que se finiquiten todos los gastos derivados del proceso de evaluación y acreditación.¹⁰

El certificado de acreditación y el anexo técnico, emitidos por **ema**, sólo no podrán ser modificados por la **ema** y el laboratorio no deberá presentarlos por separado a sus clientes o a quien lo requiera. (Ver anexo O)

La acreditación otorgada tendrá una vigencia indefinida y se considerará vigente siempre y cuando el laboratorio continúe cumpliendo con los requisitos de la norma NMX-EC-17025-IMNC-2006 / ISO/IEC 17025:2005 y los demás criterios de evaluación establecidos por la entidad. La acreditación está sujeta a la evaluaciones de seguimiento, de vigilancia, visitas de reevaluación y de monitoreo establecidas.

Una vez acreditado el laboratorio debe cumplir con los compromisos de laboratorios acreditados que se describen en el contrato de prestación de servicios firmado por el cliente FOR-LAB-004 vigente (www.ema.org.mx).¹⁰

¹⁰Entidad Mexicana de Acreditación *MP-FP002-17* (2013, marzo) *Evaluación y acreditación de laboratorios de ensayo* www.ema.org.mx.

Conclusiones

Ser Responsable del sistema de Gestión de calidad en un laboratorio de ensayo en el área de construcción me ha llevado a aprender acerca de procesos de acreditación, validación de métodos, estimación de incertidumbres, ensayos de aptitud a vigilar y cumplir con cada requisito de la norma NMX-EC-17025-IMNC-2006 es una tarea de mucha labor ya que se deben crear políticas y procedimientos administrativos y técnicos los cuales nos llevan a realizar las actividades y pruebas como se describieron.

Un sistema de gestión de calidad debe estar documentado y contar con las evidencias de que se conoce y se realiza como se especifico.

Una vez que se cuenta con los documentos del sistema de gestión de calidad y técnicos la Ema pide como requisito se tenga por lo menos 6 meses implantado en el laboratorio y contar con una auditoria y revisión al sistema por parte de la dirección para poder ingresar la solicitud para la acreditación, así como la participación en programas de ensayo de aptitud en las pruebas que se van a acreditar.

Este proyecto se implemento en la empresa Remasa Resistencia de materiales S. A: de C. V. en el periodo de agosto del 2011, fue difícil arrancar ya que se inicio de cero y sobre todo porque el laboratorio era muy joven tenía cerca de dos años de comenzar trabajos como laboratorio.

Nuestro principal objetivo era obtener la acreditación ante la Ema, una vez que tuvimos:

- Participación en ensayos de aptitud en las pruebas básicas de concreto en enero del 2012
- Auditoría interna en marzo del 2012
- Revisión al sistema por parte de la dirección en julio de 2012
- Más de seis meses de haber implementado el SGC

Ingresamos nuestra solicitud ante la entidad mexicana de acreditación en agosto del 2012 acompañada de la documentación que se solicita en el mismo documento.

Una vez revisada y completada la documentación se realizó el pago en octubre y así es como formalmente nos dieron un número de solicitud.

Nos designan un grupo evaluador que consta de un evaluador líder y un experto técnico, para principios de diciembre de 2012 ya estábamos recibiendo nuestro primer informe de evaluación documental con 18 no conformidades.

Enviamos las evidencias del cierre de las no conformidades antes del plazo establecido a principio de febrero de 2013 nos resolvieron que habíamos cerrado todas con las evidencias enviadas y fue así que para marzo de 2013 ya nos estaban evaluando en sitio.

Derivado de dicha evaluación el informe contenía 12 no conformidades dentro de ellas 3 de tipo "A" una vez enviado el plan del cierre de las no conformidades nos programan fecha y nos hacen llegar la factura para el pago de la siguiente visita en sitio.

El 10 de julio nos evalúan en sitio reflejando en el informe el cierre de todas las no conformidades, dicho informe se envía a ser revisado por el subcomité de la Ema y para principios de julio ya estamos recibiendo nuestro certificado y diploma de acreditación.

Se dice tan sencillo pero es una tarea de mucha dedicación, en lo personal me deja la experiencia de cada una de las auditorías y evaluaciones a que nos sometimos al igual que una gran satisfacción haber cumplido dicho objetivo y pertenecer a un laboratorio reconocido ante la Entidad Mexicana de Acreditación.

Recomendaciones

El contar con una acreditación por parte de la Entidad Mexicana de acreditación indica que se es un laboratorio que cumple con la competencia técnica y los

requisitos del sistema de gestión de calidad necesarios para entregar de forma consistente resultados de ensayo técnicamente válidos.

Hoy en día varias dependencias ya piden que las pruebas de calidad de materiales para la construcción se realicen por un laboratorio acreditado.

En sistema de gestión de calidad debe documentarse lo que se hace, si se documenta debe hacerse y si no está documentado jamás se ha hecho.

Bibliografía

Norma NMX-EC-17025-IMNC-2006 / ISO/IEC 17025:2005 (Norma 17025)

Norma NMX-EC-17043-IMNC-2010/ ISO 17043:2010

Política de Incertidumbre de ema (PI)

Política de Trazabilidad de ema (PT)

Política de Ensayos de Aptitud de ema (PEA)

Criterios de aplicación de las normas NMX-EC-17025-IMNC-2006 de ema (CA 17025)

Criterios de evaluación de la norma NMX-EC-17025-IMNC-2006

Ley Federal sobre Metrología y Normalización (LFMN)

Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización (RLFMN)

Guía Técnica de Trazabilidad e Incertidumbre ema-CENAM (GT)

Norma NMX-C-161-1997-ONNCCE Muestreo

Norma NMX-C-156-2010-ONNCCE Determinación del revenimiento

Norma NMX-C-160-2004-ONNCCE Elaboración y curado en obra de especímenes de concreto

Norma NMX-C-109-2004-ONNCCE Determinación del cabeceo de especímenes

Norma NMX-C-083-2002-ONNCCE Determinación de la resistencia a la compresión de cilindros de concreto

Glosario

Certificado de Acreditación. Documento formal o conjunto de documentos, emitidos por **ema**, que indica que la acreditación ha sido otorgada para el alcance definido y detallado de métodos de ensayo o procedimientos de calibración, incluye el diploma de acreditación.

Cliente (solicitante). Persona física o moral, en este caso el laboratorio de calibración y/o ensayo, que solicita los servicios de evaluación y acreditación de **ema**.

Capacidad de Medición y Calibración: es definida como la mínima incertidumbre de medición y/o calibración que un laboratorio puede lograr dentro de su alcance de acreditación, cuando realiza servicios más o menos rutinarios de medición o de calibración de patrones de medición o instrumentos de medición en condiciones óptimas de operación.

Comité de Evaluación: Órgano colegiado integrado por técnicos calificados con experiencia en los respectivos campos, así como por representantes de los productores, consumidores, prestadores y usuarios del servicio, por el personal técnico de la entidad de acreditación y de las dependencias competentes, así como, en su caso, por representantes del sector educativo, de investigación, de colegios de profesionales o de interés público, relacionados con la materia, rama o sector, cuyos cargos son honoríficos, de acuerdo a los Lineamientos para la integración, organización y coordinación de los Comités de Evaluación aprobados por la Comisión Nacional de Normalización.

Criterios de evaluación. Conjunto de normas, procedimientos, documentos y políticas utilizados como referencia para la evaluación en el proceso de acreditación de laboratorios de calibración y ensayo de **ema**.

Dictamen. Resultado del proceso de evaluación, emitido por el Comité de Evaluación de Laboratorios de Ensayo o de Calibración, en el cual se establece el resultado del proceso de evaluación y el alcance de la acreditación, en caso de concederse la misma.¹⁰

Evaluación Documental. Es la evaluación realizada al contenido de los documentos del sistema de gestión y procedimientos técnicos del cliente, ingresados con la solicitud de acreditación, y que es realizada por el grupo evaluador designado. Esta evaluación es realizada con base en los requisitos y criterios de evaluación establecidos para laboratorios.¹⁰

Evaluación. Proceso realizado por **ema** para evaluar la competencia de un OEC, en este caso un laboratorio, con base en determinadas normas u otros documentos normativos y para un alcance de acreditación definido. Evaluar la competencia de un OEC involucra evaluar la competencia de todas las operaciones del OEC, incluida la competencia del personal, la validez de la metodología de evaluación de la conformidad y la validez de los resultados de evaluación de la conformidad.

