

FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA

CURSO INSTITUCIONAL
" SUPERVISORES DE OBRAS DE CONCRETO
NIVEL II "

Del 19 al 30 de octubre de 1992.

- REQUISITOS PARA LOS LABORATORIOS DE
PRUEBAS DEL CONCRETO Y CEMENTO.

- NOM-C-73 - 1983

- ASTM-C-1064 - 86

- NOM-C-58 - 1987

- NOM-C-155 - 1987

- NOM-C-156 - 1988

- NOM-C-160 - 1987

- NOM-C-161 - 1987

- NOM-C-162 - 1985

- NOM-C-251 - 1985

- TERMINOLOGIA DEL HORMIGON EN PAISES DE
IDIOMA ESPAÑOL.

PALACIO DE MINERIA 1 9 9 2

APENDICE 10.7

REQUISITOS PARA LOS LABORATORIOS DE PRUEBAS DEL
CONCRETO Y CEMENTO

I INTRODUCCION

Para evaluar la competencia de laboratorios que realizan pruebas al cemento y al concreto, el Comité de Normalización de Laboratorios de Pruebas de la Industria de la Construcción, prácticamente sigue lineamientos establecidos por ILAC, International Laboratory Accreditation Conference.

La inspección de los recursos físicos (instalaciones, equipo e instrumentos de medición), los recursos humanos, la organización y forma de funcionamiento, son los aspectos relevantes que proporcionan un medio para determinar la competencia de los laboratorios.

El presente documento contiene los requisitos que deben satisfacer los laboratorios, que realizan pruebas al cemento y al concreto, para lograr el acreditamiento, y un anexo que incluye una relación del equipo e instrumentos requeridos para cada prueba; se determina cuales de ellos requieren calibración propiamente dicha, y se establece el criterio de frecuencia de verificación de calibración para cada equipo e instrumento.

II ORGANIZACION E IDENTIFICACION

El laboratorio debe establecer por escrito la organización técnica y administrativa que rige sus actividades, indicando claramente las líneas de responsabilidad que definan la relación entre directivos, auxiliares, laboratoristas, servicios de apoyo de los puestos en que sea dividida la organización y las funciones generales asignadas a cada uno de ellos.

Entre sus documentos, el laboratorio debe contar con uno de carácter legal que muestre su razón social y domicilio (tal como el acta constitutiva), señale el giro de sus actividades, el tipo de clientes a quienes da servicio y el área geográfica de influencia.

Cuando sea aplicable, el laboratorio debe describir el tipo de actividades de campo que realiza, así como la supervisión de control correspondiente.

Cuando se cuente con laboratorios de campo temporales, debe manifestarse por escrito su duración prevista y debe describirse su forma de funcionamiento técnico y administrativo respecto al laboratorio o unidad central de control.

Si durante o una vez otorgado el acreditamiento, en el laboratorio ocurren importantes cambios administrativos o técnicos (incluyendo personal directivo y equipo), deben ser notificados al SINALP.

III - INSTALACIONES DEL LABORATORIO

El laboratorio debe disponer de un croquis que describa las principales instalaciones con que cuenta para la ejecución de pruebas, tanto en laboratorio central, como en los de campo.

Para los cuartos de curado, el laboratorio debe detallar la forma en que satisface los requisitos especificados por la Norma correspondiente.

Cuando así lo estipula la Norma, el Laboratorio debe cumplir con los requisitos de temperatura y/o humedad de las instalaciones, incluyendo las de campo, y debe describir la forma en que el laboratorio se asegura de que esto se realice.

El laboratorio debe contar con espacios e iluminación apropiados para la ejecución de las pruebas, disponer de mesas de trabajo y/o escritorios para registrar los resultados y las áreas de trabajo deben ser ordenadas y limpias.

Las instalaciones donde se elaboren y guarden muestras de prueba en el campo deberán satisfacer los requisitos de la Norma, incluyendo la temperatura. Deberá evitarse colocar muestras en áreas de tránsito de gente.

Si el laboratorio solicitante recurre al uso de instalaciones de otro laboratorio, debe asegurarse que estas también satisfagan los requisitos de la Norma y debe asentarse la información que respalde su cumplimiento.

IV EQUIPO E INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN

El laboratorio debe asegurarse de que el equipo y los instrumentos de medición que utilice para realizar las pruebas, estén debidamente verificados o calibrados.

La calibración de prensas, básculas, manómetros y termómetros deberá realizarla un laboratorio de metrología reconocido por la Dirección General de Normas. Para determinar el volumen de un recipiente, el laboratorio solicitante podrá auxiliarse de una báscula calibrada.

El laboratorio deberá contar con procedimientos escritos para verificar los equipos e instrumentos de medición del laboratorio y deberán revisarse periódicamente, de acuerdo a un programa establecido o cuando se sospeche se encuentran en estado deficiente. No debe utilizarse ningún aparato de antemano se sepa que está descalibrado. Mas aun, estos aparatos deberán exhibir una indicación que denote que están fuera de funcionamiento.

Con fines de control, el laboratorio debe idear y ejercer un sistema que le permita la identificación única de cada aparato, y debe contar con expedientes que muestren el historial del equipo que utiliza, particularmente el de las prensas; para estas deberán describirse los servicios de mantenimiento proporcionados.

En el Anexo 1, se presenta una lista del equipo que debe verificarse o calibrarse en esta etapa de acreditamiento. Se indica ahí, que equipo debe ser verificado/calibrado, y se señalan las frecuencias recomendadas para el Comité.

Si el laboratorio solicitante utiliza equipo de otro laboratorio debe asegurarse que este calibrado y registrar la información de esta evidencia.

V PERSONAL

El personal del laboratorio debe ser técnicamente competente en las pruebas para las cuales solicita acreditamiento. Asimismo, debe contar con información académica y práctica que respalde la capacidad del cuerpo técnico que dirige las operaciones del laboratorio.

Por otra parte, el laboratorio debe llevar un registro de las pruebas que puede ejecutar cada uno de sus laboratoristas. La aprobación de ejecución puede ser extendida por una autoridad técnica del mismo laboratorio o externa; en todo caso, los Normalizadores pueden solicitar al laboratorio la ejecución de cualquier prueba para verificar la competencia de los laboratoristas.

El personal de nuevo ingreso debe ser adiestrado para el desempeño de sus funciones, y no debe ejecutar pruebas - sin ser supervisado - hasta ser aprobada su aptitud.

Es deseable hacer evaluaciones escritas de aptitud y documentarlas. El Comité considera que, en general, los laboratorios están actualizados si sus conocimientos son evaluados cada dos años.

Cuando se recurra a los servicios de personal externo al laboratorio, para la ejecución de pruebas. El laboratorio deberá asegurarse y asentar información que respalde su competencia.

VI MUESTRAS

El laboratorio debe contar con un procedimiento escrito que detalle el manejo de las muestras de prueba, desde que son

recibidas en el laboratorio hasta que son desechadas. Cuando el propio laboratorio sea encargado de la obtencion de muestras en obra, tambien debe describir el procedimiento a seguir para obtencion, proteccion y envio de las mismas.

Al recibir las muestras de prueba en el laboratorio, debe inspeccionarse su condicion y anotarse las observaciones relevantes tales como despostillamientos y falta de humedad en cilindros, contaminacion de agregados o cemento, etc.

El laboratorio debe llevar un registro de control de todas las muestras recibidas.

Cada muestra debe ser identificada asignandole un numero unico.

acreditamiento en una o varias de las siguientes Normas Oficiales Mexicanas o sus equivalentes ASTM:

SECCION CONCRETO

NOM-C-83	Determinacion de la resistencia a la compresion, de cilindros moldeados de concreto.
NOM-C-109	Cabecero de especimenes cilindricos concreto.
NOM-C-156	Determinacion del revenimiento del concreto fresco.
NOM-C-159	Elaboracion y curado, en el laboratorio, de especimenes de concreto.
NOM-C-160	Elaboracion y curado, en obra, de especimenes de concreto.
NOM-C-161	Muestreo de concreto fresco.
NOM-C-162	Determinacion del contenido de aire, el peso unitario y el rendimiento del concreto.
NOM-C-169	Obtencion y prueba de corazones y vigas extraidas de concreto endurecido.
NOM-C-30	Muestreo de agregados.
NOM-C-170	Reduccion de las muestras de agregados obtenidas en el campo al tamano requerido para las pruebas.
NOM-C-73	Masa volumetrica de agregados.
NOM-C-77	Analisis granulometrico

- NOM-C-84. Partículas más finas que la criba # 0.075 por medio de lavado.
- NOM-C-164. Determinación de la masa específica y absorción de agua del agregado grueso.
- NOM-C-165. Determinación de la masa específica y absorción de agua del agregado fino.
- NOM-C-166. Contenido total de humedad por secado.

SECCION CEMENTO

- NOM-C-49. Determinación de la finura de cementantes hidráulicos mediante el tamiz D.G.N. -130 M.
- NOM-C-56. Determinación de la finura de los cementantes hidráulicos (Metodo de permeabilidad al aire).
- NOM-C-57. Determinación de la consistencia normal.
- NOM-C-58. Metodo de prueba para determinar el tiempo de fraguado en cementantes hidráulicos (Metodo Gillmore).
- NOM-C-59. Determinación del tiempo de fraguado de cementantes hidráulicos (Metodo Vicat).
- NOM-C-61. Determinación de la resistencia a la compresión de cementantes hidráulicos.
- NOM-C-62. Metodo de prueba para determinar la sanidad de cementantes hidráulicos.
- NOM-C-132. Metodo de prueba para determinar el fraguado falso de cemento Portland, por el metodo de pasta.
- NOM-C-150. Determinación de la finura de cementantes hidráulicos: mediante el tamiz D.G.N. 80 m (no suco)
- NOM-C-152. Metodo de prueba para la determinación del peso específico de cementantes hidráulicos.

Para la ejecución de estas pruebas, los laboratorios deben contar con capacidad reconocida y con copia de las Normas - o instructivos - vigentes respectivas.

Los directores del laboratorio deben tener a la mano un expediente con los metodos de aquellas pruebas que realiza el laboratorio.

Cuando para la ejecución de una prueba el laboratorio se desvie del procedimiento establecido por la Norma, deberán señalarse las desviaciones del método.

Si el laboratorio recurre a servicios externos de personal, equipo, instalaciones, etc., estos deben satisfacer los requisitos de este documento que les son aplicables.

VIII REGISTRO DE INFORMACION

El laboratorio debe contar con un procedimiento establecido para registrar la información relacionada con las pruebas que realiza, las muestras que maneja, el equipo y las instalaciones que utiliza, los laboratorios con que cuenta, etc.

Los laboratoristas deben contar con un cuaderno de trabajo personal donde se anote la información de las pruebas, mediciones, etc., que realizan.

Para envío, recepción e identificación de muestras; para vaciar datos, cálculos y resultados de pruebas; para anotar información de verificación o calibración de instrumentos y equipo; etc., el laboratorio debe contar con formas preimpresas que faciliten el trabajo y permitan evitar omisión de información. Conviene que cada una de estas formas tenga identificación, nombre y domicilio del laboratorio; que haya espacio disponible para asentar cantidades de material utilizado, número de la muestra, resultados, observaciones, fecha, iniciales de la persona que realizó las pruebas y también de la que revisó y dio por aprobada la información. Formas de registro más completas podrían hacer mención a los métodos de prueba y reservar espacio para hacer anotaciones sobre supervisión interna.

Tanto en los cuadernos individuales de los laboratoristas como en las libretas para registro de información que utilice el laboratorio, las anotaciones deben hacerse con tinta, en caso de error los tachones si se permiten.

IX INFORMES DE RESULTADOS

El laboratorio debe establecer un procedimiento para la elaboración de informes de resultados. Estos informes deben ser escritos en forma clara, no ambigua. El documento debe mostrar información que identifique al laboratorio responsable y al cliente; asimismo, debe estar libre de borrones y correcciones, y debe ser firmado por la autoridad técnica del laboratorio. A cada informe se le debe asignar un número único de identificación.

A continuacion se presentan aspectos adicionales que debe cubrir todo informe de resultados:

- * Lugar y fecha de elaboracion
- * Descripcion de las muestras y fecha de recepcion
- * Encabezados que resuman las pruebas ejecutadas
- * Metodos de prueba. Si el laboratorio no se apega estrictamente al metodo, debe hacer notar las desviaciones adoptadas.
- * Resultados de prueba. Deben anexarse graficas, croquis, fotografias, segun sea necesario, para complementar la informacion.
- * Informacion relevante para asegurar que los resultados de prueba puedan interpretarse correctamente por el cliente (localizacion, características del concreto, etc.).
- * Especificaciones prescritas por el cliente.

Por otra parte, los informes de resultados pueden hacer referencia al cumplimiento de especificaciones.

El archivo del laboratorio debe tener original y/o copia de todos y cada uno de los informes de resultados elaborados.

SUPERVISION INTERNA Y EN CAMPO

El laboratorio debe contar con evidencia de las actividades de supervision interna que realiza, o sea, las relacionadas con la verificacion o seguimiento de los procedimientos establecidos para cumplir con los requisitos contenidos en este documento.

Para las actividades de supervision, los dirigentes del laboratorio pueden auxiliarse de laboratoristas responsables, que sean competentes en las actividades de supervision.

Quando se cuenta con laboratorios de campo, el laboratorio debe describir el procedimiento que sigue para verificar el seguimiento de los procedimientos establecidos por la unidad de control y para la transmision de la informacion generada en campo.

CONTROL DE SERVICIOS EXTERNOS

Por limitaciones tecnicas o de recursos, el laboratorio solicitante puede recurrir al uso de equipo o de servicios

externos. Dado el caso, el equipo, laboratorio o persona física implicados en ello, deben satisfacer los requisitos aplicables.

El laboratorio debe llevar un registro de control de los servicios técnicos externos utilizados, que incluya evidencias de satisfacción de cumplimiento de los requisitos citados en el párrafo precedente.

XII ARCHIVO DE DOCUMENTOS

Cada laboratorio debe contar con un sistema de archivo adecuado a sus necesidades. Aun cuando los sistemas de archivo varían de laboratorio a laboratorio, se pueden mencionar ciertos principios básicos aplicables a todos ellos.

Uno de estos principios consiste en tener expedientes de cada uno de los clientes del laboratorio. En estos expedientes, que normalmente se concentran en el departamento administrativo del Laboratorio Central, deben encontrarse las instrucciones o solicitudes del cliente y los informes de resultados correspondientes, emitidos por el laboratorio. Los documentos originales donde se asienten las observaciones de las pruebas, deben ser archivados en el laboratorio donde se realicen las pruebas.

El laboratorio debe tener un libro en el cual se le asigna a cada muestra recibida, un número o código de identificación. Este libro, los cuadernos de trabajo de los laboratoristas y otros libros de uso general para asentar información de las actividades del laboratorio, deben permanecer en el laboratorio y estar disponibles para revisión por parte de los Normalizadores.

El laboratorio debe contar con expedientes del personal y de las verificaciones y calibraciones del equipo e instrumentos de medición con que cuenta, y también los relacionados con los servicios externos (personas, equipo, instalaciones) a los que recurre.

El archivo de un laboratorio es adecuado, cuando se dispone de información suficiente para rastrear satisfactoriamente los datos, observaciones y resultados contenidos en los informes presentados al cliente.

El laboratorio debe mantener en archivo sus documentos, por un espacio mínimo de cinco años.

XIII CONTROL DE MATERIALES AUXILIARES PARA PRUEBAS

La frecuencia con que deben efectuarse muestreos y pruebas con el mortero de azufre que se utiliza para cabecear cilindros puede variar de acuerdo con diversos factores tales como:

* Volumen del lote que se muestrea.

* Tipo de finos que se utilizan mezclados con el azufre

* Numero de reusos del mortero

Es obligacion del laboratorio realizar un programa de pruebas que le sirvan para definir su propia frecuencia de muestreo y ensaye de su mortero, de acuerdo con sus condiciones especificas de trabajo.

Una vez definido lo anterior, las pruebas de rutina se deberan apegar a dicha frecuencia para asegurar el funcionamiento correcto del mortero.

El control de la arena de Ottawa o su equivalente nacional debera realizarse cada que se reciba un nuevo lote. Debera llevarse un registro de las muestras de cemento patron utilizadas en la calibracion de las mallas y el aparato oimetro.

SEGURIDAD

Todo laboratorio debe contar con equipo de seguridad que ayude a preservar la integridad del personal y el buen funcionamiento del laboratorio.

Como equipo del personal se pueden citar los siguientes articulos:

- 1) Calzado Industrial
- 2) Ropa industrial y/o batas
- 3) Guantes para trabajo pesado; de asbesto, de hule, etc.
- 4) Gafas protectoras
- 5) Mascarillas
- 6) Casco
- 7) Orejeras
- 8) Caretas

Para el buen desempeño de sus labores dentro del laboratorio, es necesario brindarle un ambiente sano y agradable, lo que se puede lograr procurando que los establecimientos sean bien ventilados e iluminados; a esto se puede agregar que las instalaciones electricas, de gas, aire, etc., que normalmente circulan por los laboratorios deben ser disenadas y construidas observando todas las medidas de seguridad, y tener dispositivos de seguridad como son valvulas, manómetros, fusibles, etc.

Como articulos de seguridad en los laboratorios, se cuentan: extintores, extractores de gases y botiquin de primeros auxilios.

Normalmente todas las máquinas de laboratorio son diseñadas de manera tal que ofrezcan razonable seguridad a los operadores, sin embargo, existen algunas cuyos equipos de seguridad se ofrecen como aditamentos especiales y su adquisición es opcional; tal es el caso de la prensa que bien puede ser adquirida con malla de seguridad o sin ellas.

Más importante aun que tener el equipo de seguridad para personal, instalaciones y equipo, es establecer procedimientos de trabajo que sean debidamente conocidos, respetados y practicados por el personal. De nada sirve tener el equipo de seguridad más avanzado, si este no es utilizado.

Es necesario que los laboratorios adiestren al personal para que estos hagan buen uso del equipo y sobre todo, lo usen. Es muy común ver a los trabajadores ejecutando labores pesadas sin el equipo adecuado, partiendo de la premisa de que, en realidad, dicho equipo se tiene.

Así encontramos, por ejemplo, laboratorios extrayendo corazones en una obra en construcción sin el casco de seguridad; cabeceando cilindros sin guantes; manipulando el azufre, sin el extractor funcionando; haciendo algún ajuste en el equipo, sin la herramienta adecuada etc.

Un alto porcentaje de empleados hacen lo anterior por no tener propiamente el equipo, sin embargo, más elevado es el porcentaje de empleados que no usan el equipo por ignorancia, por pereza o por incomodidad.

Es necesario que se reglamente y se haga obligatorio el uso del equipo mediante procedimientos y métodos de prueba que estén razonablemente bien ideados.

De la misma manera que en las grandes factorías se hace obligatorio el equipo de seguridad, también en los laboratorios se pueden instituir reglamentos que prevean y obliguen al uso de determinado equipo para ejecutar tal o cual prueba.

Realmente los manuales de operación que todo fabricante de equipos suministra al comprador, han sido escritos para ofrecer seguridad, tanto al personal como al equipo mismo. Los procedimientos y manuales escritos para ejecutar las pruebas a los diferentes materiales, deben coadyuvar a la correcta ejecución de las pruebas, y muy importante, con seguridad para los ejecutores.