Evaluación de la conformidad. La determinación del grado de cumplimiento con las normas oficiales mexicanas o la conformidad con las normas mexicanas, normas internacionales u otras especificaciones, prescripciones o características. Comprende, entre otros, los procedimientos de certificación, verificación, ensayo, muestreo y calibración.

Evaluador. Persona calificada para realizar evaluaciones del sistema de calidad y/o técnico en el proceso de evaluación y acreditación. Nota: Comprende tanto al evaluador, al evaluador líder, al evaluador técnico, evaluador líder técnico y evaluador técnico especializado.

Evidencia objetiva. Datos que respaldan la existencia o veracidad de algo. La evidencia objetiva puede obtenerse por medio de la observación, medición, ensayo, u otros medios.

Experto técnico. Persona calificada con conocimientos y experiencia específica en un área técnica, que proporciona opinión técnica al grupo evaluador, en el proceso de evaluación para la acreditación, en la revisión de las actividades técnicas de acuerdo al alcance de la solicitud de acreditación para las áreas de Laboratorios, Unidades de Verificación (Organismos de Inspección) y organismos

¹⁰Entidad Mexicana de Acreditación *MP-FP002-17* (2013, marzo) *Evaluación y acreditación de laboratorios de ensayo* www.ema.org.mx.

de Certificación. Para el caso de expertos técnicos de Organismos de Certificación también emiten informes para testificaciones cruzadas.

No Conformidad. Incumplimiento a un requisito especificado. Este requisito puede estar especificado en las normas, políticas, la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento, etc. que conforman los criterios de evaluación. Pueden existir no conformidades Tipo A, B y C.

Número de referencia. Es una identificación alfanumérica que se le asigna al trámite del cliente, con el fin darle seguimiento durante todo el proceso de acreditación. Éste número no implica de ninguna forma que el laboratorio está acreditado o haya demostrado aún su competencia técnica ante la **entidad mexicana de acreditación, a.c.**

Otorgamiento de la Acreditación. Es el asentimiento de la **entidad mexicana de acreditación, a.c.**, para conceder la acreditación a una persona física o moral, mediante la evaluación de los aspectos de calidad y de la competencia técnica, y que cumplen con los requisitos especificados, para otorgar la acreditación.

Personal de nivel supervisión o gerencial del laboratorio. Es todo aquel personal del laboratorio de nivel supervisión o gerencial (jefes, supervisores, gerentes, directores, etc.) que no realizan ensayos y/o calibraciones como parte de sus funciones diarias, pero que realizan funciones de supervisión de muestreo, ensayos y/o calibraciones realizadas por el laboratorio. Este tipo de personal puede fungir como signatario propuesto si el laboratorio lo indica en la solicitud correspondiente.

Personal operativo del laboratorio. Es todo aquel personal del laboratorio que está involucrado en las operaciones técnicas, es decir todos aquellos que realizan en forma total o parcial muestreos, ensayos y/o calibraciones. Este tipo de personal puede fungir como signatario propuesto si el laboratorio lo indica en la solicitud correspondiente.

Queja. Expresión de insatisfacción, diferente de la “apelación”, realizada por una persona u organización a la **entidad mexicana de acreditación, a.c.**, con

¹⁰Entidad Mexicana de Acreditación *MP-FP002-17* (2013, marzo) *Evaluación y acreditación de laboratorios de ensayo* www.ema.org.mx.

respecto a las actividades de **ema** o de un OEC acreditado, en este caso un laboratorio, para la cual se espera respuesta ¹⁰

Representante Autorizado. Es la persona autorizada y nominada por el cliente del servicio de evaluación y acreditación, para ser su representante en todos los asuntos relacionados con el proceso de evaluación y acreditación, y que firma la solicitud de acreditación. El representante autorizado en nombre del laboratorio, es quien acepta cumplir con los requisitos para la acreditación, y proporcionar cualquier información necesaria para la evaluación del laboratorio.

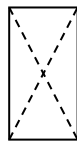
Signatario Autorizado. Es la persona propuesta por el cliente, y autorizada por **ema**, para firmar, endosar y aprobar los informes de calibración y/o ensayo, emitidos por el laboratorio. Ver punto 5.2 del documento “Criterios de aplicación de la norma NMX-EC-17025-IMNC-2006 / ISO/IEC 17025:2005” vigente.

Sistema de gestión. Designa los sistemas de la calidad, administrativos y técnicos, que rigen las actividades de un laboratorio. (NMX-EC-17025-IMNC-2006 / ISO/IEC17025:2005). ¹⁰

Solicitud de Acreditación. Formato establecido por **ema**, para la presentación formal por parte del representante autorizado del laboratorio, de ingresar al proceso de evaluación y acreditación. ¹⁰

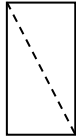
Figura 1.- Diagrama de fallas de cilindros sometidos a compresión

(ONNCCE NMX-C-083 (2002) Determinación de la resistencia a la compresión de cilindros de concreto, página 7)



1. Se observa cuando se logra una carga de compresión bien aplicada sobre un espécimen de prueba bien preparado.

¹⁰Entidad Mexicana de Acreditación MP-FP002-17 (2013, marzo) *Evaluación y acreditación de laboratorios de ensayo* www.ema.org.mx.



2. Se observa comúnmente cuando las caras de aplicación de carga se encuentran en el límite de tolerancia especificada o excediendo esta.



3. Se observa en especímenes que presentan una superficie de carga convexa y/o deficiencia del material de cabeceo; también por concavidad del plato de cabeceo o convexidad en una de las placas de carga.



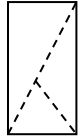
4. Se observa en especímenes que presentan una cara de aplicación cóncava y/o por deficiencias en el material de cabeceo o también por concavidad en una de las placas de carga.



5. Se observa cuando se producen concentraciones de esfuerzos en puntos sobresalientes de las caras de aplicación de carga, por deficiencias en el material de cabeceo, rugosidades en el plato cabeceador o placas de carga.



6. Se observa en especímenes que presentan una cara de aplicación de carga convexa y/o por deficiencias del material de cabeceo, rugosidades en el plato cabeceador o placas de carga.



7. Se observa cuando las caras de aplicación de carga del espécimen se desvían ligeramente de las tolerancias de paralelismo establecidas, o por ligeras desviaciones en el centrado del espécimen para la aplicación de carga.

Tabla 1.- Resistencia a la compresión y espesor máximo del mortero de azufre

(ONNCCE NMX-C-109 (2004) Determinación del cabeceo de especímenes, página 6)

Resistencia del concreto, en MPa (kgf/cm²)	Resistencia mínima del mortero de azufre, en MPa (kgf/cm²)	Espesor promedio máximo de cada capa de cabeceo en mm	Espesor máximo de cada capa de cabeceo en cualquier punto de la misma en mm
3,5 a 35 (35 a 350)	35 MPa (350)	6	8
Más de 35 (más de 350)	No menor que la resistencia del concreto	3	5

Tabla 2.- Factores de corrección por esbeltez

(ONNCCE NMX-C-083 (2002) Determinación de la resistencia a la compresión de cilindros de concreto, página 6)

Relación Altura - Diámetro del espécimen	Factor de corrección a la resistencia
2,00	1,00
1,75	0,99
1,50	0,97
1,25	0,94
1,00	0,91

Tabla 3.- Tolerancias

(ONNCCE NMX-C-083 (2002) Determinación de la resistencia a la compresión de cilindros de concreto, página 8)

Edad de Prueba	Tolerancia Permisible
24 h	± 0:30 h
3 días	± 2 h
7 días	± 6 h
14 días	± 12 h
28 días	± 24 h

Anexos

Anexos A

Norma NMX-EC-17025-IMNC-2006 / ISO/IEC 17025:2005 (Norma 17025)

Contenido

Prólogo	v
Prólogo de la norma internacional.....	vi
Prólogo de la versión en español	vii
Introducción	viii
1 Objeto y campo de aplicación	1
2 Referencias normativas	2
3 Términos y definiciones.....	2
4 Requisitos relativos a la gestión.....	2
4.1 Organización	2
4.2 Sistema de gestión	3
4.3 Control de los documentos	4
4.4 Revisión de los pedidos, ofertas y contratos.....	5
4.5 Subcontratación de ensayos y de calibraciones	6
4.6 Compras de servicios y de suministros.....	7
4.7 Servicio al cliente.....	7
4.8 Quejas	8
4.9 Control de trabajos de ensayos o de calibraciones no conformes.....	8
4.10 Mejora	8
4.11 Acciones correctivas.....	8
4.12 Acciones preventivas.....	9
4.13 Control de los registros	10
4.14 Auditorías internas	10
4.15 Revisiones por la dirección	11
5 Requisitos técnicos.....	12
5.1 Generalidades	12
5.2 Personal.....	12
5.3 Instalaciones y condiciones ambientales	13
5.4 Métodos de ensayo y de calibración y validación de los métodos.....	14
5.5 Equipos.....	18
5.6 Trazabilidad de las mediciones	19
5.7 Muestreo	21
5.8 Manipulación de los ítems de ensayo o de calibración.....	22
5.9 Aseguramiento de la calidad de los resultados de ensayo y de calibración	22
5.10 Informe de los resultados	23
6 Bibliografía	26
7 Concordancia con normas internacionales.....	26
Anexo A (informativo) Referencias cruzadas nominales a la norma NMX-CC-9001-IMNC-2000.....	27
Anexo B (informativo) Directrices para establecer aplicaciones para campos específicos	30
Anexo C (informativo) Comunicado de ISO – ILAC – IAF sobre la transición de la norma internacional ISO/IEC 17025:1999 a ISO/IEC 17025:2005.....	31
Anexo D (informativo) Bibliografía	32

Anexos B

Política de Incertidumbre de emm (PI)

entidad mexicana de acreditación, a. c.

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS INCERTIDUMBRE DE MEDICIONES POLÍTICA

CONTENIDO

CAPÍTULO	TEMA	HOJA
0	INTRODUCCIÓN	1
1	OBJETIVO	3
2	CAMPO DE APLICACION Y ALCANCE	3
3	DOCUMENTOS DE REFERENCIA	3
4	DEFINICIONES	3
5	INFORMACIÓN SOBRE INCERTIDUMBRE EN NORMAS	4
6	POLÍTICA	6
	ANEXO A	12

0 INTRODUCCIÓN

El conocimiento y la expresión de la incertidumbre de mediciones constituyen una parte indisoluble de los resultados de las mediciones.

Es un elemento indispensable de la trazabilidad metrológica de las mediciones. Es requerida también en la verificación de conformidad con especificaciones demostrables mediante resultados de mediciones.

Cualquier método para establecer incertidumbres no puede sustituir al pensamiento crítico, la honestidad intelectual y la habilidad profesional. La evaluación de incertidumbres no es una tarea de rutina ni puramente matemática; depende del conocimiento detallado de la naturaleza de los mensurandos y de las mediciones. Por lo tanto, la calidad y utilidad de la incertidumbre indicada en los resultados de una medición dependen, en última instancia, del entendimiento, análisis crítico e integridad de aquellos que contribuyen a la asignación de ese valor.

En el presente documento, se utilizará el término abreviado incertidumbre en lugar de incertidumbre de medición.

La expresión del resultado de una medición está completa sólo cuando contiene tanto el valor atribuido al mensurando como la incertidumbre de medición asociada a dicho valor.

La Norma NMX-EC-17025-IMNC-2006 establece las siguientes cláusulas sobre incertidumbre de medición para laboratorios:

Sección 5.4.6.2 de la NMX-EC-17025-IMNC-2006.

“Los laboratorios de ensayo deben tener y aplicar procedimientos para estimar la incertidumbre de medición. En algunos casos, la naturaleza del método de ensayo puede excluir el cálculo riguroso, metrologicamente y estadísticamente válido, de la incertidumbre de medición. En estos casos, el laboratorio debe, por lo menos, tratar de identificar todas las variables de la incertidumbre y hacer una estimación razonable, y debe asegurarse de que la forma de informar los resultados no

FECHA DE EMISION	FECHA EN TRADA VIGOR	HOJA	MOTIVO: REVISION
2013-04-12	2013-04-18	1 DE 16	DOCTO No. MP-CA005-05

Anexos C

Política de Trazabilidad de ema (PT)

entidad mexicana de acreditación, a. c

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TRAZABILIDAD DE LAS MEDICIONES POLÍTICA

CONTENIDO

CAPÍTULO	TEMA	HOJA
0	INTRODUCCIÓN	1
1	OBJETIVO	2
2	CAMPO DE APLICACIÓN Y ALCANCE	2
3	DOCUMENTOS DE REFERENCIA	2
4	DEFINICIONES	2
5	POLÍTICA	4
6	POLÍTICA PARA CASOS ESPECIALES EN DONDE SE EMPLEA MRC, MRP O MR	6
7	CERTIFICADOS, DICTÁMENES O INFORMES DE CALIBRACIÓN	10
	ANEXO I (Informativo)	13
	ANEXO II (Lineamientos para dictámenes o informes de calibración, dictados por la secretaría de economía)	14
	ANEXO III (Informes o dictámenes de calibración emitidos por laboratorios acreditados por otras entidades acreditadoras)	16
	ANEXO IV (Oficio DG-100-090-05)	17

0 INTRODUCCIÓN

Los Organismos de Evaluación de la Conformidad (OEC) son los encargados de evaluar los requisitos establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) y en las Normas Mexicanas (NMX); las normas internacionales u otras especificaciones, prescripciones o características. Un factor determinante en la calidad de un producto o servicio es la confianza que se tiene en las mediciones realizadas para evaluar su conformidad, y tal confianza en las mediciones, incluye la trazabilidad a patrones reconocidos, como elemento indispensable.

Los OEC necesitan lineamientos homogéneos y claros sobre la trazabilidad en las mediciones, por lo que la **entidad mexicana de acreditación, a. c.**, conformó un grupo de trabajo con los expertos en la materia para la elaboración de esta política.

El presente documento describe los requisitos generales que deben cumplir los OEC y los casos especiales de mediciones químicas, biológicas y bioquímicas incluyendo a los laboratorios clínicos.

Derivado de los acuerdos internacionales la implantación de la presente política contribuye al reconocimiento internacional y el cumplimiento con lo dispuesto en la Ley Federal Sobre Metrología y Normalización (LFMN) y su Reglamento.

FECHA DE EMISION	FECHA ENTRADA VIGOR	HOJA	MOTIVO: REVISIÓN
2013-04-15	2013-04-19	1 DE 18	DOCTO No. MP-CA008-08

Anexos D

Política de Ensayos de Aptitud de ema (PEA)

entidad mexicana de acreditación, a. c

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TRAZABILIDAD DE LAS MEDICIONES POLÍTICA

CONTENIDO

CAPÍTULO	TEMA	HOJA
0	INTRODUCCIÓN	1
1	OBJETIVO	2
2	CAMPO DE APLICACIÓN Y ALCANCE	2
3	DOCUMENTOS DE REFERENCIA	2
4	DEFINICIONES	2
5	POLÍTICA	4
6	POLÍTICA PARA CASOS ESPECIALES EN DONDE SE EMPLEA MRC, MRP O MR	6
7	CERTIFICADOS, DICTÁMENES O INFORMES DE CALIBRACIÓN	10
	ANEXO I (Informativo)	13
	ANEXO II (Lineamientos para dictámenes o informes de calibración, dictados por la secretaría de economía)	14
	ANEXO III (Informes o dictámenes de calibración emitidos por laboratorios acreditados por otras entidades acreditadoras)	16
	ANEXO IV (Oficio DG-100-090-05)	17

0 INTRODUCCIÓN

Los Organismos de Evaluación de la Conformidad (OEC) son los encargados de evaluar los requisitos establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) y en las Normas Mexicanas (NMX); las normas internacionales u otras especificaciones, prescripciones o características. Un factor determinante en la calidad de un producto o servicio es la confianza que se tiene en las mediciones realizadas para evaluar su conformidad, y tal confianza en las mediciones, incluye la trazabilidad a patrones reconocidos, como elemento indispensable.