Es también, muy conveniente establecer programas de seguridad que familiaricen al trabajador con los accidentes que suelen ocurrir, tanto en laboratorio como en campo. El trabajador deberá responder al estímulo, haciendo precisamente lo que debe hacer en caso de un determinado accidente. //

FRECUENCIA DE VERIFICACION DE EQUIPO E INSTRUMENTOS
PARA PRUEBAS Y MEDICIONES

SECCION CONCRETO

EQUIPO / INSTRUMENTO	VERIFICACION	CALIBRACION OFICIAL	OBSERVACIONES
Cono de revenimiento	Trimestral		Inspección ocular - continua
Moldes cilindricos y vigas para elaborar especimenes	Plan de muestreo Bimestral Mínimo una vez al año a todos los moldes		Inspección ocular - continua
Varilla lisa para compactar	Inicial		Inspección ocular - continua
Vibrador	Inicial		
Balanzas	Trimestral	Anual *	
Medio ambiente para curado en campo	Continua		
Termómetros	Semestral	Anual *	
Platos para cabecco	Trimestral		
Dispositivo para alineación de cilindros durante el cabecco	Anual		
Recipiente para determinar peso volumétrico	Anual		
Prensa para ensayar cilindros a compresión	Cada 2000 cilindros, inicialmente. Si no varía, ampliar hasta cada 12000 cilindros como máximo	Cada 2000 cilindros o un año como máximo	
Maquinas extractoras de	Trimestral		Inspección Ocular - continua.

EQUIPO / INSTRUMENTO	VERIFICACION	CALIBRACION OFICIAL	OBSERVACIONES
Cuartheador de muestras	Inicial		
Cribas	Trimestral		Inspección ocular continua
Máquina agitadora	Trimestral de funcionamiento		
Canastilla de alambre	Semestral		
Picnómetro de tapa cónica	Trimestral		Inspección ocular continua
Picnómetro Lechatelier	Inicial		
Picnómetro de Sifón	Trimestral		Inspección ocular continua
Probetas	Anual		
Molde troncocónico para Arenas	Trimestral		Inspección ocular continua
Horno para secado	Semestral		

* Estas calibraciones deben ser realizadas por laboratorios autorizados por la Dirección General de Normas.

NOTA: Por verificación se entenderá como una revisión del funcionamiento y/o una revisión de la condición que presentan, y/o la medición física - longitud, fuerza o geometría

FRECUENCIA DE VERIFICACION DE EQUIPO E INSTRUMENTOS
PARA PRUEBAS Y MEDICIONES

SECCION CEMENTO

EQUIPO / INSTRUMENTO	VERIFICACION	CALIBRACION OFICIAL	OBSERVACIONES
Balanzas analíticas	Bimestral	Anual*	
Aparato de Vicat	Semestral		
Aparato de Gillmore	Semestral		
Moldes para cubos	Semestral		
Moldes para barras	Anual		
Blainómetro	Mensual		Verificación parcial
	Trimestral		Verificación completa
Tanques	C/10 usos C/100 determinaciones		Lavado Calibrado
Mezcladora	Continúa		
Máquina de compresión		Anual*	
Autoclave (Manómetro)	Trimestral	Bianual	
Mesa de fluidez	Trimestral		Nivel de la mesa
Medidor de longitudes	Cada determinación		
Termómetros	Trimestral	Anual*	
Matraz Lechatellier	Inicial		
Probetas	Anual		
Cronómetros	Semestral		
Pesas (Marco)		Anual*	
Báscula	Bimestral	Anual*	
Aparato para tamizar			

61

ANTEPROYECTO DE NORMA OFICIAL MEXICANA

INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION.-AGREGADOS.-DETERMINACION DE LA MASA VOLUMETRICA.

BULDEAG INDUSTRY CONSTRUCTION AGGREGATE DETERMINATION OF THE VOLUMETRIC MASS.

NOM-C-73-1983

(Esta Norma cancela la DGN C-73-1972)

1.- OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACION.

Esta Norma Oficial Mexicana establece los métodos de prueba para la determinación de la Masa Volumétrica de los agregados finos y gruesos o de una combinación de ambos.

2.- REFERENCIAS.

Esta norma se complementa con las siguientes en vigor:

NOM-B-231	INDUSTRIA SIDERURGICA CRIBAS DE LABORATORIO PARA CLASIFICACION DE MATERIALES GRANULARES-ESPECIFICACIONES.
NOM-C-30	MUESTREO DE AGREGADOS.
NOM-C-111	AGREGADOS PARA CONCRETO.
NOM-C-170	REDUCCION DE LAS MUESTRAS DE AGREGADOS -- OBTENIDAS EN EL CAMPO, A TAMAÑO REQUERIDO PARA LAS PRUEBAS.

3.- DEFINICIONES.

Para la mejor comprensión de esta Norma se establece la siguiente definición:

Masa Volumetrica - Es la masa del material por unidad de volu-

men siendo el volumen el ocupado por el material en un recipiente especificado.

4.- APARATOS Y EQUIPO.

4.1 Balanza o báscula con sensibilidad de $\geq 0.5\%$ de la masa de la muestra.

4.2 Varilla de compactación.

Una varilla metálica, recta, de sección transversal circular de 15.9 mm de diámetro y de aproximadamente 60 cm de longitud; con un extremo redondo en forma de hemisferio, de 15.9 mm de diámetro.

4.3 Recipiente.

Recipiente metálico para hacer mediciones; de forma cilíndrica y de preferencia con azas. Debe ser estanco, y con las partes superior y el fondo de preferencia maquinadas, para que tenga las dimensiones exactas en el interior, y con una rigidez suficiente para conservar su forma bajo las condiciones de manejo. El borde superior no debe diferir de un plano en más de 0.5 mm.

El volumen mínimo del recipiente utilizado, depende del tamaño máximo nominal del agregado que se va a probar.

El recipiente debe tener las dimensiones y tolerancias que aparecen en la tabla siguiente: /6

DIMENSION DE LOS RECIPIENTES

Capacidad (Litros)	Diámetro Interior (mm)	Altura Interior (mm)	Espesor de Metál mínimo (mm)		Tamaño máximo Nominal del Agregado (a) (mm)
			Fondo	Pared	
3.....	155 ± 2	160 ± 2	5.0	2.5	13
10.....	205 ± 2	305 ± 2	5.0	2.5	25
15.....	255 ± 2	295 ± 2	5.0	3.0	40
30.....	355 ± 2	305 ± 2	5.0	3.0	100

(a) De acuerdo con la NOM-C-111 en vigor.
 Los recipientes de 15 y 30 L, deben estar reforzados en el boz de superior con una cinta de acero no menor de 5 mm de grueso y de 38 mm de ancho.

5.- PREPARACION DE LA MUESTRA

5.1 La muestra de agregados debe secarse hasta masa constante en la estufa a 378 ± 5°K (105 ± 5°C). Debe estar completamente mezclada.

6.- PROCEDIMIENTO

6.1 Poner el recipiente con la placa de vidrio en la balanza y determinar su masa con aproximación de ± 0.1 %.
 Llenar el recipiente con agua limpia a la temperatura ambiente y cubierto con una placa de vidrio de tal modo que se elimine el exceso de agua, y las burbujas de aire.

Determinar la masa neta del agua con la misma aproximación de la tara.

Medir la temperatura del agua y en función de ella obtener la masa unitaria del agua de acuerdo con la tabla de la pag. 5); en caso necesario hacer la interpolación correspondiente.

Calcular el factor para este recipiente, dividiendo la masa unitaria del agua entre la masa del agua requerida para llenar el recipiente.

6.1.1 Determinación de la masa compactada.

6.2.1 Procedimiento de compactación con varilla.

Este procedimiento de compactación es aplicable a agregados que tengan un tamaño máximo nominal de 40 mm o menor.

El recipiente se llena hasta la tercera parte de su volumen y la superficie se nivela con los dedos. La masa se compacta con la varilla dando 25 golpes distribuidos uniformemente sobre la superficie. El recipiente se llena hasta las dos terceras partes de su volumen total y nuevamente se compacta con 25 golpes como se describió anteriormente. Después se llena totalmente el recipiente hasta que el material sobrepase el borde superior; se compacta 25 veces y se elimina el agregado sobrante usando la varilla compactadora como rasero. Al compactar la primera capa, la varilla no debe golpear fuertemente el fondo del recipiente. Al compactar la segunda y la última capa, solamente se debe usar la fuerza suficiente para penetrar la última capa colocada en el recipiente. No debe usarse una fuerza tal que triture los agregados. A continuación se determina la masa neta del agregado contenido en el recipiente. La masa volumétrica del agregado se ob-

DENSIDAD DEL AGUA A VARIAS TEMPERATURAS

K	C	D	K	C	D	K	C	D
273	0	.99987						
274	1	993	284	11	.99963	294	21	.99802
275	2	997	285	12	952	295	22	780
276	3	999	286	13	940	296	23	757
277	4	1.00000	287	14	927	297	24	733
278	5	.99999	288	15	913	298	25	706
279	6	997	289	16	897	299	26	682
280	7	993	290	17	880	300	27	655
281	8	988	291	18	862	301	28	627
282	9	981	292	19	843	302	29	598
283	10	973	293	20	823	303	30	568

tiene multiplicando la masa neta del agregado por el factor determinado en 6.1

6.2.2 Compactación por impactos.

Este procedimiento es aplicable a los agregados que tengan un tamaño máximo nominal mayor de 40 mm y menor que 100 mm,

El recipiente se debe llenar en tres capas aproximadamente -- iguales según se describió en 6.2.1 y cada una de las capas se compacta colocando el recipiente sobre una base firme, tal como un piso de concreto pulido, levantando y dejando caer alternativamente los lados diametralmente opuestos del recipiente a una altura de 5 cm sobre el piso, de tal manera que golpee sobre el piso firmemente. Mediante este procedimiento las partículas del agregado se acomodarán por sí mismas hasta alcanzar una condición muy compacta. Cada una de las capas se compacta dejando caer el recipiente 50 veces alternando los golpes de cada lado; La superficie del agregado se nivela --- después con los dedos o con un rasero, de tal manera que los rebordes de las partículas mayores del agregado grueso que sobresalgan del nivel de la parte superior del recipiente, comience las depresiones de la superficie situadas por debajo de ella.

Se determina la masa neta del agregado contenido en el recipiente. La masa volumetrica del agregado se obtiene multiplicando la masa neta del agregado por el factor determinado en la sección 6.1

6.2.3 Determinación de la masa volumetrica suelta.

6.2.3.1 Procedimiento de llenado. 20

Este procedimiento es aplicable a los agregados que tengan un tamaño máximo nominal de 100 mm o menos. El recipiente se llena hasta que el material derrame por la parte superior, por medio de una pala o cucharón, y el agregado se deja caer de una altura no mayor de 5 cm sobre la parte superior del recipiente. Se debe tener cuidado para prevenir, hasta donde sea posible, la segregación de las partículas que constituyen la muestra de prueba. La superficie del agregado se nivela después con los dedos o con un rasero, de tal manera que los rebordes de los partículas del agregado que sobresalgan del nivel de la parte superior del recipiente compensen las depresiones de la superficie situadas por debajo de ella.

6.2.3.2 Se determina la masa neta del agregado contenido en el recipiente. La masa volumétrica del agregado se obtiene multiplicando la masa neta del agregado por el factor determinado en 6.1.

7.- BIBLIOGRAFIA.

Standard Method of Test for UNIT WEIGHT OF AGGREGATE.-ASTM
2/
C-292-76.

A S T M C-1064-86

STANDARD TEST METHOD FOR:

TEMPERATURE OF FRESHLY MIXED PORTLAND-CEMENT
CONCRETE

METODO PARA DETERMINAR TEMPERATURA DE CONCRETO
FRESCO DE CEMENTO PORTLAND

CAMPO DE APLICACION

ESTE METODO CUBRE EL PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR LA TEMPERATURA DEL CONCRETO FRESCO.

LOS CONCRETOS CON T.M.A. MAYOR DE 3" (75 MM) PUEDEN REQUERIR ARRIBA DE 20 MINUTOS PARA TRANSFERIR EL CALOR DEL AGREGADO AL MORTERO.

APARATO

RECIPIENTE

DE MATERIAL NO ABSORBENTE Y TAMAÑO SUFICIENTE QUE PERMITA QUE EXISTAN CUANDO MENOS 3" (7.5 CM) DE CONCRETO ALREDEDOR DEL SENSOR DEL MEDIDOR DE TEMPERATURA. LA CAPA DE CONCRETO DEBERA SER DE CUANDO MENOS 3 VECES EL T.M. NOMINAL DEL AGREGADO.

DISPOSITIVO MEDIDOR DE TEMPERATURA

EXACTITUD $\pm 1^{\circ}\text{F}$ ($\pm 0.5^{\circ}\text{C}$) EN TODO EL RANGO NECESARIO.

LOS TERMOMETROS DE VIDRIO CON RANGO DE 0 A 120°F (-18 A 49°C) QUE CUMPLEN CON LOS REQUISITOS ASTM (ESPECIFICACION E-1) SON ADECUADOS. PUEDEN EMPLEARSE TERMOMETROS DE METAL DE INMERSION QUE TENGAN LA EXACTITUD REQUERIDA.

LOS TERMOMETROS DEBEN TENER MARCAS PERMANENTES Y NO SE ACEPTA APLICAR FACTOR DE CORRECCION.

TERMOMETRO DE REFERENCIA (PATRON)

DEBE SER DE CRISTAL CON EXACTITUD DE 0.5°F (0.2°C) Y TENER CERTIFICADO DE CALIBRACION.

CALIBRACION DEL DISPOSITIVO MEDIDOR DE TEMPERATURA

SE DEBE CALIBRAR UNA VEZ AL AÑO O CUANDO EXISTAN DUDAS DE SU EXACTITUD.

LA CALIBRACION SE REALIZA POR COMPARACION DE LECTURAS.

PROCEDIMIENTO

- SE PUEDE MEDIR LA TEMPERATURA EN EL EQUIPO DE TRANSPORTE CUIDANDO QUE EL SENSOR DEL DISPOSITIVO ESTE CUBIERTO POR LO MENOS POR 3" DE CONCRETO EN TODAS DIRECCIONES.
- SE PUEDE MEDIR EL CONCRETO COLOCADO EN LAS FORMAS O EN EL RECIPIENTE.
- SI SE EMPLEA EL RECIPIENTE:
 - ANTES DE OBTENER LA MUESTRA DE CONCRETO SE HUMEDECE EL RECIPIENTE.
 - OBTENER LA MUESTRA DE ACUERDO A ASTM C-172, (NOM C-161), EXCEPTO QUE SI NO SE REQUIERE PARA OTROS PROPOSITOS NO ES NECESARIO SACARLA COMPUESTA.
 - COLOCAR LA MUESTRA EN EL RECIPIENTE.
 - SI EL CONCRETO CONTIENE T.M. 3" O MAYOR PUEDE REQUERIR 20 MINUTOS DESPUES DE MEZCLADO PARA QUE LA TEMPERATURA SE ESTABILICE.

- SE INTRODUCE EL DISPOSITIVO MEDIDOR PROCURANDO QUE EL -
SENSOR PENETRE CUANDO MENOS 3". PRESIONAR SUAVEMENTE -
EL CONCRETO ALREDEDOR DEL DISPOSITIVO PARA EVITAR QUE -
LA TEMPERATURA DEL AIRE AMBIENTE AFECTE LA LECTURA.

- DEJAR EL DISPOSITIVO EN EL CONCRETO MINIMO 2 MINUTOS -
HASTA QUE LA TEMPERATURA SE ESTABILICE.

- LEER LA TEMPERATURA.

- EL TIEMPO MAXIMO DESDE LA OBTENCION DE LA MUESTRA HASTA
LA DETERMINACION DE LA TEMPERATURA ES 5 MINUTOS.

ANTEPROYECTO DE NORMA OFICIAL MEXICANA

INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION-CONCRETO-DETERMINACION DEL CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO FRESCO POR EL METODO VOLUMETRICO.

BUILDING INDUSTRY-CONCRETE-DETERMINATION OF THE AIR CONTENT OF FRESHLY MIXED CONCRETE BY THE VOLUMETRIC METHOD.

NOM-C-158-1987

(Esta Norma cancela a la NOM-C-158-1976)

1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACION

Esta Norma establece el procedimiento para determinar, por el método volumétrico, el contenido de aire en el concreto fresco, elaborado con cualquier tipo de agregado, ya sea pesado, celular o ligero con tamaño máximo de 38.1 mm.

2 REFERENCIAS

Esta Norma se complementa con la siguiente Norma Oficial Mexicana en vigor:

NOM-C-161 Industria de la Construcción - Muestreo del concreto fresco.

NOM-C-162 Industria de la Construcción - Concreto - Determinación del peso unitario, cálculo de rendimiento y contenido de aire del concreto fresco - por el método gravimétrico.

3 DEFINICIONES

Para los fines de esta Norma se establece la siguiente definición:

3.1 Contenido de aire del concreto fresco. Es la cantidad de aire existente en la masa del concreto fresco, en forma de pequeñas burbujas, que se introduce de manera natural o artificial.

4 APARATOS Y EQUIPO

4.1 Medidor de aire.

Es un dispositivo que consta de un recipiente y una sección superior (véase fig. - 1).

4.1.1 Recipiente

Debe ser de metal rígido, para resistir el trabajo normal de obra y no atacable por la pasta del cemento; con un diámetro de 1.0 a 1.25 veces su altura, con una ceja o saliente en su parte superior y con capacidad de por lo menos 2 litros y no mayor de 7 litros.

4.1.2 Sección superior

Debe ser de metal maquinado rígido, para resistir el trabajo normal de obra y no atacable por la pasta de cemento. Su capacidad debe ser por lo menos 20% mayor que la del recipiente y estar equipada con un empaque flexible y ganchos o pinzas para fijarla a la ceja del recipiente, a fin de producir una junta hermética. Debe tener un dispositivo medidor del mismo metal, con un tubo interior de vidrio o plástico transparente visible, el cual debe tener una escala con divisiones no mayores del 0.5% y aproximación de $\pm 0.1\%$ del volumen del recipiente. La escala debe tener el 0 en la parte superior y el 9% o más del volumen del recipiente en la parte inferior. La parte superior del dispositivo debe tener una tapa roscada, con un empaque para producir un cierre hermético.

4.2 Embudo

Debe ser de metal, con un cuello de dimensiones tales que permitan acoplarlo en la sección superior del dispositivo medidor y un tallo que llegue justamente a la superficie del concreto fresco con un deflector en la parte inferior que impida el impacto directo del agua con el concreto a fin de no alterar la muestra. (véase fig. 1).

4.3 Varilla para compactación

Debe ser de acero, recta de sección circular de 16 mm de diámetro y de por lo menos de 300 mm de largo, con ambos extremos redondeados en forma de hemisferios del mismo diámetro.

4.4 Regla para curasar

Debe ser una solera recta de acero, por lo menos de 3 X 20 X 300 mm.

4.5 Recipiente medidor

Debe ser de metal o vidrio, con una capacidad equivalente de $1.03 \pm 0.04\%$ del volumen del recipiente del aparato. El volumen del recipiente medidor debe ser

ligeramente mayor que el 1.0% del volumen del recipiente del aparato para compensar la contracción que ocurre cuando el alcohol isopropílico de 70% se mezcla con agua. Otros alcoholes o agentes antiespumantes se pueden usar si los cálculos indican que su uso resulta con un error menor de 0.1% en la cantidad de aire medida.

4.6 Pera de succión

Debe ser de hule, en forma de bulbo, con una capacidad igual o mayor a la del recipiente medidor.

4.7 Herramientas auxiliares

Vasija de aproximadamente un litro, cuchara de albañilería, cucharón de aproximadamente un litro y un mazo con cabeza de hule o cuero con una masa de aproximadamente 250g.

5 REACTIVOS

Alcohol isopropílico, con una concentración del 70% en volumen (aproximadamente 65% en masa). El alcohol isopropílico al 70% se suele vender para uso casero; soluciones más concentradas se pueden diluir en agua hasta obtener la concentración deseada.

6 CALIBRACION DEL APARATO

El volumen, en litros del recipiente medidor de aire debe determinarse pesando con exactitud y a la temperatura ambiente la cantidad de agua que se requiera para llenarlo, dividiendo esta masa entre el peso específico del agua a la misma temperatura ambiente.

Se llena el recipiente con agua a temperatura ambiente cubriéndolo con un vidrio plano, de tal forma que se eliminen las burbujas y el exceso de agua.