Los OEC necesitan lineamientos homogéneos y claros sobre la trazabilidad en las mediciones, por lo que la **entidad mexicana de acreditación, a. c.**, conformó un grupo de trabajo con los expertos en la materia para la elaboración de esta política.

El presente documento describe los requisitos generales que deben cumplir los OEC y los casos especiales de mediciones químicas, biológicas y bioquímicas incluyendo a los laboratorios clínicos.

Derivado de los acuerdos internacionales la implantación de la presente política contribuye al reconocimiento internacional y el cumplimiento con lo dispuesto en la Ley Federal Sobre Metrología y Normalización (LFMN) y su Reglamento.

FECHA DE EMISION	FECHA ENTRADA VIGOR	HOJA	MOTIVO: REVISIÓN
2013-04-15	2013-04-19	1 DE 18	DOCTO No. MP-CA006-06

Anexos E

Criterios de aplicación de las normas NMX-EC-17025-IMNC-2006 de ema

entidad mexicana de acreditación, a. c.

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS CRITERIOS DE APLICACIÓN DE LA NORMA NMX-EC-17025-IMNC-2006 / ISO/IEC 17025:2005 GUÍA

CONTENIDO

CAPÍTULO	TEMA	HOJA
0	INTRODUCCIÓN	1
1	OBJETIVO	1
2	CAMPO DE APLICACIÓN Y ALCANCE	1
3	DOCUMENTOS DE REFERENCIA	2
4	CRITERIOS GENERALES	2
5	REQUISITOS DE GESTIÓN	3
6	REQUISITOS TÉCNICOS	10
7	ANEXOS TÉCNICOS PARA APLICACIONES EN CAMPOS ESPECÍFICOS	23
	ANEXOS	25

0 INTRODUCCIÓN

Esta octava edición de los criterios de aplicación fue actualizada por la entidad mexicana de acreditación, a. c., a través de la experiencia obtenida de su aplicación práctica en los procesos de evaluación y acreditación con base a la norma NMX-EC-17025-IMNC-2006 / ISO/IEC 17025:2005 y enriquecida mediante las aportaciones realizadas por los miembros de los comités y subcomités de evaluación de laboratorios y miembros del Padrón Nacional de Evaluadores de ema.

1 OBJETIVO

El objetivo de este documento es aclarar la interpretación de los requisitos de gestión y técnicos de la NMX-EC-17025-IMNC-2006 / ISO/IEC 17025:2005 que se han detectado como críticos. También tiene el propósito de establecer requisitos complementarios a los citados en la norma Mexicana NMX-EC-17025-IMNC-2006 / ISO/IEC 17025:2005 y es parte de los criterios de evaluación que se deben utilizar en los procesos de evaluación y acreditación de laboratorios de ensayo y calibración.

2 CAMPO DE APLICACIÓN Y ALCANCE

Este documento debe ser aplicado por el personal del área de Laboratorios de Calibración; Laboratorios de Ensayo y Laboratorios de Ciencia Forense, miembros del Padrón Nacional de Evaluadores de ema, miembros de comisiones de opinión técnica, subcomités, comités de evaluación y por la Comisión de Suspensión y Cancelación, para el proceso de evaluación y acreditación y en cualquier tipo de trámite de los laboratorios de calibración, ensayo y/o Ciencia Forense solicitantes ante la entidad mexicana de acreditación, a. c., y es factible establecer no conformidades con base en los criterios descritos en el mismo.

FECHA DE EMISIÓN	FECHA ENTRADA EN VIGOR	HOJA	MOTIVO: REVISIÓN
2013-07-19	2013-07-26	1 DE 41	DOCTO No. MP-FE005-09

Anexos F

Criterios de evaluación de la norma NMX-EC-17025-IMNC-2006

entidad mexicana de acreditación, a. c.

**MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN DE
LABORATORIOS DE CALIBRACIÓN Y/O ENSAYO (PRUEBAS)
CON BASE EN LA NORMA NMX-EC-17025-IMNC-2006 / ISO/IEC 17025:2005
PROCEDIMIENTO**

CONTENIDO

CAPÍTULO	TEMA	HOJA
0	INTRODUCCIÓN	2
1	OBJETIVO	2
2	CAMPO DE APLICACIÓN Y ALCANCE	2
3	DOCUMENTOS DE REFERENCIA	3
4	DEFINICIONES	4
5	PRESENTACIÓN DE REQUISITOS DE ACREDITACIÓN	9
6	RECEPCIÓN DE LA SOLICITUD DE ACREDITACIÓN	11
7	INICIO DEL PROCESO DE EVALUACIÓN	12
8	DESIGNACIÓN DEL GRUPO EVALUADOR	13
9	EVALUACIÓN DOCUMENTAL	14
10	COORDINACIÓN DE LA LOGÍSTICA DE EVALUACIÓN EN SITIO	16
11	EVALUACIÓN EN SITIO	17
12	DICTAMINACIÓN	20
13	REVISIÓN DE ACCIONES CORRECTIVAS	23
14	SEGUIMIENTO POR RESULTADOS NO SATISFACTORIOS EN ENSAYOS DE APTITUD	24
15	SEGUIMIENTO POR QUEJAS Y/O RECLAMACIONES	25
16	EVALUACIONES DE VIGILANCIA	25
17	VISITA DE MONITOREO DEL DESEMPEÑO DEL LABORATORIO	28
18	REEVALUACIÓN DE LA ACREDITACIÓN	29
19	AMPLIACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DE LA ACREDITACIÓN	30
20	SUSPENSIÓN DE LA ACREDITACIÓN	32
21	REDUCCIÓN DE LA ACREDITACIÓN	32
22	RETIRO (CANCELACIÓN) DE LA ACREDITACIÓN	32
23	COMITÉS Y SUBCOMITÉS DE EVALUACIÓN, COMISIONES DE OPINIÓN TÉCNICA Y COMISION PARA LA SUSPENSIÓN Y CANCELACIÓN DE LA ACREDITACIÓN	33
24	APELACIONES Y QUEJAS	33
25	APROBACIÓN	33
26	TRANSITORIO	33
	ANEXOS	35

FECHA DE EMISIÓN	FECHA ENTRADA VIGOR	HOJA	MOTIVO REVISIÓN
2013-03-01	2013-03-08	1 DE 54	DOCTO No. MP-FP002.17

Anexos G

Ley Federal sobre Metrología y Normalización (LFMN)



CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN
Secretaría General
Secretaría de Servicios Parlamentarios
Dirección General de Servicios de Documentación, Información y Análisis

LEY FEDERAL SOBRE METROLOGÍA Y NORMALIZACIÓN

Última Reforma DOF 09-04-2012

LEY FEDERAL SOBRE METROLOGÍA Y NORMALIZACIÓN

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1º de julio de 1992

TEXTO VIGENTE
Última reforma publicada DOF 09-04-2012

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Presidencia de la República.

CARLOS SALINAS DE GORTARI, Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, a sus habitantes, sabed:

Que el H. Congreso de la Unión se ha servido dirigirme el siguiente

DECRETO

"EL CONGRESO DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS, DECRETA:

LEY FEDERAL SOBRE METROLOGIA Y NORMALIZACION

TITULO PRIMERO

CAPITULO UNICO **Disposiciones Generales**

ARTÍCULO 1o.- 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 hecha a la Secretaría de Economía.