Se determina la masa neta del agua en el recipiente, con una aproximación de $\pm 0.1\%$

Se mide la temperatura del agua y se determina su peso específico usando la tabla 1, e interpolando si es necesario: 28

TABLA 1

Temperatura		Peso específico del agua (en kg/m ³)
K	(°C)	
288.0	(15.0)	999.10
291.0	(18.0)	998.58
294.0	(21.0)	997.95
296.0	(23.0)	997.50
297.0	(24.0)	997.30
300.0	(27.0)	996.52
302.0	(29.0)	995.97

Se calcula el factor, dividiendo el peso específico del agua entre la masa del agua requerida para llenar el recipiente.

Se determina la exactitud de las marcas del dispositivo medidor de la sección superior del aparato, llenando el conjunto ensamblado del recipiente (recipiente y sección superior) con agua hasta el nivel de una de las marcas del dispositivo medidor, para cualquier contenido de aire. Se agrega una cantidad de agua a la temperatura ambiente, igual a 1.0% del volumen del recipiente. El agua -- existente en el dispositivo debe subir la cantidad equivalente de 1.0% de aire.

Se determina el volumen del recipiente medidor utilizando agua a una temperatura de 294.0 K (21.0°C), por el método descrito anteriormente.

Puede comprobarse rápidamente agregando agua al aparato ensamblado y observando el incremento en la altura de la columna de agua después de llegar a un determinado nivel.

7 MUESTREO

Se obtiene la muestra del concreto fresco de acuerdo con lo establecido en la NOM-C-161 en vigor, (véase 2).

Si el concreto contiene particular de agregado grueso retenidas en la criba G - 38.1 (1½ pulg), éstas deben eliminarse cribando el concreto por esta criba, hasta obtener algo más del material necesario para llenar el recipiente. La operación de cribado debe hacerse con la mínima alteración del mortero. No se debe

intentar limpiar el mortero que se adhiere a las particular de agregado grueso retenidas en la criba.

8 DETERMINACION DEL CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO FRESCO

8.1 Procedimiento

8.1.1 Varillado

Empleando el cucharón y auxiliándose con la cuchara de albañil, si es necesario se llena el recipiente con concreto fresco, en tres capas de igual espesor. Se compacta cada capa introduciendo la varilla 25 veces, se golpean ligeramente los lados del recipiente empleando el mazo, hasta cerrar los huecos que haya dejado la varilla.

8.1.2 Enrasado

Después de colocar la tercera capa de concreto, de acuerdo con 8.1.1 se elimina el concreto excedente con la regla de enrasar, hasta que la superficie quede al ras del borde del recipiente, limpiando la ceja posteriormente.

8.1.3 Adición del agua.

Se fija la sección superior en su porción sobre el recipiente, se introduce el embudo y se adiciona agua hasta que aparezca en el dispositivo medidor, se retira el embudo y se ajusta el nivel de agua empleando la pera de succión, hasta que la parte inferior del menisco esté a nivel con la marca cero, después de lo cual se coloca y aprieta la tapa roscada.

8.1.4 Agitado y mezclado

Se invierte y agita el aparato hasta que el concreto se desprenda del fondo, y luego con el dispositivo nuevamente hacia arriba, se gira y agita hasta que el aire aparentemente haya sido extraído del concreto. Se asienta el aparato sobre una superficie plana y a nivel, se golpea y se deja reposar hasta que no se observe más descenso en la columna.

8.1.5 Eliminación de espuma

Cuando todo el aire ha sido extraído del concreto y se ha permitido que suba a

la parte superior del aparato, se quita la tapa roscada y se agrega alcohol iso propílico, en cantidad suficiente para deshacer la espuma en la superficie del agua empleando medidas completas del recipiente medidor.

8.1.6 Lectura

Se toma una lectura directa del nivel del líquido en el dispositivo medidor, leyendo al nivel de la parte inferior del menisco y estimándolo lo más cercano al 0.1%.

9 CALCULOS

9.1 Se determina el porcentaje del contenido de aire del concreto que se colocó en el recipiente, sumando a la lectura del inciso 8.1.6, la cantidad de alcohol empleado de acuerdo con el inciso 8.1.5.

9.2 Cuando la muestra probada representa la porción de la revoltura que se obtuvo por cribado del concreto fresco por una criba G 38.1 (1½ pulg.), se puede calcular en forma aproximada el contenido de aire del mortero o de la revoltura completa empleando la siguiente fórmula:

$$A_t = \frac{100 A_s V_c}{(100V_t - A_s V_a)}$$

EN DONDE:

A_t = Contenido de aire de la mezcla, en %.

A_s = Contenido de aire de la muestra probada, en %.

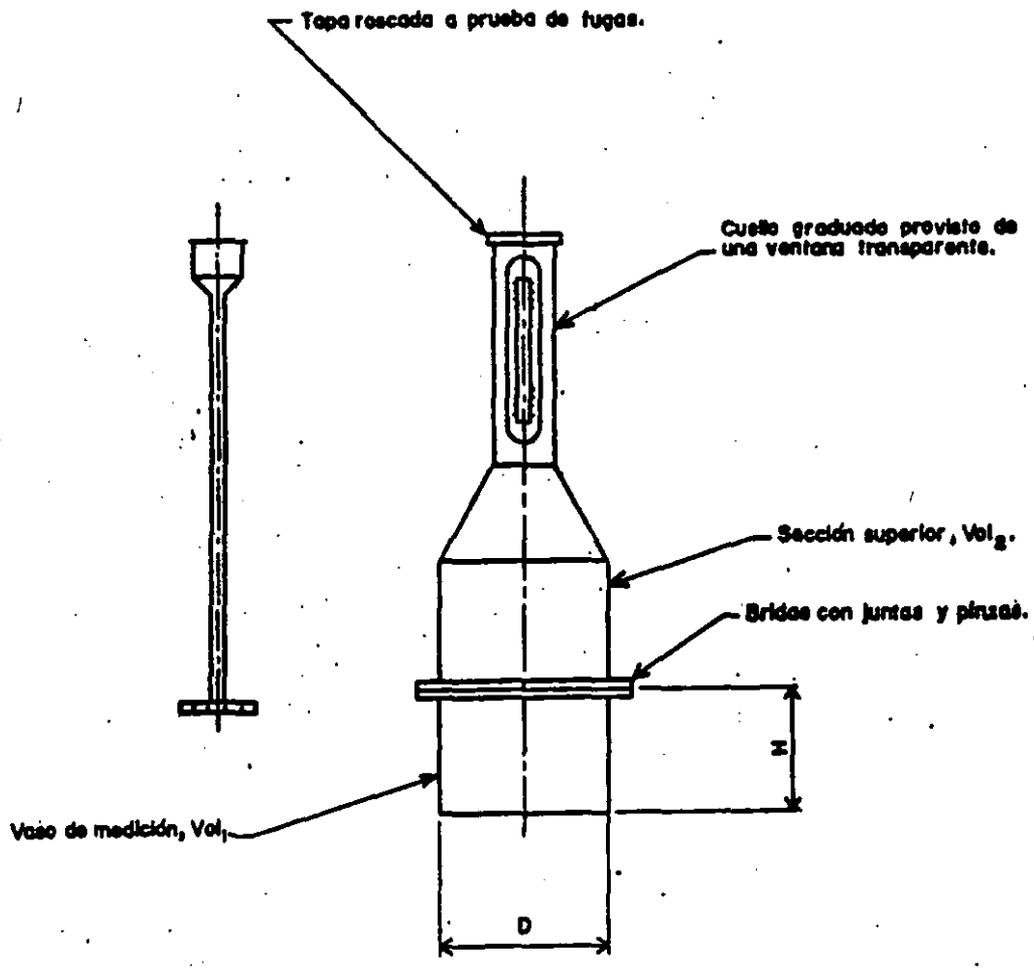
V_c = Volumen aparente de la mezcla que pasa la criba G 38.1 (1½ pulg.), en litros determinado con el peso volumétrico del concreto.

V_t = Volumen aparente de todas las mezclas en litros, determinado con el peso volumétrico del concreto.

V_a = Volumen absoluto de agregado grueso de la mezcla, retenido en la criba 38.1 (1½ pulg.), en litros, determinado con el peso específico del mismo agregado.

10 BIBLIOGRAFIA

ASTM-C-173-78 STANDARD METHOD OF TEST FOR AIR CONTENT OF MIXED CONCRETE BY THE VOLUMETRIC METHOD.



$D = 1 \text{ a } 1.25 \text{ de } H$
 $Vol_2 \text{ no menor que } 1.2 \text{ de } Vol_1$

Escala no	MEDIDOR DE AIRE PARA EL METODO VOLUMETRICO	NOM
Acof. no		
Dibujó F.J.Q.G.		Fig. 1

INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION CONCRETO HIDRAULICO ESPECIFICACIONES

PREFACIO

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

- AMIC, A. C.
- CANACINTRA
- CONCRETOS METROPOLITANOS, S. A. DE C. V.
- COVITUR
- DIRAC, S. A. DE C. V.
- ECON
- GRUPO BAL, S. A.
- GRUPO MOGA, S. A. DE C. V.
- GRUPO TOLTECA, S. A. DE C. V.
- INSPECTEC, S. A. DE C. V.
- LABORATORIO NACIONAL DE LA CONSTRUCCION, S. A.
- LATINOAMERICANA DE CONCRETO, S. A. DE C. V.
- S. A. R. H.
- S. C. T.

INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION CONCRETO HIDRAULICO ESPECIFICACIONES.

BUILDING INDUSTRY - HIDRAULIC CONCRETE - SPECIFICATIONS.

1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACION

Esta Norma Oficial Mexicana establece los requisitos que debe cumplir el concreto hidráulico dosificado en masa utilizado en la construcción.

No abarca las especificaciones para la colocación, compactación, curado y manejo del concreto.

2 REFERENCIAS

Esta Norma se complementa con las Normas Oficiales Mexicanas en vigor siguientes:

- NOM-C-1 Industria de la Construcción-Cemento portland.
- NOM-C-2 Industria de la Construcción-Cemento portland puzolana.
- NOM-C-83 Industria de la Construcción-Concreto-Determinación de la resistencia a la compresión de cilindros de concreto.
- NOM-C-109 Industria de la Construcción-Concreto-Cabeceo de especímenes cilíndricos.
- NOM-C-111 Industria de la Construcción-Concreto-Agregados-Especificaciones.
- NOM-C-122 Industria de la Construcción-Agua para concreto.

NOM-C-146 Industria de la Construcción-Aditivos para concreto-Puzolana natural cruda o calcinada y ceniza volante para usarse como aditivo mineral en concreto de cemento portland.

NOM-C-156 Industria de la Construcción-Concreto fresco-Determinación del revenimiento.

NOM-C-157 Determinación del contenido de aire del concreto fresco por el método de presión.

NOM-C-160 Elaboración y curado en obra de especímenes de concreto.

NOM-C-161 Muestreo del concreto fresco.

NOM-C-162 Industria de la Construcción-Concreto-Determinación del peso unitario, cálculo de rendimiento y contenido de aire del concreto fresco por el método gravimétrico.

NOM-C-175 Cemento portland de escoria de alto horno.

NOM-C-200 Aditivos inclusores de aire para concreto.

NOM-C-251 Industria de la Construcción-Concreto-Nomenclatura de términos empleados en la industria de la Construcción.

NOM-C-255 Industria de la Construcción Aditivos químicos que reducen la cantidad de agua y/o modifican el tiempo de fraguado del concreto.

3 DEFINICIONES.

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

3.1 Concreto premezclado

Es el concreto hidráulico dosificado y mezclado por el fabricante, el cual se entrega al consumidor, para su utilización en estado plástico.

3.2 Consumidor

Es el propietario de la obra, su representante o el contratista que compra concreto a un productor o fabricante.

3.3 Fabricante

Es el contratista, subcontratista, proveedor o productor especializado que suministra el concreto premezclado.

3.4 Diseño o proporcionamiento

Es el conjunto de las cantidades de materiales calculadas en masa por unidad de volumen de concreto para lograr las características deseadas.

3.5 Revoltura o carga

Es el volumen total de concreto contenido en el recipiente de mezclado o agitado.

4 REQUISITOS DE CALIDAD PARA CONCRETO HIDRAULICO

4.1 Resistencia

Cuando la resistencia es la base de la aceptación del concreto, se deben elaborar especímenes de acuerdo con la NOM-C-160 (véase 2).

El número de muestras debe estar de acuerdo con lo indicado en el inciso 9, que considera para la prueba de resistencia como mínimo dos especímenes a la edad especificada, de la muestra obtenida según la NOM-C-161 (véase 2).

El resultado de una prueba debe ser el promedio de las resistencias obtenidas en

los especímenes, excepto que si en algunos de ellos se observó una deficiencia de muestreo, elaboración, manejo, curado o prueba, no se toman en cuenta y el promedio de las resistencias de los especímenes restantes debe ser considerado como el resultado de la prueba.

El que se obtenga una resistencia inferior a la especificada, no es motivo para rechazar el espécimen.

Para cumplir los requisitos de resistencia de esta Norma, con un nivel de confianza del 98% los resultados de las pruebas de resistencia, deben cumplir con los requisitos que se indican.

4.1.1 Grado A

El concreto debe cumplir con lo siguiente:

a) Se acepta que no más del 20% del número de pruebas de resistencia a compresión tengan valor inferior a la resistencia especificada f'_c . Se requiere un mínimo de 30 pruebas.

b) No más del 1% de los promedios de 7 pruebas de resistencia a compresión consecutiva será inferior a la resistencia especificada. Además, se debe cumplir con todos los promedios consecutivos de las muestras anotadas en la tabla 1.

4.1.2 Grado B

El concreto debe cumplir con lo siguiente:

a) Se acepta que no más del 10% del número de pruebas de resistencia a compresión, tengan valores inferiores a la resistencia especificada. Se requiere un mínimo de 30 pruebas.

b) No más del 1% de los promedios de 3 pruebas de resistencia a compresión consecutiva, será inferior a la resistencia especificada.

Además, se debe cumplir con todos los promedios consecutivos de las muestras anotadas en la tabla 1.

NOTA 1.- Debido a la variación en los materiales, operaciones y pruebas, la resistencia promedio para alcanzar estos requisitos debe ser considerablemente más alta que la resistencia especificada.

Esta resistencia es más alta a medida que las variaciones aumentan y más baja en la medida que éstas disminuyen (ver 12 y fig. 1).

Para eliminar la ocurrencia de resultados excesivamente bajos es conveniente tener como valor máximo para operación de producción de concreto una desviación estándar (s) de 35 kg/cm² en caso de resistencia a la compresión.

Una planta que cubra los requisitos de operación y materiales enunciados en esta Norma, obtendrá generalmente valores de "s" alrededor de 25 a 40 kg/cm²; a medida que los valores de "s" sean menores, logrará con economía reducir la probabilidad de resultados bajos. Este valor "s" debe calcularse utilizando información de una sola clase de concreto surtida por una sola planta con más de 100 valores de pruebas de resistencia de muestras tomadas al azar por un mismo laboratorio y

cubriendo un período lo más amplio posible cuando se trata del caso de productor y con más de 30 valores cuando se trata de una sola obra específica.

4.1.3 De acuerdo con los métodos comunes de diseño, es recomendable utilizar concreto grado A, cuando se diseñe por el método de esfuerzos de trabajo, pavimentos y usos generales y concreto grado B, cuando se diseñe por el método de resistencia última, para concreto pretensado y para estructuras especiales.

4.1.4 Criterio de aceptación para un número de pruebas insuficientes.

Cuando el número de pruebas es insuficiente (menos de 30), para el cálculo del promedio de pruebas consecutivas establecidas según la calidad del concreto, todos los promedios de pruebas consecutivas posibles de resultados obtenidos, deben ser igual o mayor que las cantidades indicadas en la tabla 1 (fp mín.).

TABLA 1
Valores f_p mín

Número de pruebas consecutivas	Para concreto calidad A resistencia a compresión Kg/cm ² promedio	Para concreto calidad B resistencia a compresión Kg/cm ² promedio
1	$f'_c - 50$	$f'_c - 35$
2	$f'_c - 28$	$f'_c - 13$
3	$f'_c - 17$	f'_c
4	$f'_c - 11$	
5	$f'_c - 7$	
6	$f'_c - 4$	
7	f'_c	

Cada uno de estos valores se calculó utilizando las siguientes expresiones:

$$f_p \text{ mín} = f'_c - S \left(\frac{1}{\sqrt{n}} - t_{20} \right); \quad t_{10} = 1.282$$

Para concreto grado "A" $t_{20} = 0.842$

$$f_p \text{ mín} = f'_c - S \left(\frac{1}{\sqrt{n}} - t_{10} \right); \quad t_1 = 2.326$$

Para concreto grado "B" $s =$ Desviación estándar para resistencia a la compresión, 35 kg/cm²

En donde: $f_p \text{ mín} =$ Valor mínimo aceptable del promedio de pruebas consecutivas, kg/cm² $n =$ Número de pruebas consecutivas

4.2 Tamaño máximo nominal del agregado

El concreto de la muestra obtenida, como se indica en la NOM-C-161 (véase 2), debe pasar por las cribas indicadas en la tabla 2.

No debe retenerse más del 5% en masa

del concreto en la criba que se fije como tamaño máximo nominal del agregado del concreto. (Tabla 2, columna B).

4.3 Revenimiento

Cuando no existan especificaciones al respecto, se deben aplicar las tolerancias indicadas en la tabla 3.

TABLA 2

A	B
Tamaño máximo nominal del agregado (mm)	Abertura nominal de la criba (mm)
50	75
40	50
25	40
20	25
13	20
10	15

TABLA 3

Revenimiento especificado en cm.	Tolerancia en cm.
menos de 5	± 1.5
de 5 a 10	± 2.5
más de 10	± 3.5

En caso de que el revenimiento sea inferior al límite especificado, se puede aceptar el concreto si no existen dificultades para su colocación.

Cuando se llegue al lugar de la obra y el revenimiento del concreto sea menor que el solicitado incluyendo su tolerancia, el fabricante puede agregar agua para obtener un revenimiento dentro de los límites requeridos, mezclando adicionalmente para cumplir con los requisitos de uniformidad especificados (véase tabla 6). Para lo cual la olla o las espas deben girar 30 revoluciones adicionales como mínimo a la velocidad de mezclado.

Es conveniente no llevar el revenimiento arriba del solicitado, además no se debe añadir agua a la revolvedora posteriormente.

4.3.1 El revenimiento del concreto debe estar dentro de los valores permisibles, durante los primeros 30 minutos, medidos

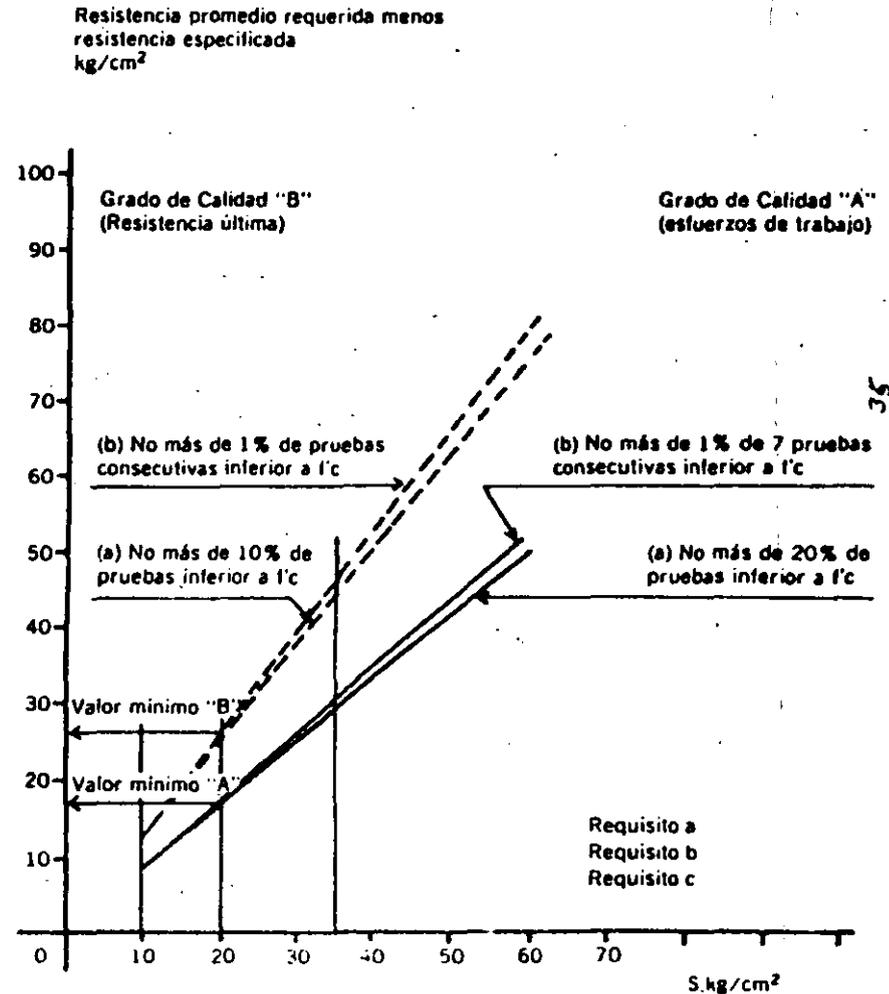
a partir de que llega a la obra, a excepción del primer y último medio m³. El periodo máximo de espera en el sitio de entrega es de 30 minutos a la velocidad de agitación. En caso de que la entrega se haga en equipo no agitador puede reducirse el tiempo de espera, de común acuerdo entre el fabricante y el consumidor (véase 8).

4.3.2 En el momento de la entrega, la aceptación o rechazo del concreto, debe hacerse en base a la prueba de revenimiento.

Si existe duda sobre el primer valor obtenido, se puede solicitar una segunda prueba, la que debe hacerse inmediatamente con otra porción de la misma muestra o de otra muestra de la misma entrega, la cual es definitiva para aceptación o rechazo.

En caso de una segunda falla, debe considerarse que el concreto no ha cumplido con los requisitos de esta especificación y

REQUISITOS DE GRADOS DE CALIDAD



el consumidor se responsabiliza integralmente de su utilización, en caso de aceptar el mismo.

4.4 Volumen

La de la medición del concreto debe ser el metro cúbico de concreto fresco tal descarga en el sitio de entrega.

volumen de una carga establecida de concreto recién mezclado, debe determinarse a partir de la masa total de los materiales de la mezcla, dividido entre la masa unitaria del concreto mismo. La masa total de la mezcla puede ser calculada, ya sea la suma de las masas de los materiales, inclusive el agua de toda la mezcla o la masa neta, tal como se entrega.

La unitaria debe determinarse según NOM-C-162 (véase 2) y debe ser el promedio de por lo menos 3 determinaciones, cada una efectuada en una muestra obtenida de diferentes entregas con el mismo equipo y operador.

Las muestras deben tomarse según el pro-

cedimiento establecido en la NOM-C-161 (véase 2).

El volumen suministrado determinado como se indicó, se puede aceptar con una tolerancia de $\pm 1\%$ en relación con la nota de pedido.

NOTA 2.- Debe entenderse que el volumen de concreto endurecido puede ser o aparentar ser menor que el suministrado debido al desperdicio, derrame sobre excavaciones, ensanchamiento o falta de catalizo en las cimbras, alguna pérdida de aire incluido, asentamiento de las mezclas húmedas y evaporación del agua, lo cual no es responsabilidad del productor.

4.5 Temperatura

En el caso de climas fríos el consumidor debe procurar mantener la temperatura del concreto arriba de los límites indicados en la tabla 4.

La temperatura máxima del concreto producido con materiales calentados no debe exceder de 305 K (32°C) en el momento de la producción.

TABLA 4

Temperatura ambiente		Temperatura mínima del concreto			
		Secciones delgadas y losas sobre pisos		Secciones gruesas y concreto masivo	
K	°C	K	°C	K	°C
a 272	7 a -1	289	16	283	10
270 a 266	-2 a -18	291	18	286	13
menor de 266	menor de -18	294	21	289	16

5.6 Aire incluido

El contenido total de aire en el concreto deberá ser fijado por el proyectista de acuerdo a las condiciones particulares de cada obra y en función de la precisión de la prueba. Se deben realizar pruebas para determinar el contenido de aire preliminar, como de rutina, con el propósito de controlar durante la construcción, por lo menos en aquellas vestras en que se obtengan cilindros de concreto.

Para mejorar la resistencia al congelamiento y deshielo, según el tamaño máximo nominal de agregado, se recomiendan los porcentajes de contenido de aire total indicados en la tabla 5.

Los contenidos de aire menores a los indicados en la tabla 5 no mejoran la resistencia al congelamiento y deshielo. Contenidos superiores pueden reducir la resistencia a la compresión sin lograr una protección adicional.

TABLA 5

Tamaño máximo nominal del agregado (mm)	Cantidad de aire recomendado (%)
50	4
40	4.5
25	5
20	6
13	7
10	8

En el momento de la entrega, la aceptación o rechazo del concreto debe hacerse en base a las pruebas de contenido de aire. Si los valores del contenido de aire caen fuera de los límites especificados, se debe proceder en forma análoga a lo indicado en el inciso 5.3.2.

5 REQUISITOS DE LOS MATERIALES

5.1 Cemento

El cemento debe cumplir con las especificaciones de las NOM-C-1 ó NOM-C-2 (véase 2).

El cemento debe ser pesado en una tolva-báscula. Cuando la cantidad de cemento de una revoltura de concreto sea igual o exceda al 30% de la capacidad total de la tolva-báscula, la tolerancia máxima debe ser $\pm 1\%$ de la masa requerida. Para revolturas menores donde la cantidad de cemento es menor del 30% de la capacidad total de la tolva-báscula, la cantidad de cemento pesado no debe ser menor que la requerida, ni mayor en 4%.

Bajo circunstancias especiales, el cemento puede ser dosificado en bolsas de masa normalizada previamente verificada; no se deben usar fracciones de bolsas de cemento a menos que se determine la masa del contenido.

5.2 Agregados

Los agregados deben cumplir con lo que se especifica en la NOM-C-111 (véase 2).

Cuando los agregados se dosifiquen individualmente, la cantidad indicada por la tolva-báscula debe tener una tolerancia de $\pm 2\%$ de la masa requerida.

Cuando se dosifiquen en forma acumulada y su masa sea del 30% o más de la capacidad de la tolva-báscula, la tolerancia máxima debe ser de $\pm 1\%$ de la masa requerida y si la masa es menor del 30%, la tolerancia máxima debe ser de $\pm 0.3\%$ de la capacidad total de la báscula o de $\pm 3\%$ de la masa requerida acumulada, aceptando el valor que sea menor.

5.3 Agua

El agua de mezclado debe cumplir con lo indicado en la NOM-C-122 (véase 2).

El agua agregada debe ser medida por masa o por volumen con una tolerancia de $\pm 1\%$. Al hielo agregado se le determina su masa.

En los equipos mezcladores el agua de lavado se debe eliminar antes de cargar la siguiente revoltura de concreto.

5.4 Cuando se haga uso de aditivos, éstos deben cumplir con las NOM-C-146, NOM-C-200 y NOM-C-255 (véase 2).

A las puzolanas, cenizas volátiles y aditivos en polvo se les dosifica por masa y los aditivos en pasta o líquidos se pueden dosificar, por masa o por volumen, con una tolerancia de $\pm 3\%$ de la cantidad requerida.

6 REQUISITOS PARA EL EQUIPO DE DOSIFICACION

6.1 Depósito y tolvas

Las plantas dosificadoras deben estar provistas de depósitos con compartimientos separados, adecuados para el agregado fino y para cada uno de los tamaños de agregado grueso utilizado.

Cada compartimiento del depósito debe ser diseñado y operado en tal forma que la descarga a la tolva pesadora sea sin obstáculos, eficiente con un mínimo de segregación.

Se debe contar con instrumentos de control, que pueden interrumpir la descarga del material en el momento que la tolva báscula mantenga la cantidad deseada. Esta tolva no debe permitir acumulación de residuos y de materiales que puedan modificar la tara.

6.2 Báscula

Deben tener una precisión tal que al calibrarse con carga estática la tolerancia sea de $\pm 0.4\%$ de su capacidad total.

Las básculas para dosificar los ingredientes para el concreto pueden ser de balancín o de carátula sin resortes. Se pueden aceptar otros equipos (eléctricos, hidráulicos, celdas de carga) diferentes a las básculas de balancín o de carátula sin resortes, siempre y cuando cumplan con las tolerancias señaladas.

Para la verificación y calibración de las básculas se requiere de taras normalizadas. Se deben mantener limpios todos los puntos de apoyo, abrazaderas y partes de trabajo similares de la báscula. Las básculas de balancín deben estar equipadas con un indicador suficientemente sensible para mostrar movimientos cuando una masa igual al 0.1% de la capacidad nominal de la báscula, se coloque en la tolva-pesadora a partir del 10% de la capacidad de la báscula; la separación entre dos marcas debe ser cuando menos del 5% de la capacidad neta del brazo en su primera aproximación y del 4% del brazo menor en la segunda aproximación.

6.3 Medidores de agua

Los aparatos para la medición del agua añadida deben ser capaces de proporcionar a la revoltura la cantidad requerida, con la tolerancia establecida en el inciso 5.3. Deben estar arreglados de tal forma que las mediciones no sean afectadas por variaciones de presión en la tubería de abastecimiento del agua y los tanques de

medición deben estar equipados con vertederos y válvulas para su calibración a menos que se proporcionen otros medios para determinar rápidamente y con exactitud la cantidad de agua en el tanque.

6.4 Medidores de aditivos

El equipo de medición del aditivo debe proporcionar a la revoltura la cantidad requerida con la tolerancia establecida en el inciso 6.4 y debe contar con válvulas y vertederos para su calibración, a menos que se proporcionen otros medios para determinar rápidamente y con exactitud la cantidad de aditivo en el dispositivo.

6.5 Mezcladoras y revolvedoras

Las mezcladoras pueden ser estacionarias o camiones mezcladores.

6.5.1 Mezcladoras estacionarias

Deben estar equipadas con una o más placas metálicas en las cuales esté claramente marcada la velocidad de mezclado de la olla o de las aspas y la capacidad máxima en términos de volumen de concreto mezclado cuando es utilizado para mezclar totalmente el concreto. Las mezcladoras estacionarias deben equiparse con un dispositivo que permita controlar el tiempo de mezclado.

6.5.2 Camión mezclador o agitador

Deben colocarse en un lugar visible del camión mezclador o agitador, una o más placas de metal, en las cuales estén claramente marcadas las capacidades de la unidad en términos del volumen, como mezclador y como agitador, la velocidad mínima de rotación de la olla, aspas o paletas.

Cuando el concreto es parcialmente mezclado como se describe en el inciso 7.2, o mezclado en camión como se describe en el inciso 7.3, el volumen de concreto no debe exceder del 63% del volumen total de la unidad.

Cuando el concreto es agitado únicamente en la unidad, como se describe en el inciso 7.1, el volumen del concreto no debe exceder del 80% del volumen total de la unidad.

7 REQUISITOS DE MEZCLADO

El concreto debe ser mezclado por medio de una de las combinaciones de operación que se señalan en los incisos siguientes y de acuerdo con los requisitos de uniformidad de mezclado del concreto indicados en la tabla 6.

La aprobación de las mezcladoras puede ser otorgada con el cumplimiento de cuando menos los requisitos 1, 3 y 5 indicados en la tabla antes mencionada.

7.1 Concreto mezclado en planta

Las mezcladoras deben ser operadas dentro de los límites de capacidad y velocidad designados por el fabricante del equipo.

El tiempo de mezclado debe ser medido desde el momento en que estén todos los materiales en el interior de la mezcladora, incluyendo el agua.

Cuando no se hacen pruebas de uniformidad de mezclado (tabla 6), el tiempo aceptable para revolvedoras que tengan una capacidad de 1.0 metro cúbico o menos y cuyo revenimiento del concreto sea mayor de 5 cm., no debe ser menor de un minuto. Para mezcladoras de mayor capacidad, el tiempo mínimo indicado debe ser aumentado en 15 segundos por cada metro cúbico o fracción de capacidad adicional.

A los concretos con revenimiento inferior de los 5 cm. se debe hacer pruebas de uniformidad para determinar el tiempo de mezclado con el equipo que se vaya a emplear de acuerdo con la tabla 6.

Cuando se hayan hecho pruebas de uniformidad de mezclado y las mezcladoras sean cargadas a la capacidad estipulada para esas circunstancias en particular, el tiempo de mezclado aceptable puede ser reducido al punto en el cual un mezclado satisfactorio pueda ser logrado.

7.2 Concreto mezclado parcialmente en la planta

En esta operación se inicia el mezclado del concreto en una revolvedora estacionaria y se completa en el camión mezclador.

El tiempo de mezclado en la revolvedora estacionaria puede ser exclusivamente el requerido para entremezclar los ingredientes y después de cargar el camión mezclador es necesario un mezclado adicional a la velocidad de mezclado (normalmente de 10 a 12 rpm), especificado en la placa metálica del camión (véase inciso 6.5.2), para que el concreto alcance los requisitos indicados en la tabla 6. Si se requieren revoluciones adicionales en el camión mezclador previo a la descarga, éstas deben desarrollarse a la velocidad de agitación indicada en la placa metálica antes mencionada (normalmente de 2 a 6 rpm).

Ocasionalmente se deben hacer pruebas en el concreto para verificar que se cumplan con los requisitos de uniformidad que se indica en la tabla 6.

7.3 Concreto mezclado en camión

Cuando el concreto sea mezclado totalmente en el camión mezclador, se requieren de 70 a 100 revoluciones a la velocidad de mezclado especificada (normalmente de 10 a 12 rpm, (véase inciso 6.5.2).

Si se requieren revoluciones adicionales en el camión mezclador, éstas deben desarrollarse a la velocidad de agitación indicada en la placa metálica antes mencionada (normalmente de 2 a 6 rpm). En caso de duda sobre la uniformidad de mezclado, el supervisor puede realizar las pruebas indicadas en la tabla 6 y con base en los resultados, aceptar o rechazar el uso de la unidad, la cual no podrá utilizarse hasta que la condición sea corregida. Cuando se encuentre satisfactorio el mezclado de alguna revolvedora, se puede considerar el mezclado de revolvedoras del mismo diseño y con el mismo estado de aspas, igualmente satisfactorio.

8 TRANSPORTE Y ENTREGA

La descarga total del concreto se debe hacer dentro de la hora y media posterior a la introducción inicial del agua de mezclado.

En condiciones especiales de temperatura ambiente, empleo de aditivo y otros, esta limitación del tiempo de descarga puede modificarse de común acuerdo entre el fabricante y consumidor.

TABLA 6

REQUISITOS DE UNIFORMIDAD DE MEZCLADO DEL CONCRETO

Prueba	Diferencia máxima permisible entre resultados de prueba con muestras obtenidas de dos porciones diferentes de la descarga (*)
1. Masa volumétrica (Determinada según la NOM-C-162 en kg/m ³)	35
2. Contenido de aire en % del volumen del concreto determinado según NOM-C-157) para concretos con aire incluido	1
3. Revenimiento: — Si el revenimiento promedio es menor de 6 cm. — Si el revenimiento promedio está comprendido entre 6 y 12 cm — Si el revenimiento promedio es superior a 12 cm	1.5 2.5 3.5
4. Contenido del agregado grueso retenido en la Criba G 4.75, expresado en porcentaje de la masa de la muestra	6
5. Promedio de la resistencia a la compresión a 7 días de edad de cada muestra, expresado en porcentaje (**), determinado de acuerdo a la NOM-C-83	10

(*) Las dos muestras para efectuar las determinaciones de esta tabla deben obtenerse de dos porciones diferentes tomadas al principio y al final de la descarga. (Principio: del 10 al 15%; final: del 85 al 90% del volumen).

(**) La aprobación tentativa de la mezcladora puede ser otorgada antes de obtener los resultados de la prueba de resistencia.

Cuando un camión mezclador o agitador se utiliza para transportar concreto mezclado completamente en revolvedoras estacionarias, durante el transporte la olla debe girar a la velocidad de agitación (véase inciso 7.5.2).

El concreto mezclado en planta puede ser transportado en equipo no agitador, el cual debe satisfacer los siguientes requisitos: La caja del equipo de transporte debe ser metálica, lisa e impermeable y equipada con compuertas que permitan controlar la descarga del concreto y que eviten la gregación, fuga de mortero o lechada. Se debe cubrir la caja del camión para proteger el concreto. El concreto debe ser entregado en el lugar de trabajo con un grado satisfactorio de uniformidad (véase tabla 6).

9 MUESTREO

El productor debe facilitar al comprador o al laboratorio autorizado, la toma de muestras necesarias, a fin de determinar si el concreto está produciéndose de acuerdo con los requisitos señalados en esta Norma.

Las pruebas y visitas de inspección no deben interferir en la producción.

El muestreo para cada tipo de concreto, debe hacerse con la frecuencia indicada en la tabla 7, por día de colado y con el mínimo de muestras señalado para cada caso con el fin de que resulte efectivo.

Se debe facilitar a los laboratorios de las partes, el acceso a la obra para la toma de

muestras de concreto o inspección en el momento de la entrega.

pruebas de resistencia a compresión.

Las pruebas de contenido de aire, si el concreto es con aire incluido, deben hacerse por lo menos en aquellas entregas para

Para la prueba de resistencia a la compresión, deben hacerse de la muestra obtenida y mezclada de acuerdo con la NOM-C-161, como mínimo 2 especímenes para probar a la edad especificada.

TABLA 7
Frecuencia de Muestreo

Núm. de entregas (Unidad mezcladora)	Número de muestras	
	Recomendado	Mínimo obligatorio
1	1	1
2 a 4	2	1
5 a 9	3	2
10 a 25	5	3
26 a 49	7	4
50 en adelante	9	5

10 METODOS DE PRUEBA

Para verificar las especificaciones que se establecen en esta Norma, se deben utilizar los métodos de prueba que se indican en las Normas Oficiales Mexicanas siguientes: NOM-C-83, C-109, C-157, C-160, C-161, C-162 y C-156 (véase 2).

b) El contenido de cemento en kilogramos por metro cúbico de concreto fresco.

c) El contenido de agua, en litros por metro cúbico de concreto con agregados en condición de saturados y superficialmente secos.

d) Dosificación de arena y grava.

e) Cuando se requiere el empleo de un aditivo, debe especificarse el tipo, el nombre y la dosificación del mismo.

11 BASES DE CONTRATACION PARA CONCRETO PREMEZCLADO

11.1 Clasificación

La contratación del concreto premezclado se clasifica en tres grupos, según la forma de cómo se destinan responsabilidad del diseño entre fabricante y el consumidor, con dos grados de calidad designados como A y B (véase 4).

El responsable de seleccionar las cantidades de los materiales que intervienen en el concreto, debe considerar los requisitos de trabajabilidad, colocación, durabilidad, textura superficial y masa unitaria en adición a aquellos de diseño estructural.

Los tres grupos en los que se clasifica el concreto hidráulico premezclado son:

La información proporcionada por el consumidor y aceptada por el fabricante se debe archivar en la planta asignándole una clave, la cual debe incluirse en la remisión de entrega.

—Grupo 1.— el consumidor asume la responsabilidad del concreto.

—Grupo 2.— El fabricante asume la responsabilidad del diseño.

El consumidor debe especificar, además de lo indicado en el inciso 11.2, lo siguiente:

El consumidor debe especificar los requisitos del concreto solicitado de acuerdo al punto 11.2.

a) Las fuentes probables de abastecimiento de los componentes del concreto.