Parrafo reformado DOF 28-07-2006

ARTÍCULO 2o.- Esta Ley tiene por objeto:

I. En materia de Metrología:

- a) Establecer el Sistema General de Unidades de Medida;
- b) Precisar los conceptos fundamentales sobre metrología;
- c) Establecer los requisitos para la fabricación, importación, reparación, venta, verificación y uso de los instrumentos para medir y los patrones de medida;
- d) Establecer la obligatoriedad de la medición en transacciones comerciales y de indicar el contenido neto en los productos envasados;
- e) Instituir el Sistema Nacional de Calibración;

Anexos H

Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización (RLFMN)



CAMARADEROS PUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN
Secretaría General
Secretaría de Servicios Parlamentarios

REGLAMENTO DE LA LEY FEDERAL SOBRE METROLOGÍA Y NORMALIZACIÓN

Última Reforma DOF 28-11-2012

REGLAMENTO DE LA LEY FEDERAL SOBRE METROLOGÍA Y NORMALIZACIÓN

Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 14 de enero de 1999

TEXTO VIGENTE

Última reforma publicada DOF 28-11-2012

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Presidencia de la República.

ERNESTO ZEDILLO PONCE DE LEÓN, Presidente de los Estados Unidos Mexicanos, en ejercicio de la facultad que me confiere el artículo 89, fracción I, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y con fundamento en los artículos 12, 13, 27, 28, 31, 32, 32 Bis, 33, 34, 35, 36, 37, 38, fracciones I incisos c) y e) y fracción VIII, 39, 40 y 42 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, y 14, 15, 18, 38, 39, 68, 71, 73, 81, 87-B, 88, 89, 102, 111, 112, 112-A, 113, 114, 117 y 121 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, he tenido a bien expedir el siguiente

REGLAMENTO DE LA LEY FEDERAL SOBRE METROLOGÍA Y NORMALIZACIÓN

Título 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.

Título Segundo Metrología

Capítulo I Del Sistema General de Unidades de Medida

ARTÍCULO 3. La Secretaría elaborará, actualizará y expedirá las normas oficiales mexicanas del Sistema General de Unidades de Medida, de acuerdo con el procedimiento establecido en la Ley, y en particular cada vez que existan cambios aprobados por la Conferencia General de Pesas y Medidas.

ARTÍCULO 4. Para los efectos del artículo 6 de la Ley, la Secretaría podrá autorizar excepcionalmente el uso de unidades previstas en otros sistemas de unidades de medida, cuando dichas unidades no estén

Anexos I

Norma NMX-C-161-1997-ONNCCE Muestreo

ORGANISMO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN Y
CERTIFICACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN Y EDIFICACIÓN, S.C.

NORMA MEXICANA
NMX - C - 161 - 1997 - ONNCCE

(Esta norma cancela a la NMX-C-161-1987)

Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 19 de marzo de 1998

"INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN - CONCRETO
FRESCO - MUESTREO"

"BUILDING INDUSTRY - FRESH CONCRETE -
SAMPLING"

Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación, S.C.
Constitución #50, Col. Escandón C.P. 11800, México, D.F. Tel. 52 73 19 91 Fax. 52 73 34 31
Correo electrónico: normas@mail.onncce.org.mx Internet: <http://www.onncce.org.mx>
© Derechos reservados REPRODUCCIÓN PROHIBIDA



NORMA MEXICANA NMX-C-161-1997-ONNCCCE (Esta norma cancela a la NMX-C-161-1987) Declaratoria de vigencia publicada en el D.O.F. el día 19/marzo/1998	"INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN - CONCRETO FRESCO - MUESTREO" "BUILDING INDUSTRY - FRESH CONCRETE - SAMPLING"
--	--

Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación, S.C.
 Constitución #50, Col. Escandón C.P. 11800, México, D.F. Tel. 52 73 19 91 Fax. 52 73 34 31
 Correo electrónico: normas@mail.onnccce.org.mx Internet: <http://www.onnccce.org.mx>
 © Derechos reservados REPRODUCCIÓN PROHIBIDA



COMITÉ TÉCNICO DE NORMALIZACIÓN DE MATERIALES COMPONENTES Y SISTEMAS ESTRUCTURALES CTN- 1

0. PREFACIO

En la elaboración de esta norma, participaron las siguientes Empresas e Instituciones:

- ASOCIACIÓN MEXICANA DE LA INDUSTRIA DEL CONCRETO PREMEZCLADO, A.C. (AMIC)
- COMINDE PRESTACIONES Y SERVICIOS
- CONCRETOS KARYMA, S.A. DE C.V.
- CONCRETOS METROPOLITANOS, S.A. DE C.V.
- CONTROL DE CALIDAD Y MEDICIONES, S.A. DE C.V.
- EQUIDISEÑO, S.A. DE C.V.
- EUROESTUDIOS
- GRUPO BAL, S.A. DE C.V.
- GRUPO CORPORATIVO INTERESTATAL, S.A. DE C.V.
- IMPULSORA TLAXCALTECA DE INDUSTRIAS, S.A. DE C.V.
- INGENIERIA EXPERIMENTAL, S.A. DE C.V.
- INGENIEROS CIVILES ASOCIADOS, S.A. DE C.V. (ICA-SOLUM)
- INSPECTEC, S.A. DE C.V.
- INSTITUTO MEXICANO DEL CEMENTO Y DEL CONCRETO, S.C. (IMCYC)
- LABORATORIO DE CALIDAD TOTAL, S.A. DE C.V.
- LABORATORIO DE CONTROL, S.A. DE C.V.
- LADIM, S.A. DE C.V.
- LIAC, S.A. DE C.V.
- PRECONCRETO DE ALTA RESISTENCIA, S.A. DE C.V.
- SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES (SCT)

ÍNDICE

		PAGINA
0.	PREFACIO.....	2
1.	OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN.....	2
2.	EQUIPO APARATOS E INSTRUMENTOS.....	3
3.	PROCEDIMIENTOS.....	3
4.	BIBLIOGRAFÍA.....	4
5.	CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES.....	4
6.	VIGENCIA.....	4

1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma mexicana establece el método para obtener muestras representativas de concreto fresco, tal como se entrega en el sitio de la obra y con las cuales se realizan las pruebas para determinar el cumplimiento de los requisitos de la calidad convenidos. Este método incluye el muestreo de concreto fresco procedente de mezcladoras estacionarias, de pavimentadoras y de camiones mezcladores, agitadores o de volteo.

Anexos J

Norma NMX-C-156-2010-ONNCCE Determinación del revenimiento

**ORGANISMO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN
Y CERTIFICACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN
Y LA EDIFICACIÓN, S. C.**



NORMA MEXICANA
NMX-C-156-ONNCCE-2010

**INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN -
CONCRETO HIDRÁULICO -
DETERMINACIÓN DEL REVENIMIENTO EN EL
CONCRETO FRESCO**

**BUILDING INDUSTRY -
HYDRAULIC CONCRETE -
SLUMP DETERMINATION OF FRESH CONCRETE**

Esta norma cancela a la NMX-C-156-1997-ONNCCE

Declaratoria de vigencia publicada en el
Diario Oficial de la Federación el día 25 de octubre de 2010

NORMA MEXICANA NMX-C-156-ONNCCE-2010 (Esta norma cancela a la NMX-C-156-1997-ONNCCE) Declaratoria de vigencia publicada en el D. O. F. el día: 25 de octubre de 2010	"INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN - CONCRETO HIDRÁULICO - DETERMINACIÓN DEL REVENIMIENTO EN EL CONCRETO FRESCO" "BUILDING INDUSTRY - HYDRAULIC CONCRETE - SLUMP DETERMINATION OF FRESH CONCRETE"
--	---

Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación, S. C.

Ceres #7, Col. Crédito Constructor C. P. 03940, México, D. F.
 Tel: (01 55) 56 63 29 50 ext. 109 Fax: (01 55) 56 63 29 50 ext. 104
 Correo electrónico: normas@mail.onncce.org.mx Internet: http://www.onncce.org.mx
 ©COPYRIGHT, DERECHOS RESERVADOS ONNCCE, S. C., MÉXICO MMX



COMITÉ TÉCNICO DE NORMALIZACIÓN DE PRODUCTOS, SISTEMAS Y SERVICIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN

PREFACIO

En la elaboración de esta norma participaron las siguientes empresas e instituciones:

- ASEGURAMIENTO DE CALIDAD Y LABORATORIO, S. A. DE C. V. (ASCALA)
- ASOCIACIÓN MEXICANA DE LA INDUSTRIA DEL CONCRETO PREMEZCLADO, A. C. (AMIC)
- ASOCIACIÓN NACIONAL DE LABORATORIOS INDEPENDIENTES AL SERVICIO DE LA CONSTRUCCIÓN, A. C. (ANALISEC)
- BASF MEXICANA, S. A. DE C. V. (BASF MEXICANA)
- CEMEX CONCRETOS, S. A. DE C. V. (CEMEX)
- CONCRETOS CRUZ AZUL, S. A. DE C. V.
- HOLCIM APASCO, S. A. DE C. V.
- HUMBOLDT DE MÉXICO.
- INSPECTEC, SUPERVISIÓN Y LABORATORIOS, S. A. DE C. V.
- INSTITUTO MEXICANO DEL CEMENTO Y DEL CONCRETO, A. C. (IMCYC)
- JAGUAR Y ASOCIADOS, S. A. DE C. V.
- LANC, S. C.
- LATINOAMERICANA DE CONCRETOS, S. A. DE C. V. (LACOSA)
- LIAC CONSULTORES S. DE R. L. DE C. V. (LIAC)
- PACCSA INGENIERÍA S. A. DE C. V. (PACCSA)
- PEP. INGENIERÍA DE SUELOS, S. A. DE C. V.
- SAN MARINO INGENIERÍA, S. A. DE C. V.
- SECCIÓN CENTRO Y SUR DE LA CIUDAD DE MÉXICO DEL AMERICAN CONCRETE INSTITUTE, A. C. (ACI)

ÍNDICE

		PAGINA
	PREFACIO.....	2
1.	OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN.....	3
2.	REFERENCIA.....	3
3.	DEFINICION.....	3
4.	EQUIPO.....	3
4.1.	Molde.....	3
4.2.	Varilla para la compactación.....	4
5.	MATERIALES AUXILIARES.....	4
6.	PREPARACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO DE LA MUESTRA.....	4
7.	CONDICIONES AMBIENTALES.....	4
8.	MÉTODO DE ENSAYO.....	4
9.	CÁLCULO Y EXPRESIÓN DE LOS RESULTADOS.....	4
10.	PRECISIÓN.....	5
11.	INFORME DEL ENSAYO.....	5
12.	BIBLIOGRAFÍA.....	5
13.	CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES.....	5
14.	VIGENCIA.....	6

Anexos K

Norma NMX-C-160-2004-ONNCCE Elaboración y curado en obra de especímenes de concreto

ORGANISMO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN Y
CERTIFICACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN Y LA EDIFICACIÓN, S.C.

NORMA MEXICANA
NMX-C-160-ONNCCE-2004

(Esta norma cancela y sustituye a la NMX-C-160-1987)

Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 27 de julio de 2004.

“INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN – CONCRETO - ELABORACIÓN
Y CURADO EN OBRA DE ESPECÍMENES DE CONCRETO”

“BUILDING INDUSTRY - CONCRETE - MAKING AND CURING
CONCRETE SPECIMENS IN THE FIELD”

Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación, S.C.
Constitución # 50 Col. Escandón C.P. 11800 México, D.F. Tel. 52 73 19 91 Fax: 52 73 34 31
Email: normas@mail.onncce.org.mx
© Derechos reservados MMIV ONNCCE, S.C.



<p style="text-align: center;">NORMA MEXICANA</p> <p style="text-align: center;">NMX-C-160-ONNCCE-2004</p> <p style="text-align: center;">Esta norma cancela y sustituye a la NMX-C-160-1987</p> <p>Declaratoria de vigencia publicada en el D.O.F. el día 27 de julio de 2004.</p>	<p>"INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN - CONCRETO – ELABORACIÓN Y CURADO EN OBRA DE ESPECÍMENES DE CONCRETO"</p> <p>"BUILDING INDUSTRY - CONCRETE - MAKING AN CURING CONCRETE SPECIMENS IN THE FIELD"</p>
--	---

Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación, S.C.
Constitución # 50 Col. Escandón C.P. 11800 México, D.F. Tel. 52 73 19 91 Fax: 52 73 34 31
Email: normas@mail.onncce.org.mx
© Derechos reservados MMIV ONNCCE, S.C.



COMITÉ TÉCNICO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN DE MATERIALES COMPONENTES Y SISTEMAS ESTRUCTURALES CTN- 1

0. PREFACIO

Se contó con el valioso apoyo de las siguientes Empresas e Instituciones:

- ASOCIACIÓN MEXICANA DE LA INDUSTRIA DEL CONCRETO PREMEZCLADO A.C. (AMICPAC)
- ASOCIACIÓN NACIONAL DE LABORATORIOS INDEPENDIENTES AL SERVICIO DE LA CONSTRUCCIÓN, A.C. (ANALISEC)
- CEMEX CONCRETOS, S.A. DE C.V.
- CONCRETO DE MORELOS S.A. DE C.V. (COMOSA)
- CONCRETOS APASCO S.A. DE C.V.
- CONCRETOS CRUZ AZUL, S.A. DE C.V.
- CONCRETOS KARYMA, S.A. DE C.V.
- ESTUDIOS, DISEÑOS Y LABORATORIO, S.A. DE C.V. (EDYL)
- ETA CONSULTORES, S.A. DE C.V.
- GRUPO CORPORATIVO INTERESTATAL, S.A. DE C.V. (TRIBASA)
- INGENIEROS CIVILES ASOCIADOS, S.A. DE C.V. (ICA)
- INSPECTEC, SUPERVISIÓN Y LABORATORIOS, S.A. DE C.V.
- INSTITUTO MEXICANO DEL CEMENTO Y DEL CONCRETO, A.C. (IMCYC)
- KAPRA, S.A. DE C.V.
- LABORATORIO DE ALTO NIVEL EN CALIDAD S.C. (LANC)
- LABORATORIO DE CONSULTORÍA Y SUPERVISIÓN S.A. DE C.V.
- LABORATORIO DE CONTROL, S.A. DE C.V.
- LADEMAC, S.A. DE C.V.
- LATINOAMERICANA DE CONCRETOS, S. A. DE C.V. (LACOSA)
- POLARCRETO, S.A. DE C.V.
- RESISTENCIAS SAN MARINO, S.A. DE C.V.
- SECCIÓN CENTRO Y SUR CIUDAD DE MÉXICO DEL AMERICAN CONCRETE INSTITUTE, A.C. (ACI)

ÍNDICE

		Página
0.	PREFACIO	2
1.	OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN	3
2.	REFERENCIAS	3
3.	DEFINICIONES	3
3.1.	Curado	4
3.2.	Tamaño máximo nominal del agregado	4
4.	EQUIPO, APARATOS E INSTRUMENTOS	4
4.1.	Moldes	4
4.2.	Moldes cilíndricos	4
4.3.	Moldes para vigas	4
4.4.	Varilla para la compactación	4
4.5.	Vibradores	4
4.6.	Herramienta auxiliar	5
4.6.1.	Equipo para revenimiento	5
4.6.2.	Recipiente para mezclado de la muestra	5

4.6.3.	Equipo para determinar el contenido de aire	5
4.6.4.	Mazo de goma	5
5.	PREPARACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO DE LA MUESTRA	5
5.1.	Prueba de resistencia a la compresión	5
5.2.	Pruebas de resistencia a la flexión	5
6.	CONDICIONES AMBIENTALES	5
6.1.	Lugar para el moldeo	5
6.2.	Curado inicial	6
7.	ELABORACIÓN DE ESPECÍMENES	6
7.1.	Moldeo	6
7.1.1.	Vaciado del concreto	6
7.2.	Compactación	6
7.2.1.	Método de compactación	6
7.3.	Acabado	8
7.3.1.	Cilindros	8
7.4.	Curado y protección inicial después del acabado	8
8.	CURADO DE ESPECÍMENES	8
8.1.	Curado de especímenes cilíndricos	8
8.2.	Curado de vigas	8
8.2.1.	Curado de vigas para determinar cuando puede ponerse en servicio una estructura	8
9.	TRASLADO AL LABORATORIO	9
10.	PRECISIÓN	9
11.	INFORME DE LA PRUEBA	9
12.	BIBLIOGRAFÍA	9
13.	CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES	9
A.	APÉNDICE INFORMATIVO	10
A.1.	Control interno	10
A.2.	Moldes	10
A.3.	Concreto con bajo contenido de agua	10
A.4.	Temperatura de sacos	10
A.5.	Muestreo de concreto	10
A.6.	Pruebas de revenimiento	10
B	VIGENCIA	10

1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma mexicana establece los procedimientos para elaborar y curar en obra, especímenes cilíndricos y prismáticos de concreto.