—Grupo 3.— El fabricante asume la responsabilidad del diseño y el consumidor fija el contenido de cemento.

El consumidor debe especificar, además de lo aplicable en el inciso 11.2, el contenido mínimo de cemento, en kilogramos por metro cúbico de concreto fresco.

El contenido mínimo de cemento, debe ser mayor o igual al que se requiere ordinariamente en la resistencia, tamaño de agregado y revenimiento especificado. Esta cantidad se elige para asegurar la durabilidad bajo las condiciones de servicio esperado, así como para obtener una textura superficial y masa específica satisfactoria.

Cualquiera que sea la resistencia que alcance el concreto, no debe disminuirse la cantidad mínima de cemento especificado; sin la aprobación escrita del consumidor, no se debe considerar a los aditivos como sustitutos de una porción de la cantidad mínima de cemento especificado.

NOTA 3: Para los grupos 2 y 3, el fabricante debe proporcionar, además de lo indicado en el inciso 4, evidencia satisfactoria de que los materiales que emplea, producen un concreto de la calidad especificada según capítulo 4.

11.2 Datos de pedido

Los datos para el pedido de concreto premezclado deben ser los siguientes y aparecer además en las notas de remisión de las entregas.

- Nombre del solicitante.
- Lugar de entrega.
- Número de esta Norma.
- Cantidad de metros cúbicos de concreto fresco.
- Grupo correspondiente (1, 2 ó 3).
- Resistencia especificada a compresión, kg/cm².
- Grado de calidad del concreto (A ó B).
- Edad a la que se garantiza la resistencia, 28 días o menos de que se establezca otra diferente.

— Tamaño máximo nominal del agregado grueso.

— Revenimiento solicitado en el lugar de entrega.

11.3 Datos opcionales para el pedido

Opcionalmente a solicitud del consumidor, en el cuerpo del contrato de suministro, se pueden señalar los siguientes datos y aparecer en las notas de remisión de las entregas.

- Contenido de aire en el sitio de descarga, cuando se especifique concreto con inyector de aire.
- Tipo o tipos requeridos de cemento, pero si no lo especifica, el cemento empleado queda a elección del fabricante.
- Uso de agregado ligero que satisfaga los requisitos del proyecto.
- Uso de aditivos.
- Uso de agregados especiales, como barita, mármol, fibra y otros.
- Requisitos adicionales a lo indicado en esta Norma.

11.4 Bases de entrega y aceptación.

11.4.1 Entrega

En caso de que el consumidor no esté preparado para recibir el concreto, el fabricante no tiene responsabilidad por las limitaciones de revenimiento mínimo y contenido de aire después de un periodo total de espera de 30 minutos a la velocidad de agitación y de aquí en adelante, el consumidor asume la responsabilidad sobre las condiciones del concreto.

11.4.2 Aceptación

En caso de que la resistencia sea la base de aceptación y cuando las pruebas de resistencia obtenidas por un laboratorio autorizado y en muestras obtenidas de la unidad de transporte en el punto de entrega y realizadas siguiendo las normas correspondientes, no cumplan con las especificaciones del inciso 4.1, el fabricante

de concreto y el consumidor deben entablar pláticas para llegar a un acuerdo satisfactorio. En caso de no llegar a un acuerdo, la decisión debe partir de un grupo de tres técnicos, con capacidad reconocida en la materia, uno de los cuales debe ser nombrado por el consumidor, otro por el fabricante y el tercero escogido de común acuerdo por los dos anteriores. La decisión es inapelable, excepto que se modifique por una disposición legal.

12 BIBLIOGRAFIA

Los documentos que sirvieron para la elaboración de esta norma son los siguientes:

- ASTM-C-94-86 Standard specification for ready mixed concrete.
- ACI-211-1 Recommended practice for inspection concrete.
- ACI-214 Recommended practice for evaluation of strength test results of concrete.

- ACI-305 Hot weather concreting.
- ACI-306 Cold weather concreting.
- ACI-318 Building Code Requirements for Reinforced Concrete.

Recommended Practice for Measuring the Uniformity of Concrete.

Produced in Truck Mixers N.R.M.C.A.

Concrete Plant Mixer Standards of the Concrete Manufacturers Bureau.

Recommendations for the treatment of the Variations of the Concrete Strength, in Codes of Practices. Report of Working groups CB/CIB/FIP/RILEM/Committee.

Recommended Guide Specification Covering Plant and Accessory.

Equipment for Ready Mixed Concrete in Construction for Highway. T.M.M.B., C.P.M.B. y N.R.M.C.A.

México, D.F., a

EL DIRECTOR GENERAL DE NORMAS

LIC. HECTOR VIOENTE BAYARDO MORENO

INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION CONCRETO - DETERMINACION DEL REVENIMIENTO EN EL CONCRETO FRESCO

BUILDING INDUSTRY - CONCRETE - DETERMINATION OF SLUMP ON FRESH CONCRETE.

1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACION

Esta Norma Oficial establece el procedimiento para determinar la consistencia del concreto fresco mediante el revenimiento. Esta prueba no es aplicable en concretos con tamaño máximo nominal del agregado mayor de 50 mm.

2 REFERENCIAS

Esta Norma se complementa con la siguiente Norma Oficial Mexicana vigente:

NOM C-161 Industria de la Construcción - Concreto fresco - Muestreo.

3 DEFINICIONES

Para los efectos de esta Norma, se establece la siguiente definición.

3.1 Revenimiento

Es una medida de la consistencia del concreto fresco en términos de la disminución de altura.

4 EQUIPO

4.1 Molde

De metal o cualquier otro material no absorbente, no susceptible de ser atacado por la pasta de cemento. El molde debe ser rígido y tener la forma de un tronco de cono de 20 cm de diámetro en la base inferior, 10 cm en la parte superior y 30 cm de altura, con una tolerancia de ± 3 mm en cada una de estas dimensiones.

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

Debe estar previsto de dos estribos para apoyar los pies y de dos asas para levantarlo. La superficie interior del molde debe ser lisa, libre de protuberancias o remaches; el cuerpo del cono no debe tener abolladuras y puede estar fabricado con junta o costura (véase figura 1).

El molde puede estar provisto de abrazaderas o bridas en la parte inferior para sujetarlo a una base de material no absorbente, el lugar del tipo mostrado en la figura 1. El sistema de sujeción debe ser tal que se pueda aflojar sin mover el molde.

4.2 Varilla para la compactación.

Es una barra de acero de sección circular, recta, lisa, de 16 mm (5/8 de pulgada aproximadamente) de diámetro y aproximadamente 600 mm de longitud, con uno o los dos extremos de forma semiesférica del mismo diámetro de la varilla.

4.3 Equipo auxiliar

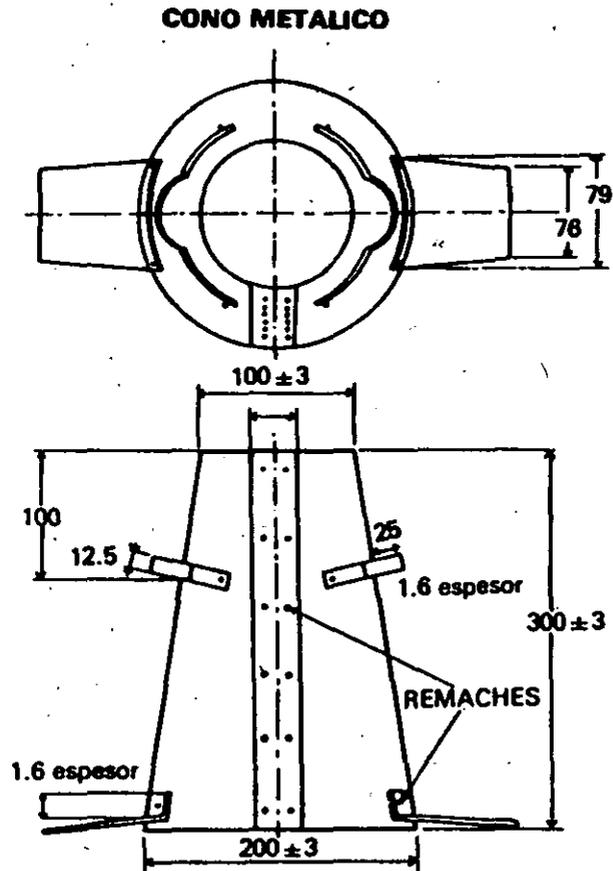
Pala, cucharón, guantes de hule y cinta métrica.

5 PREPARACION DE LA MUESTRA

La muestra debe obtenerse de acuerdo con lo indicado en la NOM C-161 (véase 2).

5.1 Procedimiento.

Después de haber obtenido la muestra,



se remezcla el concreto con una pala o cucharón lo necesario para garantizar uniformidad en la mezcla y se procede a hacer la prueba inmediatamente.

Se humedece el molde y se coloca sobre una superficie horizontal, plana, rígida, húmeda y no absorbente. El operador lo debe mantener firme en su lugar durante la operación de llenado, apoyando los pies en los estribos que tiene para ello el molde. A continuación se llena el molde en tres capas de aproximadamente igual volumen. La primera capa corresponde a una altura aproximada de 7 cm, la segunda capa debe llegar a una altura de aproximadamente 15 cm y la tercera al extremo del molde. Se compacta cada capa con 25 penetraciones de la varilla, introduciéndola por el extremo redondeado, distribuidas uniformemente sobre la sección de cada capa, por lo que es necesario inclinar la varilla ligeramente en la zona perimetral; aproximadamente la mitad de las penetraciones se hacen cerca del perímetro, después, con la varilla vertical se avanza en espiral hacia el centro.

Se compacta la segunda capa y la superior a través de todo su espesor de manera que la varilla penetre en la capa anterior aproximadamente 2 cm, para el llenado de la última capa se coloca un ligero excedente de concreto por encima del borde superior del molde antes de empezar la compactación. Si a consecuencia de la compactación, el concreto se asienta a un nivel inferior del borde superior del molde, a la décima y/o vigésima penetración se agrega concreto en exceso para mantener su nivel por encima del borde del molde todo el tiempo. Después de terminar la compactación de la última capa, se enrasa el concreto mediante un movimiento de rodamiento de la varilla. Se limpia la superficie exterior de la base de asiento e inmediatamente se levanta el molde con cuidado en dirección vertical.

La operación de levantar completamente el molde los 30 cm de su altura, debe hacerse en 5 ± 2 segundos, alzándolo verticalmente sin movimiento lateral o torsional. La operación completa desde el comienzo del llenado hasta que se levante el molde, debe hacerse sin interrupción y en un tiempo no

mayor de 2.5 minutos. Se mide inmediatamente el revenimiento, determinando el asentamiento del concreto a partir del nivel original de la base superior del molde midiendo esta diferencia de alturas en el centro desplazado de la superficie superior del espécimen. Si alguna porción del concreto se desliza o cae hacia un lado, se desecha la prueba y se efectúa otra con una nueva porción de la misma muestra.

Si dos pruebas consecutivas hechas de la misma muestra presentan fallas al caer parte del concreto a un lado, probablemente el concreto carece de la necesaria plasticidad y cohesividad, en este caso no es aplicable la prueba de revenimiento.

Para confirmar esta situación es recomendable obtener una nueva muestra de la misma entrega.

6 PRECISIÓN

El revenimiento se debe medir con una aproximación de un centímetro.

En esta prueba se obtienen valores confiables de revenimiento en el intervalo de 2 a 20 cm.

7 INFORME DE LA PRUEBA

El informe debe incluir los siguientes datos:

- Revenimiento obtenido en centímetros.
- Revenimiento de proyecto.
- Tamaño máximo del agregado.
- Identificación del concreto.

8 BIBLIOGRAFIA

ASTM-C-143-1978 Slump of Portland Cement Concrete.

9 CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES

No pueda establecerse concordancia por no existir referencia al momento de la elaboración de la presente.

NOM C-160-1987

INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION- CONCRETO. ELABORACION Y CURADO EN OBRA DE ESPECIMENES DE CONCRETO

PREFACIO

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

- LABORATORIO NACIONAL DE LA CONSTRUCCION
- INSPECTEC
- CONCRETOS ALTA RESISTENCIA, S.A.
- ASOCIACION MEXICANA DE LA INDUSTRIA DEL CONCRETO
- EMPRESAS CONSTRUCTORAS, S.A. (ECONSA)
- LATINOAMERICANA DE CONCRETO, S.A.
- COMISION DE VIALIDAD Y TRANSPORTE URBANO (COVITUR)
- SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS (SIDE)
(Dirección de Investigación y Desarrollo Experimental)
- DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL
(Laboratorios de Materiales)
- INSTITUTO MEXICANO DEL CEMENTO Y DEL CONCRETO
- SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
- CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE TRANSFORMACION
(Departamento de Normas y Control de Calidad)
- COMITE CONSULTIVO DE NORMAS DE LA INDUSTRIA DE LA
CONSTRUCCION

INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION- CONCRETO. ELABORACION Y CURADO EN OBRA DE ESPECIMENES DE CONCRETO

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

1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACION

Esta Norma Oficial Mexicana establece los procedimientos para elaborar y curar, en obra, especímenes de concreto para las pruebas de resistencia a la compresión y a la flexión (véase A. 1.1).

2 REFERENCIAS

Esta Norma se complementa con las siguientes Normas Oficiales Mexicanas vigentes:

- NOM-C-109 Industria de la construcción-Concreto-Cabeceo de especímenes cilíndricos.
- NOM-C-166 Industria de la construcción-Concreto fresco-Determinación del revenimiento.
- NOM-C-157 Determinación del contenido de aire del concreto fresco por el método de presión.
- NOM-C-159 Industria de la construcción-Concreto-Elaboración y curado, en el laboratorio de especímenes.
- NOM-C-181 Muestreo de concreto fresco.
- NOM-C-162 Industria de la construcción-Concreto-Determinación del peso unitario, cálculo del rendimiento y contenido de aire del concreto fresco por el método gravimétrico.

3 DEFINICIONES

Para los fines de esta norma se establece la definición siguiente:

3.1 Curado.

Es el proceso mediante el cual, en un ambiente especificado de humedad y temperatura, se favorece la hidratación del cemento o de los materiales cementantes en la mezcla.

4 APARATOS Y EQUIPO

4.1 Moldes.

Los moldes y los accesorios, para elaborar los especímenes de concreto deben ser de acero, hierro fundido, u otro material no absorbente y no reactivo con el concreto de cemento portland u otros cementantes hidráulicos, deben conservar su forma y dimensiones bajo condiciones severas de uso, y ser impermeables, lo cual puede juzgarse por su habilidad para retener totalmente el agua que se vierte en ellos. En caso contrario debe usarse un material sellador adecuado, tal como una grasa pesada, arcilla moldeable, o parafina microcristalina para prevenir filtraciones a través de las juntas. (Véase A.1.2). Debe contarse con dispositivos para sujetar firmemente las placas de base a los moldes, estos deben revestirse interiormente, antes de usarse, con un aceite mineral o un material adecuado no reactivo con los ingredientes del concreto.

4.2 Moldes cilíndricos.

Los moldes deben ser verticales de lámina gruesa, o de un material no absorbente, rígido. Los planos de las orillas deben formar un ángulo recto con el eje longitudinal, la diferencia de diámetros medidos en cualquier sentido no debe ser mayor de 1.5 mm y la altura no debe variar en más de 6 mm.

La base de los moldes metálicos debe ser una placa fija del mismo material; en moldes de otro material la base puede ser metálica o integralmente moldeada del mismo material. Las bases deben contar con dispositivos de sujeción al molde para que formen un ángulo recto con el eje del cilindro.

4.3 Moldes para vigas.

Los moldes para vigas deben ser de forma rectangular y de las dimensiones requeridas para producir los especímenes estipulados en 5.2. La superficie interior de los moldes debe ser lisa y estar libre de protuberancias. Los lados, la parte inferior y los extremos, deben formar ángulos rectos entre sí y deben ser planos y estar libres de alabeos. La variación máxima de la sección transversal nominal no debe exceder de 3 mm para moldes de 15 o más de palme o ancho. Los moldes no deben tener una longitud menor en 1.5 mm de la longitud requerida (véase 5.2). Deben satisfacer los requisitos de impermeabilidad expresados en A.1.2.

4.4 Varilla para la compactación.

La varilla debe ser lisa, de sección circular, de acero, recta, de 18.0 ± 1.5 mm de diámetro y 60 ± 3 cm de longitud, cuando menos con uno de los extremos semiesférico, del mismo diámetro.

4.5 Vibradores.

Los vibradores de inmersión pueden ser de flecha flexible o rígida, de preferencia accionados por un motor eléctrico. La frecuencia de vibración debe ser de 7,000 o más vibraciones por minuto, dentro del concreto. El diámetro exterior o la dimensión lateral del cabezal no debe ser menor de 20 mm ni mayor de 40 mm. La longitud

combinada de la flecha y el cabezal debe exceder la profundidad máxima de la sección que se vibre en por lo menos 10 cm. Los vibradores extremos pueden ser de dos tipos: de masa o de plancha. Su frecuencia de vibración no debe ser menor de 3 600 vibraciones por minuto.

Debe contarse con dispositivos adecuados para fijar firmemente los moldes al aparato vibrador y se debe emplear un tacómetro para verificar la frecuencia de vibración.

Los impulsos vibratorios frecuentemente se imparten por medio de vibraciones electromagnéticas y por masas excéntricas, accionadas directa o indirectamente con motores eléctricos.

4.6 Herramienta auxiliar.

Deben tenerse a mano herramientas auxiliares tales como paletas, cucharas de alabado, llaves de madera o metálicas, engrasador, reglas y escantillones.

4.7 Equipo para revenimiento.

El equipo para medir el revenimiento debe cumplir con lo descrito en la NOM-C-158 en vigor (véase 2).

4.8 Recipiente para remezclado de la muestra.

Este 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.

4.9 Equipo para determinar el contenido de aire.

El equipo para medir el contenido de aire cuando así se requiere debe cumplir con lo especificado en la NOM-C-162 o por la NOM-C-157 (véase 2).

6 ELABORACION DE ESPECIMENES

5.1 Prueba de resistencia a la compresión.

5.1.1 Los especímenes para determinar la resistencia a la compresión deben ser cilindros de concreto, colados en posición vertical, con longitud igual a dos veces el diámetro. El espécimen debe ser un cilindro de 15 x 30 cm. Cuando el tamaño máximo nominal del agregado grueso es mayor de 50 mm, el diámetro del cilindro debe ser por lo menos 3 veces el tamaño máximo nominal del agregado; cuando esto último no sea posible, es necesario cribar el concreto y eliminar el material mayor a 50 mm. A menos que se requiera por las especificaciones de proyecto, no deben hacerse en el campo, cilindros menores de 15 x 30 cm (véase apéndice).

5.2 Pruebas de resistencia a la flexión.

5.2.1 Los especímenes para determinar la resistencia a la flexión deben ser vigas rectangulares de concreto, coladas con el eje longitudinal en posición horizontal. La longitud debe ser por lo menos 5 cm mayor que tres veces el paralte en la posición del ensayo. No debe exceder de 1.5 la relación de ancho paralte. La viga tipo debe ser de 15 x 15 cm de sección transversal y debe usarse para concreto con tamaño máximo del agregado hasta de 50 mm.

Cuando el tamaño máximo del agregado grueso excede de 50 mm, la menor dimensión de la sección transversal de la viga debe ser por lo menos tres veces el tamaño máximo nominal del agregado grueso. (Véase A.1.3). A menos que se requiera, por las especificaciones del proyecto, no deben hacerse vigas en el campo con un ancho o paralte menor de 15 cm.

5.3 Moldeo.

5.3.1 Lugar para el moldeo.

Los especímenes deben moldearse inmediatamente después de obtenerla y remezclada la muestra, sobre una superficie horizontal rígida, nivelada, libre de vibraciones y otras perturbaciones, en el lugar donde se almacenen o cubierto durante el primer día y deben evitarse golpes, inclinaciones del espécimen o alteraciones de su superficie.