2. REFERENCIAS

Esta norma se complementa con las siguientes normas mexicanas vigentes:

NMX-C-109-ONNCCE	Industria de la Construcción - Concreto - Cabeceo de especímenes cilíndricos.
NMX-C-148-ONNCCE	Industria de la construcción - Cementos hidráulicos - Gabinetes y cuartos húmedos y tanques de almacenamiento para el curado de especímenes de mortero y concreto de cementantes hidráulicos.
NMX-C-156-ONNCCE	Industria de la construcción - Concreto - Determinación del revenimiento en el concreto fresco.
NMX-C-157	Industria de la construcción - Concreto - Determinación del contenido de aire del concreto fresco por el método de presión
NMX-C-159-ONNCCE	Industria de la construcción - Concreto - Elaboración y curado en el laboratorio de especímenes en el laboratorio.
NMX-C-161-ONNCCE	Industria de la construcción - Concreto fresco - Muestreo.
NMX-C-162-ONNCCE	Industria de la construcción - Concreto - Determinación de la masa unitaria, cálculo del rendimiento y contenido de aire del concreto fresco por el método gravimétrico.
NMX-C-281	Industria de la construcción - Concreto - Moldes para elaborar especímenes cilíndricos de concreto verticalmente para pruebas.

3. DEFINICIONES

Para los efectos de esta norma se establecen las siguientes definiciones:

Anexos L

Norma **NMX-C-109-2004-ONNCCE** Determinación del cabeceo de
especímenes

ORGANISMO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN
Y CERTIFICACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN
Y LA EDIFICACIÓN, S. C.



NORMA MEXICANA
NMX-C-109-ONNCCE-2010

INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN -
CONCRETO HIDRAULICO -
DETERMINACIÓN DEL CABECEO DE ESPECÍMENES

BUILDING INDUSTRY -
HYDRAULIC CONCRETE -
DETERMINATION OF SPECIMENS LEVELING

Esta norma cancela a la NMX-C-109-ONNCCE-2004

Declaratoria de vigencia publicada en el
Diario Oficial de la Federación el día 10 de diciembre de 2010

<p>NORMA MEXICANA</p> <p>NMX-C-109-ONNCE-2010 (Esta norma cancela a la NMX-C-109-ONNCE-2004) Declaratoria de vigencia publicada en el D.O.F. el día: 10 de diciembre de 2010</p>	<p>"INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN - CONCRETO HIDRAULICO - DETERMINACIÓN DEL CABECEO DE ESPECÍMENES"</p> <p>"BUILDING INDUSTRY - HYDRAULIC CONCRETE - DETERMINATION OF SPECIMENS LEVELING"</p>
---	--

Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación, S. C.
 Ceres #7, Col. Crédito Constructor C. P. 03940, México, D. F.
 Tel: (01 55) 56 63 29 50 ext. 109 Fax: (01 55) 56 63 29 50 ext. 104
 Correo electrónico: normas@mail.onnce.org.mx Internet: <http://www.onnce.org.mx>
 ©COPYRIGHT, DERECHOS RESERVADOS ONNCE, S. C., MÉXICO MMX



COMITÉ TÉCNICO DE NORMALIZACIÓN DE PRODUCTOS, SISTEMAS Y SERVICIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN

PREFACIO

En la elaboración de esta norma participaron las siguientes empresas e instituciones:

- ASEGURAMIENTO DE CALIDAD Y LABORATORIO, S. A. DE C. V. (ASCALA)
- ASOCIACIÓN MEXICANA DE LA INDUSTRIA DEL CONCRETO PREMEZCLADO, A. C. (AMIC)
- ASOCIACIÓN NACIONAL DE LABORATORIOS INDEPENDIENTES AL SERVICIO DE LA CONSTRUCCIÓN, A. C. (ANALISEC)
- BASF MEXICANA, S. A. DE C. V. (BASF MEXICANA)
- CEMEX CONCRETOS, S. A. DE C. V. (CEMEX)
- CONCRETOS CRUZ AZUL, S. A. DE C. V.
- HOLCIM APASCO, S. A. DE C. V.
- HUMBOLDT DE MÉXICO
- INSPECTEC, SUPERVISIÓN Y LABORATORIOS, S. A. DE C. V.
- INSTITUTO MEXICANO DEL CEMENTO Y DEL CONCRETO, A. C. (IMCYC)
- JAGUAR Y ASOCIADOS, S. A. DE C. V.
- LANC, S. C.
- LATINOAMERICANA DE CONCRETOS, S. A. DE C. V. (LACOSA)
- LIAC CONSULTORES S. DE R. L. DE C. V. (LIAC)
- PACCSA INGENIERÍA S. A. DE C. V. (PACCSA)
- PEP. INGENIERÍA DE SUELOS, S. A. DE C. V.
- SAN MARINO INGENIERÍA, S. A. DE C. V.
- SECCIÓN CENTRO Y SUR DE LA CIUDAD DE MÉXICO DEL AMERICAN CONCRETE INSTITUTE, A. C. (ACI)

ÍNDICE

	PAGINA
PREFACIO.....	2
1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN.....	3
2. REFERENCIA.....	3
3. DEFINICIONES.....	3
3.1. Cabeceo.....	3
3.2. Mortero de azufre.....	3
4. EQUIPO.....	3
4.1. Dispositivos.....	3
4.2. Alineador para cabeceo de especímenes cilíndricos.....	4
4.3. Recipiente para fundir el azufre.....	4
4.4. Equipo auxiliar.....	4
4.5. Placa cabeceadora para especímenes prismáticos.....	4
4.6. Dispositivos de alineamiento para especímenes prismáticos.....	5
4.7. Moldes para elaboración de cubos de mortero.....	5
5. MATERIALES AUXILIARES.....	6
6. PREPARACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO DE LAS MUESTRAS.....	6
6.1. Especímenes cilíndricos recién moldeados.....	6
6.2. Especímenes cilíndricos endurecidos curados en ambiente húmedo.....	6

6.3.	Determinación de la resistencia a la compresión del mortero de azufre	7
7.	CONDICIONES AMBIENTALES	7
8.	PROCEDIMIENTO	7
8.1.	Determinación del cabeceo con mortero de azufre	7
8.2.	Consideraciones para especímenes curados por vía húmeda	8
8.3.	Determinación del cabeceo de especímenes prismáticos (tabiques, blocks, bloques, adoquines, ladrillos, etc.)	8
9.	BIBLIOGRAFÍA	8
10.	CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES	8
11.	VIGENCIA	8
A.	APÉNDICE INFORMATIVO	9
A.1.	Cubos de mortero de azufre	9
A.2.	Especímenes cilíndricos recién moldeados	9
A.3.	Cabeceo con cemento	9

1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma mexicana determina los procedimientos de cabeceo en especímenes con el fin de obtener la planicidad y perpendicularidad en sus bases para su ensayo y es aplicable al concreto hidráulico endurecido.