5.3.2 Vaciado del concreto.

El concreto debe vaciarse con un cucharón en los moldes. Cada porción de concreto obtenida de la charola de mezclado debe ser representativa de la revoltura; es necesario remezclar el concreto en la charola con una pala o cuchara para prevenir la segregación durante el moldeo de los especímenes; debe moverse el cucharón alrededor del borde superior del molde a medida que el concreto vaya descargándose con el fin de asegurar una distribución homogénea del mismo y minimizar la segregación del agregado grueso dentro del molde. Posteriormente debe distribuirse el concreto usando la varilla de compactación antes de iniciar la misma. 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. El número de capas para llenar el molde y compactarlas debe efectuarse según lo indicado en la tabla 1.

5.4 Compactación.

5.4.1 Método de compactación.

La elaboración de especímenes adecuados requiere de métodos de compactación apropiados. Los métodos de compactación son varillado y vibrado interno o externo. La selección del método de compactación debe basarse en el revenimiento, a menos que el método se establezca en las especificaciones bajo las cuales se cumple el contrato. Debe varillarse el concreto que tenga un revenimiento mayor de 8 cm. Los revenimientos de 3 a 8 pueden varillarse o vibrar. Deben vibrarse los concretos con revenimiento menores de 3 cm.

5.4.1.1 Varillado.

Se coloca el concreto dentro del molde, en el número de capas que se especifiquen de aproximadamente igual volumen cada una. Se varilla cada capa con el extremo redondeado, efectuando el número de penetraciones especificado en la tabla 2. En el caso de vigas, el número de varillados por capa requerida es uno por cada 10 cm² de superficie del espécimen. 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, cuando el espesor de esa capa sea menor de 10 cm y aproximadamente de 20 mm, cuando el espesor de la capa sea 10 cm o más. Si la varilla produce oquedades, se golpean ligeramente las paredes del molde para eliminarlas. En el caso de las vigas después de que cada capa se ha varillado, debe introducirse y sacarse repetidamente una cuchara de albañil u otra herramienta adecuada en la zona de contacto del concreto y el molde de su perímetro.

5.4.1.2 Vibrado.

Se mantiene una duración especificada de vibrado para cada clase de concreto, de vibrador y de molde de espécimen empleado. La duración requerida para la vibración depende de la trabajabilidad del concreto y de la efectividad del vibrador. Se efectúa la vibración sólo el tiempo necesario para lograr una compactación apropiada del concreto; generalmente la vibración es suficiente cuando el agregado grueso comienza a desaparecer de la superficie y ésta empieza a tener un aspecto relativamente liso. El exceso de vibración puede producir segregación. Al llenar los moldes se vibran empleando el número de capas especificadas en la tabla 1, con volúmenes aproximadamente iguales. Se coloca dentro del molde todo el concreto de una capa antes de iniciar la vibración de la misma. Se coloca la última capa en tal forma que se evite rebosar el molde en más de 5 mm, se enrasa la superficie ya sea durante la vibración cuando ésta se aplica exteriormente o después cuando se aplica interiormente. Cuando se enrasa después de la vibración, se agrega solamente la cantidad de concreto necesario, con el cucharón, para rebosar el molde en 3 mm, distribuyéndolo y enrasándolo en la superficie.

5.4.1.2.1 Vibración interna.

El diámetro de la flecha del vibrador interno debe ser, como máximo, la tercera parte del ancho del molde en el caso de vigas o prismas. Para cilindros, la relación del diámetro del cilindro al del vibrador debe ser de 4 o mayor. Al compactar el espécimen, el vibrador no debe tocar el fondo, los

lados del molde o tocar los elementos embebidos en el concreto. Se extrae cuidadosamente el vibrador en tal forma que no produzca oquedades en el espécimen. Después de vibrar cada capa se golpean ligeramente los lados del molde para asegurar la eliminación de burbujas de aire atrapado en el espécimen.

5.4.1.2.1.1 Cilindros.

Debe introducirse el vibrador siempre en forma vertical, tres veces en diferentes puntos de cada capa. Se deja que el vibrador penetre a través de la capa que se está vibrando y dentro de la capa inferior aproximadamente 2 cm.

5.4.1.2.1.2 Vigas.

Debe introducirse el vibrador siempre en forma vertical en distancias que no excedan de 15 cm a lo largo de la línea centro de la dimensión longitudinal del espécimen. Para especímenes cuyo ancho sea mayor que 15 cm se hacen inserciones en forma alternada a lo largo de dos líneas de referencia.

Para ambos casos, se deja que la flecha del vibrador penetre 2 cm aproximadamente en la capa inferior.

5.4.1.2.2 Vibración externa.

Cuando se use un vibrador externo, debe tenerse cuidado para asegurar que el molde esté firmemente fijado o asegurado contra el elemento vibratorio o la superficie vibradora. El molde debe ser lo suficientemente rígido para asegurar la transmisión de vibración al concreto y no perder su forma durante el vibrado.

5.5 Acabado.

Después de la compactación con cualquiera de los métodos anteriores, a menos que el enrasado se haya efectuado durante la vibración descrita en 5.4.1.2, se enrasa la superficie del concreto y se termina de acuerdo con el método empleado. Si no se especifica el tipo de acabado, se termina la superficie con un enrasador de madera o de metal. Se efectúa el acabado con el mínimo

de pasadas necesarias 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.

5.5.1 Cilindros.

Después de compactado se termina la superficie enrasándola con un enrasador de madera o metal, si se desea puede cabecearse la superficie del cilindro recién elaborado con una capa delgada de pasta de cemento, de consistencia rígida, que se endurezca y se cure con el espécimen, como se describe en la NOM-C-109 (véase 2).

5.6 Curado.

5.6.1 Protección después del acabado.

Para evitar la evaporación del agua de los especímenes de concreto sin fraguar, deben cubrirse inmediatamente después de terminados, de preferencia con una placa o tapa no absorbente y no reactiva o con una tela de plástico resistente, durable e impermeable. Puede emplearse yute húmedo, pero debe cuidarse de mantenerlo con humedad evitando el contacto con el concreto hasta que los especímenes sean extraídos de los moldes.

El colocar una tela de plástico sobre el yute ayuda a mantenerlo húmedo.

5.6.2 Curado inicial.

Durante las primeras 24 h después del moldeado, todos los especímenes de prueba deben almacenarse bajo condiciones que mantengan la temperatura adyacente a los especímenes en el intervalo de 289 a 300 K (16 a 27°C) y prevenir pérdidas de humedad de los especímenes. La temperatura de almacenamiento puede regularse por medio de ventilación, o por evaporación del agua de la arena o sacos de yute (véase A.1.6), o usando dispositivos de calentamiento tales como estufas, focos o cables de calefacción controlados termostáticamente. Un registro de la temperatura de los especímenes puede establecerse por medio de termómetros de máxima y mínima. Los especímenes pueden almacenarse

narse en cajas cerradas, en pozos con arena húmeda, en construcciones temporales en los lugares de edificación, bajo sacos de yute húmedo en climas favorables, o en sacos de plástico cerrados o usar otros métodos adecuados siempre y cuando se cumplan los requerimientos anteriores que limiten la temperatura del espécimen y la pérdida de humedad.

5.6.2.1 Curado de cilindros.

5.6.2.1.1 Los especímenes de prueba elaborados para comprobar las proporciones de la mezcla para propósitos de resistencia, o como base para la aceptación, deben retirarse de los moldes, de preferencia a las 24 h después del moldeo permitiéndose un margen de entre 20 y 48 h y almacenarse de inmediato en una condición húmeda a la temperatura de 296 ± 2 K ($23 \pm 2^\circ\text{C}$) hasta el momento de la prueba (véase A.1.6).

El tratamiento de curado húmedo de los especímenes descimbrados significa que los especímenes de prueba tienen agua libre sobre toda la superficie en todo momento. Esta condición se cumple por inmersión en agua saturada de cal a la temperatura de 296 ± 2 K ($23 \pm 2^\circ\text{C}$), o con almacenamiento en un cuerto o gabinete húmedo, cuya humedad relativa sea del 95 al 100% y su temperatura de 296 ± 2 K ($23 \pm 2^\circ\text{C}$). Los especímenes no deben exponerse al goteo o corrientes de agua.

5.6.2.1.2 Curado de cilindros para determinar el tiempo de retiro de la cimbra o cuando puede ponerse en servicio una estructura.

Los especímenes elaborados para determinar cuando puede retirarse la cimbra o cuando puede 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. Los especímenes deben probarse en la condición húmeda que resulta del tratamiento de curado especificado. Para cumplir estas condiciones, los especímenes hechos con el propósito de determinar cuando puede ponerse en servicio una estructura, deben quitarse de los moldes en el momento de retiro de la cimbra. Deben seguirse las disposiciones de 5.6.2.2.2 donde sean apli-

TABLA 1

NUMERO DE CAPAS REQUERIDAS PARA LOS ESPECIMENES

Tipo y altura del espécimen (cm)	Forma de compactación	Número de capas	Espesor aproximado de la capa (cm)
Cilindros:			
30	Varillado	3 iguales	10
más de 30 ..	Varillado	Las que se requieran	10 o fracción
de 30 a 45 ..	Vibrado	2 iguales	La mitad de la profundidad del espécimen.
más de 45 ..	Vibrado	3 o más	15 o lo más cercano posible.
Vigas:			
de 15 a 20 ..	Varillado	2 iguales	La mitad de la profundidad del espécimen.
más de 20 ..	Varillado	3 o más	10 o fracción
de 15 a 20 ..	Vibrado	1	Profundidad del espécimen.
más de 20 ..	Vibrado	2 o más	20 o lo más cercano posible.

TABLA 2

NUMERO DE PENETRACIONES DE LA VARILLA PARA EL MOLDEADO DE ESPECIMENES CILINDRICOS

Diámetro del cilindro (cm)	Número de penetraciones por capa
15	25
20	50
25	75

cables para quitar los especímenes de los moldes.

5.6.2.2 Curado de vigas.

5.6.2.2.1 Los especímenes de prueba fabricados para comprobar las proporciones de la mezcla para resistencia a la flexión, como base de aceptación o para control de calidad, deben retirarse del molde entre 24 y 48

h después del moldeado, y deben curarse de acuerdo con las disposiciones de 5.6.2.1, excepto que deben almacenarse durante un período mínimo de 20 h inmediatamente antes de la prueba, en agua saturada de cal a $296 \pm 2 \text{ K}$ ($23 \pm 2^\circ\text{C}$). Debe prevenirse el secado de la superficie del espécimen al final del período, entre el momento de retiro del espécimen de su curado, hasta el inicio de la prueba. Zonas secas de la superficie de los especímenes para flexión inducen esfuerzos de tensión en las fibras extremas que marcadamente reducen la resistencia a la flexión de los especímenes. (Véase A.1.7).

5.6.2.2.2 Curado de vigas para determinar cuando puede ponerse en servicio una estructura.

Para determinar cuándo puede ponerse en servicio una estructura, deben curarse los especímenes, en la misma forma que el concreto en la obra. A las $48 \pm 4 \text{ h}$ después de haberse moldeado, deben transportarse los especímenes en los moldes a un lugar seguro, de preferencia cercano al laboratorio de campo y retirarse los moldes.

Los especímenes que representan pavimentos o losas apoyadas sobre el suelo, deben almacenarse colocándolos en el suelo donde se moldearon con su superficie superior hacia arriba. Los lados y extremos de los especímenes deben resguardarse con tierra o arena que debe mantenerse húmeda, dejando la superficie superior expuesta al tratamiento de curado. Los especímenes que representan concreto estructural deben almacenarse lo más cerca posible a la estructura que representen y deben recibir la misma protección de temperatura del medio ambiente y curado de ésta. Al final del período de curado, los especímenes deben dejarse en el lugar expuesto a la intemperie en las mismas condiciones que la estructura. Todos los especímenes de vigas deben retirarse del almacenamiento en el campo y almacenarse en agua de cal a $296 \pm 2 \text{ K}$ ($23 \pm 2^\circ\text{C}$), durante $24 \pm 4 \text{ h}$ inmediatamente antes de la prueba para asegurar una condición uniforme de humedad. Deben tomarse las precauciones dadas en el 5.6.2.1.2 para prevenir el secado entre el momento de retiro del curado hasta el inicio de la prueba.

5.7 Traslado al laboratorio.

Los cilindros y vigas que van a transportarse del campo al laboratorio, para su prueba, deben empaquetarse en cajas resistentes de madera u otros recipientes adecuados, rodeados con arena, aserrín u otros materiales de empaque adecuados en condición húmeda y protegerse de la congelación durante su transporte. Al recibirlos en el laboratorio deben colocarse inmediatamente en el cuarto de curado a $296 \pm 2 \text{ K}$ ($23 \pm 2^\circ\text{C}$). Las vigas deben transportarse con el eje longitudinal en posición vertical. La base de apoyo de los especímenes debe tener el amortiguamiento necesario para evitar dañarlos.

APENDICE

CARACTERISTICAS DE LOS AGREGADOS PARA CONCRETO

A.1 Observaciones.

A.1.1 Para la elaboración y curado de especímenes en el laboratorio véase la NOM-C-159.

En caso de control interno, en donde el resultado no se emplee para aceptación o rechazo del concreto, es posible utilizar especímenes de concreto de $10 \times 20 \text{ cm}$, cuando el tamaño máximo nominal del agregado no exceda de 25 mm.

A.1.2 Los moldes, para considerarse estancos, deben llenarse con agua en un 90 a 95% de su altura. Después de una hora debe examinarse el molde para determinar si hay fugas visibles. La pérdida del agua estancada, expresada en por ciento del volumen inicial, no debe ser mayor del 2%.

A.1.3 En general, el tamaño máximo nominal del agregado grueso es aquel en cuya criba se retiene como máximo el 10%.

A.1.4 No se consideran en este método los concretos de tan bajo contenido de agua que no sea posible compactarlos adecuadamente por los métodos aquí descritos o que requieran de otros tamaños y formas de especímenes para representar el producto o la estructura. Los especímenes para tales

INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION- CONCRETO FRESCO-MUESTREO

BUILDING INDUSTRY-FRESH CONCRETE-SAMPLING

1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACION

Esta Norma Oficial 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 calidad requeridos. Este método incluye el muestreo de concreto fresco procedente de mezcladoras estacionarias, de pavimentadoras de camiones mezcladores, agitadores o volteo.

REFERENCIAS

Esta Norma se complementa con la siguiente Norma Oficial Mexicana vigente:

OM-C-251 Industria de la Construcción-
Concreto-Terminología.

APARATOS Y EQUIPO

1 Recipiente.

Un recipiente adecuado, con capacidad mínima de 15 litros (cubeta, charola o carrito). Debe ser impermeable, limpio y no absorbente.

3.2 Charola.

Puede ser un recipiente, preferentemente de acero, limpio, impermeable y no absorbente, con la capacidad adecuada para el tamaño total de la muestra.

3.3 Cucharón.

Debe estar limpio y debe ser impermeable, no absorbente, con capacidad aproximada de 1 litro y de forma adecuada que evite la pérdida de material por sus costados.

4 PROCEDIMIENTO

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

4.1 Muestreo de mezcladoras estacionarias (fijas y basculantes).

La muestra se obtiene interceptando el

flujo completo de descarga de la mezcladora, con el recipiente aproximadamente a la mitad de la descarga del tambor de la mezcladora o desviando el flujo completamente, de tal modo que descargue en el recipiente. Debe tenerse cuidado de no restringir el flujo de la mezcladora con compuertas u otros medios que causen segregación del concreto.

4.2 Muestreo de pavimentadoras.

El contenido de la pavimentadora debe descargarse y la muestra debe tomarse con el cucharón (no debe utilizarse pala) de por lo menos 5 distintos puntos distribuidos razonablemente en toda el área del volumen descargado. Debe evitarse la contaminación con el material de sub-base o un contacto prolongado con una sub-base absorbente.

4.3 Muestreo de la olla de camión mezclador o agitador.

La muestra se toma en tres o más intervalos, interceptando todo el flujo de la descarga, teniendo la precaución de no tomarla antes del 15% ni después del 85% de la misma.

El muestreo se hace pasando repetidamente el recipiente en la descarga, interceptándola totalmente cada vez, o desviando el flujo completamente de tal modo que descargue en el recipiente. La velocidad de descarga debe controlarse con el número de revoluciones de la olla y no por la mayor o la menor abertura de la compuerta.

4.4 Muestreo de camiones caja, con o sin agitadores, de volteo u otros tipos.

Las muestras deben obtenerse por cualquiera de los procedimientos descritos en los párrafos 4.1, 4.2, y 4.3, el que sea más aplicable bajo las condiciones dadas.

4.5 Cantidad de la muestra.

La muestra debe ser una cantidad suficiente para la realización de todas y cada una de las pruebas. Se recomienda que la muestra sea superior al volumen requerido y esté de acuerdo con el tamaño máximo del agregado.

4.6 Remezclado de la muestra.

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

4.7 Tiempo

El intervalo entre la obtención de la primera y última porción de una muestra debe ser tan corto como sea posible, y nunca más de 15 min.

El periodo entre tomar la muestra y usarla no debe exceder de 15 min. Las pruebas de revenimiento o de aire incluido deben iniciarse dentro de los 5 min. después de que el muestreo se haya terminado.

La muestra debe protegerse en ese intervalo de los rayos solares, el viento y otros factores que causen rápida evaporación o contaminación de la muestra.

5 BIBLIOGRAFIA

ASTM-C-172-82 Sampling Fresh Concrete.

6 CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES

No puede establecerse concordancia por no existir referencia al momento de la elaboración de la presente.

México, D.F., a 7 de Octubre de 1987

LA DIRECTORA GENERAL DE NORMAS

LIC. CONSUELO SÁEZ PUEYO.

6h

NOM C-162-1985

DETERMINACION DEL PESO UNITARIO, CALCULO DEL RENDIMIENTO Y CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO FRESCO POR EL METODO GRAVIMETRICO.

PREFACIO

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

- CONCRETOS ALTA RESISTENCIA, S.A.
- INSPECTEC
- ASOCIACION MEXICANA DE LA INDUSTRIA DEL CONCRETO
- EMPRESAS CONSTRUCTORAS, S.A. (ECONSA).
- LABORATORIO NACIONAL DE LA CONSTRUCCION
- LATINOAMERICANA DE CONCRETO, S.A.
- COVITUR.
- SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS (S.I.D.E.).
- DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL
(Laboratorio de Materiales)
- INSTITUTO MEXICANO DEL CEMENTO Y DEL CONCRETO
- SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
- CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE TRANSFORMACION
(Departamento de Normas y Control de Calidad).
- COMITE CONSULTIVO DE NORMAS DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION.

DETERMINACION DEL PESO UNITARIO, CALCULO DEL RENDIMIENTO Y CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO FRESCO POR EL METODO GRAVIMETRICO.

"DETERMINATION OF THE UNIT WEIGHT,
CALCULATION OF THE YIELD AND AIR CONTENT OF
THE FRESH CONCRETE - GRAVIMETRIC METHOD."

1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACION

Esta Norma Oficial Mexicana establece el procedimiento para la determinación del peso unitario, cálculo del rendimiento y contenido de aire del concreto fresco por el método gravimétrico; no es aplicable a los concretos secos o de bajo revenimiento, tales como los que se usan en la fabricación de elementos precolados.

2 REFERENCIAS

Esta Norma se complementa con las siguientes Normas Oficiales Mexicanas vigentes:

- NOM-C-1 Industria de la construcción. Cemento portland.
- NOM-C-2 Industria de la construcción. Cemento portland puzolana.
- NOM-C-152 Método de prueba para la determinación del peso específico de cementantes hidráulicos.
- NOM-C-157 Determinación del contenido

de aire del concreto fresco por el método de presión.

NOM-C-161 Muestreo de concreto fresco.

3 APARATOS Y EQUIPO

3.1 Balanza o báscula

La balanza debe tener una precisión de 0.1% de la carga de prueba, dentro del rango de uso. El rango de uso comprende desde la masa del recipiente vacío, hasta la masa del mismo más su contenido de concreto.