2. REFERENCIA

Esta norma se complementa con la siguiente norma mexicana vigente o la que la sustituya.

NMX-C-414-ONNCE Industria de la construcción – Cementos hidráulicos – Especificaciones y métodos de ensayo.

3. DEFINICIONES

Para los efectos de esta norma se establecen las siguientes definiciones:

3.1. Cabeceo

Es la preparación de las bases de los especímenes con el fin de obtener la planicidad y perpendicularidad requerida para su ensayo.

3.2. Mortero de azufre

Es una mezcla de azufre y una adición para mejorar sus propiedades de resistencia, adherencia y plasticidad.

NOTA 1 Estos pueden ser: Ceniza, sílicios, puzolanas etc. Pudiendo variar de acuerdo a las propiedades esperadas.

4. EQUIPO

4.1. Dispositivos

4.1.1. Placas cabeceadoras para especímenes con pasta de cemento

Placa de vidrio o de metal pulida; de por lo menos 6,0 mm de espesor, o placas de acrílico, plástico, granito u otro material pétreo pulido, de por lo menos 12,0 mm de espesor.

4.1.2. Platos metálicos para cabeceo con mortero de azufre

De diámetro de por lo menos 5 mm mayor que el del espécimen por cabecear.

La planicidad de la superficie del asiento del plato, no debe diferir en más de 0,05 mm en 150 mm.

La superficie de los platos debe estar libre de estrías, ranuras o depresiones que no afecten la planicidad de la capa cabeceada con la tolerancia indicada. El espesor del plato para cilindros de 15 cm de diámetro no debe ser menor de 11 mm (véase figura 1); para diámetros diferentes el espesor debe ser tal que no afecte el cabeceo por choques

Anexos M

Norma NMX-C-083-2002-ONNCCE Determinación de la resistencia a la compresión de cilindros de concreto

**ORGANISMO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN Y
CERTIFICACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN Y LA EDIFICACIÓN S.C.**

NORMA MEXICANA

NMX-C-083-ONNCCE-2002

(Esta norma cancela y sustituye a la NMX-C-083-1997)

Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 13 de febrero de 2003

**“INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION - CONCRETO - DETERMINACIÓN DE LA
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILÍNDROS DE CONCRETO - MÉTODO DE
PRUEBA”**

**“BUILDING INDUSTRY - CONCRETE - DETERMINATION OF COMPRESSIVE STRENGTH
OF CILINDRICAL CONCRETE SPECIMEN - TEST METHOD”**

Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y la Edificación S.C.
Constitución No. 50 Col. Escandón C.P. 11800, México, D.F. Tel. 5273 1991 fax . 5661 4659
Correo electrónico: normas@mail.onncce.org.mx Internet: <http://www.onncce.org.mx>
© PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DEL ONNCCE



<p>NORMA MEXICANA</p> <p>MX-C-083-ONNCE-2002 (Esta norma cancela y sustituye a la MX-C-083-1997)</p> <p>Declaratoria de vigencia publicada en el D.O.F. el día 13 de febrero de 2003</p>	<p>"INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN - CONCRETO - DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO - MÉTODO DE PRUEBA"</p> <p>"BUILDING INDUSTRY - CONCRETE - DETERMINATION OF COMPRESSIVE STRENGTH OF CILINDRICAL CONCRETE SPECIMEN - TEST METHOD"</p>
---	---

Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y La Edificación, S.C.
Constitución No. 50 Col. Escandón C.P. 11800, México, D.F. Tel. 5273 1991 fax. 5661 4659
Correo electrónico: normas@mail.onnce.org.mx Internet: http://www.onnce.org.mx
© PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DEL ONNCE



COMITÉ TÉCNICO DE NORMALIZACIÓN DE MATERIALES COMPONENTES Y SISTEMAS ESTRUCTURALES CTN-1

0. PREFACIO

En la elaboración de esta norma, participaron las siguientes Empresas e Instituciones:

- ANALISEC
- ASOCIACIÓN MEXICANA DE LA INDUSTRIA DEL CONCRETO PREMEZCLADO, A.C. (AMICPAC)
- CONCRETOS CRUZ AZUL, S.A. DE C.V.
- CONCRETOS KARYMA, S.A. DE C.V.
- EDAC INGENIEROS, S.A.
- ESTUDIOS, DISEÑOS Y LABORATORIO, S.A. DE C.V.
- GRUPO CORPORATIVO INTERESTATAL, S.A. DE C.V. (TRIBASA)
- INSPECTEC, SUPERVISIÓN Y LABORATORIOS, S.A. DE C.V.
- INSTITUTO MEXICANO DEL CEMENTO Y DEL CONCRETO, A.C. (IMCYC).
- KAPRA, S.A. DE C.V.
- LABORATORIO DE CONTROL, S.A. DE C.V.
- LABORATORIOS DE ALTO NIVEL EN CALIDAD.
- LADEMAC, S.A. DE C.V.
- SECCIÓN CIUDAD DE MÉXICO DEL AMERICAN CONCRETE INSTITUTE, A.C. (ACI)

	ÍNDICE	Página
0.	PREFACIO.....	2
1.	OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN.....	3
2.	REFERENCIAS.....	3
3.	DEFINICIONES.....	3
4.	EQUIPO, APARATOS Y/O INSTRUMENTOS.....	3
4.1.	Máquina de prueba.....	3
4.2.	Dispositivos de lectura de carga.....	5
4.3.	Verificación de carga.....	5
5.	PREPARACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO DE LAS MUESTRAS.....	6
5.1.	Dimensiones.....	6
5.2.	Cabeceo.....	6
6.	CONDICIONES AMBIENTALES.....	6
6.1.	Especímenes húmedos.....	6
6.2.	Condiciones especiales de humedad.....	6
7.	PROCEDIMIENTO.....	6
7.1.	Colocación de especímenes.....	6
7.2.	Velocidad de aplicación de carga.....	7
8.	CÁLCULO Y EXPRESIÓN DE LOS RESULTADOS.....	8
9.	PRECISIÓN.....	8
10.	INFORME DE LA PRUEBA.....	8
11.	BIBLIOGRAFÍA.....	8
12.	CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES.....	8
A.	APÉNDICE INFORMATIVO.....	8
A.1.	Vigencia.....	8

Anexos O

Diploma de Acreditación

acreditación



entidad mexicana de acreditación a.c.

ACREDITA
A

REMASA RESISTENCIA DE MATERIALES S.A. DE C.V.

AV. BAJA CALIFORNIA No. 259 PRIVADA COXOMAC MZ. 1 LT. 16, COL. SAN
AGUSTÍN ATLAPULCO,
C.P. 56344, CHIMALHUACÁN, ESTADO DE MÉXICO.

*Como Laboratorio de Ensayos/Calibración de
acuerdo a los Requisitos establecidos en la
Norma Mexicana NMX-EC-17025-IMNC-2006
(ISO/IEC 17025:2005) para las actividades de
evaluación de la conformidad en la rama/área:*

CONSTRUCCIÓN*

El cumplimiento de los requisitos de la Norma ISO/IEC 17025:2005 por parte de un laboratorio significa que el laboratorio cumple tanto los requisitos de competencia técnica como los requisitos del sistema de gestión necesarios para que pueda entregar de forma consistente resultados de ensayos y calibraciones técnicamente válidas. Los requisitos del sistema de gestión de la Norma ISO/IEC 17025:2005 (sección 4) están escritos en un lenguaje que corresponde con las operaciones de un laboratorio y satisfacen los principios de la Norma ISO 9001:2008 "Sistemas de Gestión de la Calidad - Requisitos" y además son afines a sus requisitos pertinentes."


María Isabel López Martínez
Directora Ejecutiva



Acreditación No: C-0461-064/13
Vigente a partir del 2013-06-19*

*En el alcance establecido en el anexo técnico correspondiente 12LP2286
Siempre que se presente este documento como evidencia de acreditación, deberá estar
acompañado del anexo técnico.

FOR-LAB-011-01

(Cortesía de la empresa Remasa Resistencia de Materiales S. A. de C. V.)