3.2 Varilla de compactación

La varilla debe ser de sección circular, de acero, recta, lisa, de 16 mm de diámetro y 600 mm de longitud, con uno de los extremos hemisférico.

3.3 Vibrador interno

Puede ser de flecha rígida o flexible, accionada preferentemente por un motor eléctrico. La frecuencia de operación debe ser de 7,000 vibraciones por minuto o mayor. El diámetro exterior del cabezal debe

ser de cuando menos 20 mm y no mayor de 40 mm y su longitud mínima igual a 600 mm. (cabezal y flecha).

3.4 Recipiente o unidad de medición

Se debe emplear un recipiente cilíndrico de metal no atacable por la pasta de cemento, estanco y suficientemente rígido para conservar su forma y volumen calibrado bajo uso rudo. Debe ser maquinado en forma tal, que conserve medidas precisas en su parte interior y de preferencia provisto de dos manijas. El borde supe-

rior debe ser plano con una tolerancia de ± 0.5 mm. El borde superior del recipiente se considera plano al no poder insertar un calibrador de 0.5 mm entre el borde y una placa de vidrio de por lo menos 6 mm de espesor, colocado encima de dicho borde. Su capacidad debe estar de acuerdo con la tabla 1. La capacidad calibrada del recipiente puede tener una tolerancia de $\pm 5\%$ respecto a la capacidad nominal. Las dimensiones estarán de acuerdo a la tabla 2. Estos requisitos no se aplican a los recipientes para medir el contenido de aire por el método de presión establecido en la NOM-C-157 (véase 2).

TABLA 1

CAPACIDAD MINIMA DEL RECIPIENTE

Tamaño máximo nominal del agregado grueso. (mm)	Capacidad del recipiente (litros)
25	5
38	10
60	14
75	28

TABLA 2

CAPACIDAD Y DIMENSIONES DEL RECIPIENTE

Capacidad del recipiente (litros)	Diámetro interior (mm)	Altura interior (mm)
5	170 \pm 2	220 \pm 2
10	206 \pm 2	306 \pm 2
14	245 \pm 2	317 \pm 2
28	347 \pm 2	298 \pm 2

3.4.1 Los recipientes maquinados pueden tener redondeada la intersección del fondo con las paredes, con un radio que no exceda de 10 mm. Se deben emplear recipientes de forma cilíndrica, pero el diámetro del fondo puede ser un 10% menor que el diámetro de la parte superior.

3.5 Placa enrasadora

Debe ser una placa rectangular, plana, de cuando menos 6 mm de espesor si es de metal, o de 12 mm si es de vidrio o de material acrílico, con una longitud y un ancho de cuando menos 50 mm mayor que el diámetro del recipiente con el cual se usa. Los cantos de la placa deben ser rectos y lisos, con una tolerancia de ± 1.5 mm.

3.6 Equipo de calibración

Debe ser una pieza plana de vidrio de cuando menos 6 mm de espesor y 50 mm mayor que el diámetro del recipiente que va a ser calibrado. Al calibrar el recipiente,

se coloca en el borde superior grasa de bomba o de chasis (grasa gruesa), para evitar fugas de agua.

3.7 Calibración del recipiente

3.7.1 El recipiente debe ser verificado cuando menos una vez al año, o cada vez que se tenga duda sobre su precisión.

3.7.2 Se calibra el recipiente y se determina el factor para convertir la masa en kilogramos, a masa en kilogramos por metro cúbico contenida en el recipiente. Se debe seguir el procedimiento indicado a continuación: Se llena el recipiente con agua a temperatura ambiente y se cubre con una placa de vidrio, eliminando las burbujas y el exceso de agua. Se determina la masa neta del agua en el recipiente, con una precisión de 0.1%.

Se mide la temperatura del agua y se determina la masa volumétrica de la misma según su temperatura, de acuerdo con la tabla 3.

TABLA 3

TEMPERATURA Y PESO VOLUMETRICO DEL AGUA

K	Temperatura (°C)	Masa volumétrica (kg/cm ³)
288	15.0	999.10
291	18.0	998.58
294	21.0	997.95
296	23.0	997.50
297	24.0	997.30
300	27.0	996.62
302	29.0	995.97

Para fines prácticos puede considerarse la densidad del agua = 1.

Se calcula el factor del recipiente dividiendo la masa volumétrica del agua, entre la masa de la muestra requerida para llenarlo.

4 PREPARACION DE LA MUESTRA

4.1 La muestra se obtiene de acuerdo a lo indicado en la NOM-C-61 (véase 2).

4.1.1 Una vez obtenida la muestra se coloca en el recipiente y se compacta. En los recipientes de capacidad menor de 10 litros se compacta la muestra con varilla para evitar pérdida excesiva de aire incluido.

En recipientes de 10 litros de capacidad o mayores, el método de consolidación puede ser por varillado o por vibración interna, lo anterior se selecciona con base en el revenimiento de la mezcla a menos que se establezca el procedimiento de las especificaciones particulares de la obra.

4.1.2 Se debe varillar el concreto que tenga revenimiento mayor de 70 mm; se pueden varillar o vibrar los concretos con revenimiento de 50 a 70 mm. Se deben vibrar los concretos con revenimientos menores de 50 mm.

4.2 Procedimiento

4.2.1 Varillado

Se coloca el concreto en tres capas aproximadamente de igual volumen. Cada capa se compacta con 25 penetraciones de la varilla si el volumen es de 14 litros o menos; y con 50 penetraciones si es de 28 litros. La varilla debe penetrar en la capa inferior en todo su espesor, pero sin gol-

pear el fondo del recipiente. Se distribuyen las penetraciones de la varilla uniformemente sobre la superficie del concreto. Para las dos capas superiores, la varilla debe penetrar aproximadamente 20 mm en la capa inmediata inferior. Después de compactar cada capa, se deben dar golpes ligeros a los lados del recipiente, hasta que no aparezcan huecos grandes de aire en la superficie, cerrando con la varilla de compactación los huecos dejados. Se agrega la última capa evitando el rebosamiento.

4.2.2 Vibración interna

Se llena el recipiente y se vibra el concreto en dos capas aproximadamente iguales. Se inserta el vástago del vibrador en tres puntos diferentes de cada capa evitando tocar los lados del recipiente. Durante la compactación de la capa inferior, no se debe apoyar o tocar con el vibrador el fondo. En la compactación de la capa superior, el vibrador debe penetrar en la capa anterior 20 mm aproximadamente. Se debe tener cuidado de extraer lentamente el vástago, de tal manera de no dejar bolsas de aire en el espécimen. El tiempo requerido de vibración depende de la trabajabilidad de la mezcla y de la eficiencia del vibrador. En general el vidrioado es suficiente tan pronto como la superficie del concreto se vuelve relativamente lisa y el agregado grueso tiende a desaparecer. Se continúa la vibración el tiempo necesario hasta alcanzar una compactación apropiada del concreto. La sobrevibración es causa de segregación y de pérdida de una apreciable cantidad de aire incluido.

4.2.2.1 Se debe mantener una duración uniforme de vibrado para una misma clase de concreto, un mismo tipo de vibrador y un mismo recipiente.

4.2.3 Terminada la compactación, el recipiente no debe contener exceso o falta de concreto. El contenido óptimo es aquel en el que el concreto sobresale unos 3 mm sobre el borde superior del recipiente. Se puede agregar una pequeña porción de concreto para completar la cantidad óptima. Si el recipiente contiene una cantidad considerable en exceso de la óptima al terminar la compactación, se debe remover la cantidad excedente con una cuchara, inmediatamente después de terminar la compactación y antes de que se enrase.

4.2.4 Enrase

Al terminar la compactación se debe enrasar la superficie del concreto con la placa enrasadora hasta dejar la superficie pulida y justo a nivel con el borde del recipiente. Se enrasa mejor haciendo presión con el enrasador sobre la superficie del concreto, cubriendo unos dos tercios de ella y retirándolo con un movimiento de sierra para terminar la superficie cubierta originalmente. Se coloca nuevamente el enrasador sobre la superficie del concreto, cubriendo los dos tercios enrasados y se avanza con movimiento de sierra y presionando verticalmente hasta cubrir el total de la superficie. Varias pasadas finales inclinando el enrasador producen un terminado pulido de la superficie del concreto.

4.2.5 Limpieza y determinación de la masa.

Después de enrasar, se limpia todo el exceso de concreto adherido en el exterior del recipiente y se determina la masa del concreto con la precisión indicada en 3.1.

5 CALCULOS

5.1 Masa unitaria

Se calcula la masa neta del concreto en kilogramos, restando la masa del recipiente de la masa bruta. Se calcula la masa por metro cúbico M_u multiplicando la masa del concreto por el factor del recipiente (véase 3.7.2).

5.2 Rendimiento

Se calcula el rendimiento "R" (volumen real de concreto obtenido por revoltura), dividiendo la masa total de todos los materiales incluidos en una revoltura "M1", entre la masa unitaria "Mu" determinada en 5.1. La masa total de todos los materiales incluidos en una revoltura es la suma de las masas del cemento, del agregado fino, del agregado grueso en las condiciones en que se usan, del agua de mezcla agregada a la revoltura y de cualquier otro material, sólido o líquido.

5.3 Rendimiento relativo

Es la relación entre el volumen real de concreto obtenido y el volumen de diseño teórico de una revoltura, calculado como sigue:

$$R_r = \frac{R}{V_t}$$

En donde:

R_r = Rendimiento relativo

R = Volumen real de concreto obtenido por revoltura (rendimiento), en m^3 .

V_t = Volumen de concreto teórico que produce una revoltura, m^3 .

5.3.1 Un valor R_r mayor de 1.00 indica que se está produciendo un exceso de concreto y un valor menor indica que se produce un volumen menor que el de diseño de la revoltura.

5.4 Contenido de cemento

Se calcula el contenido real de cemento como sigue:

$$C_c = \frac{M_c}{R}$$

En donde:

C_c = Contenido real de cemento, kg/m^3

M_c = Masa del cemento por revoltura, kg

R = Volumen real del concreto obtenido por revoltura (rendimiento), en m^3 .

5.5 Contenido de aire

Este método debe ser usado exclusivamente en concretos en los que se incluya aire por medio de aditivos.

Se calcula el contenido de aire como sigue:

$$A = \frac{M_t - M_u}{P_t} \times 100$$

o bien:

$$A = \frac{R - V_a}{R} \times 100$$

En donde:

A = Contenido de aire en el concreto (porcentaje de vacíos), en %.

M_t = Masa teórica del concreto, considerándolo libre de aire, en kg/m^3 .

M_u = Masa unitaria del concreto obtenido por revoltura, en kg/m^3 .

R = Volumen real del concreto obtenido por revoltura (rendimiento) en m^3 .

V_a = Volumen total absoluto de los ingredientes que componen la revoltura, en m^3 .

5.5.1 La masa teórica (M_t) del concreto por metro cúbico, se determina en el laboratorio y es el valor que se considera constante para todas las revolturas elaboradas, usando idénticos ingredientes y proporciones; se calcula con la expresión:

$$M_t = \frac{P_t}{V_a}$$

M_t = Masa teórica del concreto, considerándolo libre de aire, en kg/m^3 .

P_t = Masa total de todos los materiales incluidos en una revoltura, en kg.

V_a = Volumen total absoluto de los ingredientes que componen una revoltura en m^3 .

5.5.2 El volumen absoluto de cada ingrediente en metros cúbicos, es igual al cociente de la masa de dicho ingrediente en kilogramos, dividida entre mil veces la masa específica, para los agregados debe ser el que corresponda a la condición de saturados y superficialmente secos. La masa específica del cemento se determina de acuerdo con la NOM-C-152 (véase 2); puede considerarse un valor de 3.10 para la masa específica de los cementos comprendidos en la NOM-C-1 (véase 2).

6 BIBLIOGRAFIA

ASTM-C-138 UNIT WEIGHT, YIELD, AND AIR CONTENT (Gravimetric).

7 CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES.

No se puede establecer concordancia por no existir referencia al momento de la elaboración de la presente.

México, D.F., a 18 de Marzo de 1985.

EL DIRECTOR GENERAL DE NORMAS.

LIC. HECTOR VICENTE BAYARDO MORENO

2.5 Adsorción

Película de agua adherida en la superficie de los agregados, adicional al agua de absorción.

2.6 Agitación.

Es el proceso que proporciona un movimiento suave en concreto mezclado, suficiente para evitar la segregación o la pérdida de plasticidad.

2.7 Agitador

Es un dispositivo mecánico para producir agitación en el concreto (ver agitación).

2.8 Agregados

Los materiales naturales, manufacturados o artificiales que se mezclan con los cementantes para hacer morteros o concretos.

2.9 Agregado saturado y superficialmente seco.

Es la condición en que la humedad del mismo coincide con la absorción, llenando de agua todos los poros permeables pero sin existir agua adherida a la superficie del agregado.

2.10 Aglutinante hidráulico o cementante.

Es el cementante que al agregarle agua ya sea solo o mezclado con arena u otros materiales similares; tiene la propiedad de fraguar tanto al aire como bajo el agua y formar una masa endurecida.

2.11 Agua para mezclado.

Es la cantidad de agua requerida de acuerdo al diseño para la elaboración de un concreto, independiente del agua de absorción que requieren los agregados.

2.12 Aire atrapado

Vacios en el concreto que se crean en forma natural durante el proceso de mezclado.

✓

ANTEPROYECTO DE NORMA OFICIAL MEXICANA
INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION. -CONCRETO. -TERMI
NOLOGIA.

BUILDING INDUSTRY. -CONCRETE. -TERMINOLOGY

NOM-C-251-1985

1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACION

Esta Norma Oficial Mexicana establece las definiciones de los términos utilizados en la Industria del Concreto.

2 DEFINICIONES

Esta Norma establece las siguientes definiciones:

2.1-Absorción

Es el incremento en por ciento, respecto a la masa inicial de un material sólido como resultado de la penetración de agua en sus poros permeables hasta llenarlos.

2.2 Acabado

Es la textura final que se le da a la superficie expuesta del concreto.

2.3 Adherencia.

Es el grado de liga que existe entre el concreto y el acero de refuerzo o entre los concretos.

2.4 Aditivo

Es un material diferente del agua, de los agregados, y del cemento hidráulico que se puede emplear como componente del concreto o mortero, y que se agrega a la mezcla inmediatamente antes o durante el mezclado, que modifica algunas carac-

ctísticas del concreto.

2.13 Aire incluido

Burbujas de aire incorporadas intencionalmente en el mortero o concreto durante el mezclado, usualmente empleando un agente químico.

2.14 Alkali

Sales de los metales alcalinos principalmente el sodio y el potasio que se presenta en los constituyentes del concreto o mortero, principalmente en el cemento, que usualmente se expresa en análisis químico como los óxidos Na_2O y K_2O ,

2.15 Apisonar

La operación de acomodar el concreto fresco recién colocado por golpes repetidos en la superficie con un dispositivo adecuado.

2.16 Arcilla

Material natural mineral que tiene propiedades plásticas; compuesto de partículas muy finas; usualmente la arcilla en un suelo se considera la porción constituida por partículas más finas que $2\ \mu\text{m}$. Los minerales de arcilla son esencialmente silicatos de aluminio hidratados u ocasionalmente silicatos de magnesio hidratados.

2.17 Arena

Agregado que pasa la criba G 4.75 (Malla No. 4) y se retiene en la F 0.075 (Malla No. 200).

~~48~~ Arena de Ottawa (arena estándar)

Arena silicea producida por procesamiento de material obtenido en depósitos cercanos a Ottawa, Illinois, compuesta en su mayor parte de cuarzo, se utiliza en morteros para pruebas de cemento hidráulico.

2.19 Ataque de sulfatos

Reacción física, química o ambas entre sulfatos y concreto o mortero.

2. 20 Barita

Sulfato de bario natural ($BaSO_4$) empleado en su forma pura ó impura como agregado para concretos de alta densidad.

2. 21 Cabeceo

Es la preparación con mortero de alta resistencia de las bases de los especímenes cilíndricos de concreto, ó de los corazones de concreto para su prueba.

2. 22 Cal libre

Es la cal que no se combinó químicamente con los otros componentes del cemento durante su proceso de fabricación.

2. 23 Calor de hidratación

Calor causado por la reacción química del cemento con agua.

2. 24 Cambio de volumen autógeno.

El cambio de volumen producido por hidratación continua del cemento excluyendo los efectos de fuerza externas o el cambio del contenido de agua o de temperatura.

2. 25 Capilaridad

Es el movimiento de un líquido a través de un sistema poroso debido a la tensión superficial. (Ver flujo capilar).

2. 26 Carlita

Agregado ligero producido por tratamiento térmico de la perlita.

2. 27 Carbonatación

Reacción entre el dióxido de carbono y un hidróxido u óxido para formar un carbonato especialmente en la pasta de cemento, mortero o concreto; la reacción con compuestos de calcio produce carbonato de calcio.

2. 28 Cemento portland

Aglutinante hidráulico producido por la pulverización del Clinker y sulfatos de calcio en alguna de sus formas.

2. 29 Cemento portland puzolánico

Es el aglutinante hidráulico que se obtiene de la molienda conjunta de Clinker, puzolana, y sulfatos de calcio en alguna de sus formas.

2. 30 Ceniza volante

Residuo finamente dividido que resulta de la combustión de carbón mineral molido o pulverizado.

2. 31 Clinker

Es el material granular constituido principalmente de silicatos y aluminatos de calcio resultantes de la cocción a una temperatura del orden de 1673 K (1400 C) y enfriamiento posterior de materias primas de naturaleza calcárea y arcilla ferruginosa.

2. 32. Coeficiente de expansión térmica

Cambio unitario de las dimensiones por el cambio de un grado de temperatura.

2. 33 Coeficiente volumétrico

Término empleado para calificar la forma de los agregados ; es la reacción entre el volumen de una partícula en condición saturada y superficialmente seca respecto al volumen de la esfera que la circunscribe.

2. 34 Colado

Colocación o consolidación de concreto fresco.

2. 35 Compactación

Es el proceso mediante el cual se acomodan las partículas sólidas del concreto para reducir los vacíos. Usualmente se realiza por vibración, centrifugado, apisonado o alguna combinación de estos.

2. 36 Concreto

Es un material pétreo, artificial, obtenido de la mezcla en porciones determinadas, de cemento, agregados, agua y aditivos.

2. 37 Concreto bombeado

Concreto que es transportado a través de una manguera o tubo por medio de una - bomba.

2. 38 Concreto bombeable

Es la mezcla de concreto con características adecuadas para ser colocado con -- bomba.

2. 39 Concreto celular

Concreto muy ligero por la adición de una espuma preparada o por generación de gas en mezclas no endurecidas.

2. 40 Concreto ciclópeo

Masa de concreto en la cual se colocan piedras grandes de 50 kg ó más y se embeben en el concreto al tiempo que se deposita.

2. 41 Concreto con polímero

Una mezcla de agua, cemento hidráulico, agregados y un monómero polimerizado en placa.

2. 42 Concreto de alta densidad

Concreto de densidad excepcionalmente alta, usualmente obtenida por el empleo de agregados de alto peso específico, usados especialmente para protección a la radiación.

2. 43 Concreto de masa normal

Concreto que tiene una masa unitaria de 1800 a 2400 kg/m³, hecho con agregado normal.

2. 44 Concreto de resistencia rápida

Concreto capaz de alcanzar la resistencia especificada a una edad más temprana que el concreto normal, (14 días)

2. 45 Concreto endurecido

taciones de carga.

2. 46 Concreto estructural

Concreto empleado para soportar esfuerzos y formar una parte integral de una estructura.

2. 47 Concreto fresco o plástico

Es el concreto que cuando todavía tiene una consistencia húmeda, es moldeable y presenta trabajabilidad que facilita su transporte, colocación y compactación.

2. 48 Concreto lanzado

Mortero o concreto neumáticamente proyectado a alta velocidad sobre una superficie.

2. 49 Concreto ligero

Concreto con peso unitario, menor de 1800 kg/m^3 .

2. 50 Concreto masivo

Volumen de concreto de grandes dimensiones colado monolíticamente.

2. 51 Concreto mezclado en planta

Es el concreto que se mezcla completamente en un mezclador estacionario del cual se transporta al punto de entrega.

2. 52 Concreto preempacado

Concreto producido colocando el agregado grueso en una forma y después se inyecta una lechada de cemento portland y arena para llenar los vacíos.

2. 53 Concreto premezclado

Es el concreto hidráulico dosificado y mezclado por el fabricante, el cual se entrega al comprador para su utilización en estado plástico.

2. 54 Concreto reforzado

Concreto que en combinación con acero de refuerzo es capaz de resistir esfuerzos de compresión y/o tensión.

2. 55 Concreto refractario

Concreto que tiene propiedades refractarias, apropiado para uso en altas temperaturas (generalmente sobre 588 a 1588 K (315 a 1315°C)).

2. 56 Concreto simple

Concreto sin refuerzo

2. 57 Concreto vibrado

Concreto compactado por vibración.

2. 58 Conglomerante

Materiales cementantes, ya sean cementos hidratados o productos del cemento, o cal y materiales silíceos reactivos; las clases de cemento y condiciones de curado gobiernan la clase de unión que forme también materiales como asfaltos, resinas y otros materiales que forman la matriz de concreto, mortero y lechadas arenosas.

2. 59 Consistencia

Es el grado de plasticidad del concreto fresco o del mortero para fluir; la forma usual de medirlo, es: revenimientos para el concreto, flujo para el mortero o lechada y resistencia a la penetración para la pasta de cemento.

2. 60 Consistencia normal

La condición física de la pasta de cemento puro determinado con el aparato de Vicat de acuerdo con un método de prueba normalizado.

2. 61 Contenido de aire

El volumen de vacíos en la pasta de concreto o mortero excluyendo el espacio de los poros en las partículas del agregado, usualmente expresado como un porcentaje del volumen en total de la pasta de concreto o mortero.

2. 62 Contenido de arcilla

Porcentaje de arcilla en base seca de un material heterogéneo, tal como un suelo o un agregado natural del concreto.

2. 63 Contenido de cemento.

Cantidad de cemento por unidad de volumen de concreto o mortero.

2. 64 Contracción.

Disminución del volumen en el concreto o mortero causado por secado, cambio químico y temperatura a través del tiempo.

2. 65 Contracción por secado

Una reducción en volumen dentro del estado plástico, causado por la pérdida de agua.

2. 66 Control de calidad.

Un sistema de procedimientos y pruebas para mantener el rango de calidad deseado de un producto.

2. 67 Corte de sierra

Un corte en concreto endurecido utilizando discos con corona de diamante, ó de silicón-carburo.

2. 68 Criba ó malla

Una placa metálica o lámina, una tela de alambre tejida, u otro dispositivo similar, con espacios abiertos regulares de tamaño uniforme, montados en un marco o soporte apropiado para usarse en separar materiales de acuerdo a su tamaño.

2. 69 Cuarteo

Es la acción de reducir una muestra de volumen considerable a una muestra pequeña representativa.

2. 70 Cuarto húmedo

Un cuarto en que la atmósfera es mantenida a una temperatura seleccionada (usual

mente a 296 ± 2 K ($23 \pm 2^\circ\text{C}$) y una humedad relativa de por lo menos 95 %, para los propósitos de curado y almacenado de especímenes de prueba.

2. 71 Curado

Es el mantenimiento de un ambiente favorable (Humedad y temperatura) para la continuación de las reacciones químicas entre el cemento y el agua dentro del concreto.

2. 72 Densidad o masa específica

Masa por unidad de volumen.

2. 73 Deformación unitaria

Deformación de un material expresada como la relación de la deformación lineal - unitaria a la distancia en que ocurre la deformación.

2. 74 Desmoldear ó descimbrar

Acción de retirar el molde o cimbra del elemento o espécimen de concreto o mortero.

2. 75 Durabilidad

La característica del concreto de resistir la acción del intemperismo, ataque químico y sus condiciones de servicios.

2. 76 Eflorescencia

Depósito de sales, usualmente blancas que se forman en una superficie de concreto en morteros o mamposterías.

2. 77 Ensaye o prueba

Procedimiento para medir o evaluar una característica física o química de un material.

2. 78 Escoria de alto horno

El producto consistente esencialmente de silicatos de aluminio y fierro y otras bases que se desarrollan en condición fundida simultáneamente con el fierro en un alto horno.

2. 79 Esfuerzo

Magnitud de fuerzas internas por unidad de área producidas por cargas externas; cuando las fuerzas son paralelas al plano, el esfuerzo es llamado esfuerzo cortante; cuando las fuerzas son normales al plano, el esfuerzo es llamado esfuerzo normal; cuando el esfuerzo normal esta dirigido hacia la parte en que actúa, es llamado esfuerzo de compresión; cuando esta dirigido hacia afuera de la parte en que actúa es llamado esfuerzo de tensión.

2. 80 Espécimen

Parte representativa de un material que se emplea para determinar sus características.

2. 81 Estratificación

La separación del concreto en capas horizontales resultado de la colocación de revolturas sucesivas que difieren en apariencia.

2. 82 Exfoliación

Desintegración que se presenta por desprendimiento en capas sucesivas, expansión o aberturas en hojas o placas.

2. 83 Expansión

Aumento de volumen de un material.

2. 84 Factor de compactación

La relación del peso unitario del concreto obtenido mediante el dispositivo estandar de factor de compactación entre el peso unitario estandar

2. 86 Factor de forma

Es un factor que relaciona las dimensiones de las partículas del agregado grueso, a fin de clasificarlas.

2. 87 Ferrocemento

Es una o varias capas de mortero de cemento de espesor delgado, reforzado con una o varias mallas de alambre alternadas.

2. 88 Finura

Una medida del tamaño de las partículas

2. 89 Finura Blaine

La finura de materiales pulverulentos tales como cemento y puzolanas, expresada como área de superficie usualmente en centímetros cuadrados por gramos, determinado en el aparato de Blaine.

2. 90 Fisura

Abertura superficial del concreto que no tiene consecuencias estructurales.

2. 91 Fisuramiento por temperatura

Abertura debida a cambios térmicos.

2. 92 Fraguado instantáneo

Desarrollo instantáneo permanente de la rigidez en una pasta de mortero o concreto fresco.

2. 93 Fluidez

Una de las medidas de la consistencia de mezclas de concreto fresco, mortero o pasta de cemento.

2. 94 Flujo capilar

Flujo de la humedad a través de un sistema poroso capilar como en el concreto.

2. 95 Flujo plástico

Es la deformación bajo carga del concreto a través del tiempo

2. 96 Fraguado

La condición alcanzada por una pasta de cemento, mortero o concreto cuando pierde plasticidad en un grado arbitrario, usualmente medida en términos de resistencia a la penetración o formación; fraguado inicial referido a primer endurecimiento

fraguado final es referido a la obtención de una rigidez significativa.

2.97 Fraguado falso

El desarrollo rápido de la rigidez en una pasta, mortero o concreto sin desprendimiento de mucho calor cuya rigidez puede desaparecer y recobrar la plasticidad mediante un mezclado posterior sin añadir agua.

2.98 Gel de cemento

Material coloidal originado por la combinación del cemento con el agua.

2.99 Granulometría.

La distribución de partículas de un material granular en tamaños definidos expresada en por ciento.

2.100 Granulometría combinada del agregado.

Distribución del tamaño de las partículas en una mezcla de agregados.

2.101 Granulometría continua

Una distribución de tamaños de partículas en la cual todas las fracciones se encuentran presentes.

2.102 Granulometría discontinua

Distribución de tamaños de partículas con ausencia de una o más de las fracciones intermedias.

2.103 Grava

Agregado que se retiene en la criba M 4.75 (Malla No. 4)

2.104 Grava triturada

El producto que resulta de la fragmentación artificial de rocas, cantos rodeados, y pedruscos.

2.105 Gravedad específica

La relación entre la masa de una unidad de volumen de un material a una temperatura establecida a la masa del mismo volumen de agua destilada libre de gas a la misma temperatura.

2. 106 Gravedad específica aparente

Es la relación de peso de un volumen unitario de un material, al peso de un volumen igual de agua destilada, libre de gas, a una temperatura determinada; los pesos deben determinarse en aire de igual densidad. Si el material es sólido, el volumen debe ser el de la porción impermeable.

2. 107 Gravedad específica en masa

Es la relación del peso de un volumen unitario de material al peso de volumen igual de agua destilada, libre de gas, a una temperatura determinada. El volumen del material incluye los vacíos normales, tanto permeables como impermeables; los pesos deben determinarse en aire de igual densidad.

2. 108 Grieta

Abertura en el concreto de magnitud importante que puede ser el inicio de una falla estructural.

2. 109 Grietas plásticas

Abertura que aparece en la superficie del concreto fresco después que es colocado.

2. 110 Hidratación

Formación de compuestos por la combinación de agua y cemento.

2. 111 Humedad de los agregados

Es el porcentaje de agua respecto a la masa del agregado seco que en un momento dado ha penetrado en los poros y/o se ha adherido a la superficie de las partículas del agregado.

2. 112 Humedad relativa

La relación de la cantidad de partículas de agua en la atmósfera en relación a la cantidad máxima que puede tener a una temperatura dada; expresada como un porcentaje.

2.113 Humedad superficial (agua de absorción)

Agua libre retenida en superficie de partículas de agregados y considerada como parte del agua de mezclado en concreto.

2.114 Isotropía

Es la característica de un material de tener las mismas propiedades en todas direcciones.

2.115 Laja

Son aquellas partículas planas y alargadas

2.116 Lechada

Es la combinación de agua y cemento de consistencia fluida.

2.117 Lechada coloidal

Una lechada a la cual se le ha incluido artificialmente cohesión o la habilidad de retener las partículas sólidas dispersas en suspensión.

2.118 Masa volumétrica compacta

Peso por unidad de volumen de un agregado seco varillado o compactado bajo condiciones normalizadas.

2.119 Masa volumétrica seca del agregado

Es el peso por unidad de volumen que ocupa el agregado seco bajo una cierta condición de acomodo de sus partículas.

2.120 Masa volumétrica suelta

Peso por unidad de volumen de un agregado acomodado sin compactar bajo procedimiento normalizado.

2.121 Medidor de aire

Un dispositivo para medir el contenido de aire del concreto o mortero.

2.122 Membrana de curado

Material que forma una película impermeable estable sobre la superficie del concreto para eliminar la pérdida de agua por evaporación.

2.123 Mezcla áspera

Una mezcla de concreto con falta deseada de trabajabilidad y consistencia debido a la deficiencia en las características de los agregados.

2.124 Mezclado

La acción de revolver los componentes del concreto o mortero con el fin de formar una masa homogénea.

2.125 Mezcladora o revoladora

Una máquina usada para homogeneizar la distribución de los componentes del concreto, lechada, mortero, pasta de cemento u otra mezcla.

2.126 Mezclado en seco

Revoltura de los materiales sólidos para el mortero o el concreto antes de añadir el agua de mezcla.

2.127 Módulo de elasticidad o de Young

Es la relación entre esfuerzo y deformación unitaria.

2.128 Módulo de finura

Un factor empírico obtenido por la suma de los porcentajes retenidos acumulados en cada una de las cribas estándar de una muestra de agregado y dividida la suma entre 100.

2.129 Módulo de ruptura

Es el valor obtenido mediante el procedimiento indirecto para determinar la resistencia a la tensión del concreto por el ensaye a flexión de una viga estándar.

2.130 Molde

Un recipiente de dimensiones estandarizadas que se emplea para elaborar especí-

2. 131 Mortero

Mezcla de cemento, agregados y agua.

2. 132 Muestra

Porción representativa de un material.

2. 133 Muestreo

Es la acción o conjunto de acciones para obtener una muestra.

2. 134 Muestra compuesta

Muestra que se obtiene mezclando dos o más muestras individuales de un material.

2. 135 Núcleo o corazón

Muestra cilíndrica de concreto endurecido o roca, extraída por medio de una broca hueca.

2. 136 Número de criba o malla

Un número usado para designar el tamaño de una criba.

2. 137 Partícula alargada

Partícula de agregado en la cual la relación entre el largo y el ancho del prisma rectangular que la circunscribe es mayor que un valor especificado.

2. 138 Partícula plana

Partícula de agregado en la cual la relación del ancho al grueso del prisma rectangular que lo circunscribe es mayor que un valor especificado.

2. 139 Pasta

Mezcla de cemento y agua de consistencia viscosa.

2. 140 Pavimento de concreto

Una capa de concreto empleada como superficie de rodamiento para tránsito vehicular.

2. 141 Pérdida por ignición

El porcentaje de pérdida en peso de una muestra de peso constante sometida a una temperatura especificada, usualmente de 1173 - 1273K (900 - 1000°C)

2. 142 Petrografía

La rama de la petrología que comprende la descripción y clasificación sistemática de rocas, aparte de sus relaciones geológicas, principalmente por métodos de laboratorio en gran parte químicas y microscópicas.

2. 143 Pigmento para concreto

Material que se mezcla con el cemento o con los ingredientes del concreto para producir una coloración homogénea y permanente.

2. 144 Pisón

Un implemento usado para consolidar por impactos el concreto o mortero en moldes o formas.

2. 145 Polimerización

La reacción en que dos o más moléculas de la misma sustancia se combinan para formar un compuesto conteniendo los mismos elementos, y en la misma proporción, pero de mayor peso molecular que la sustancia original de la que fué generada.

2. 146 Polímero

El producto de la unión de varios monómeros formando cadenas moleculares largas.

2. 147 Porcentaje de finos

Cantidad expresada como un porcentaje que pasa una criba dada, usualmente la criba F 0.075 (Malla No. 200); también la cantidad de material fino en una mezcla de concreto expresada como un porcentaje de la masa de la cantidad total.

2. 148 Porosidad

La proporción usualmente expresada como un porcentaje del volumen de vacíos en un material al volumen total del mismo, inducido al vacío.

2. 149 Puzolana

Un material silicoso o aluminoso que por si solo posee pequeño o ningún valor cementante, finamente dividido y en presencia de humedad, es químicamente reactivo con hidróxido de calcio a temperatura ordinaria para formar compuestos que poseen propiedades cementantes.

2. 150 Reacción Alcali-Agregados

La reacción entre los alcalis (sodio y potasio) del cemento portland y ciertas rocas de origen silícico carbonatadas, particularmente la caliza dolomítica, presentes en algunos agregados; los productos de la reacción pueden ser la causa de una expansión anormal y de una desintegración del concreto en servicio.

2. 151 Refractario

Material resistente a altas temperaturas.

2. 152 Relación agua-cemento

La relación en peso de la cantidad de agua, excluyendo la absorbida por los agregados, a la cantidad de cemento empleado en una mezcla.

2. 153 Relación grava-arena

Relación de agregado grueso entre fino en una revoltura de concreto en peso o volumen.

2. 154 Relación de Poisson

Es la relación entre las deformaciones transversal y longitudinal, al estar sometido el concreto a esfuerzos de compresión.

2. 155 Remoldeabilidad

Es la propiedad con que una mezcla de concreto fresco responde a un esfuerzo de remoldeado tal como el movimiento o vibración.

2. 156 Rendimiento

El volumen de concreto fresco producido por una cantidad conocida de ingredientes, el peso total de los ingredientes dividido por el peso unitario del concreto fresco.

2. 157 Reología

Es la disciplina que trata con el flujo de materiales incluyendo estudios de deformación de concreto endurecido, manejo y colocación de concreto fresco mezclado.

2. 158 Resistencia

Es la oposición que presenta un elemento a sollicitaciones de fuerzas que actúan en dicho elemento.

2. 159 Resistencia a la abrasión

La característica de una superficie de resistir el ser desgastada por roce y fricción.

2. 160 Resistencia a la compresión

La oposición que presenta un espécimen o elemento de mortero o concreto bajo una carga axial expresada como la fuerza por unidad de área recta generalmente dada en kg/cm^2 (MPa).

2. 161 Resistencia a la flexión

Es la oposición que presenta un elemento o miembro estructural a sollicitaciones de fuerzas combinadas de tensión y compresión.

2. 162 Resistencia a la penetración

La resistencia (usualmente expresada en MPa, ó kg/cm^2) del mortero o pasta de cemento a la penetración por un embolo o aguja bajo condiciones estandar.

2. 163 Resistencia a la tensión

Esfuerzo unitario máximo con que un material es capaz de resistir, bajo carga de tensión axial, basado en el área de sección transversal del espécimen antes del ensaye.

2.164 Resistencia al fuego

La propiedad de un material de resistir el fuego aplicado en los elementos de construcción, es la propiedad de continuar realizando una función estructural después de estar expuesto al fuego.

2.165 Resistencia a sulfatos

Propiedad del cemento, concreto o mortero a resistir el ataque de sulfatos. (Ver también ataque de sulfatos).

2.166 Resistencia de proyecto

Resistencia específica designada para un proyecto.

2.167 Revenimiento

Una medida de la consistencia del concreto fresco.

2.168 Revibrado

Una o más aplicaciones de vibración al concreto después de completar la colocación y compactación inicial pero precediendo al fraguado inicial del concreto.

2.169 Revoltura

Es el conjunto de los componentes del concreto, que intervienen en una sola operación de mezclado.

2.170 Rigidez

Resistencia a la deformación.

2.171 Saco de cemento

Cantidad de cemento portland envasado en bolsas de 50 kg de capacidad.

2.172 Sangrado

El flujo capilar de una parte del agua de mezclado hacia la superficie del concreto.

2.173 Sanidad

Es la característica intrínseca del cemento o propia de los agregados para resistir la acción agresiva del medio ambiente.

2.174 Sedimentación

Separación de partículas sólidas dentro de un medio líquido que sigue la ley de Stokes.

2.175 Segregación

Es la separación de los constituyentes de un todo ordenado, de modo que la distribución de los tamaños de partículas deje de ser uniforme.

2.176 Sellado autógeno

Proceso natural de cerrado de grietas en concreto o mortero cuando se mantienen húmedos.

2.177 Sobrevibrado

Exceso del tiempo de vibrado durante la colocación del concreto fresco, que causa segregación y sangrado.

2.178 Superficie específica

El área expuesta de las partículas por unidad de peso del material.

2.179 Tamaño máximo del agregado

Es la dimensión de la criba de menor abertura por la que pasa la totalidad de un agregado con tolerancias en cuanto al retenido en dicha criba.

2.180 Textura

El acabado aparente de una superficie expuesta.

2.181 Tixotropía

Propiedad de un material que permite adquirir resistencia en estado estático, pero que adquiere en estado húmedo viscosidad bajo agitación mecánica; el proceso puede ser reversible.

2.182 Trabajabilidad.

Es la facilidad o dificultad que presenta un concreto para colocarlo, compactarlo y darle acabado superficial en función del elemento de que se trate y del equipo

que se disponga.

2. 183 Varillado

Proceso de compactación por medio de penetraciones de una varilla

2. 184 Verificación de calidad

Sistema aleatorio de procedimientos y pruebas para comprobar la calidad de un pro
ducto.

2. 185 Vibrador

Equipo de agitación empleado para facilitar la consolidación del concreto, median-
te el acomodo de las partículas y la eliminación del aire atrapado.

2. 186 Volumen absoluto

El volumen sólido de las partículas

2. 187 Volumen aparente de mezclas de concreto

Espacio ocupado por una mezcla de concreto incluyendo sus vacíos internos.

Concrete Terminology in Spanish-Speaking Countries

Terminología del Hormigón en Países de Idioma Español

Edited by/Editada por Ignacio Martín

Presents a compilation of concrete terminology used in Spanish-speaking countries. The purpose of the compilation is to establish the differences in the terms used in the different countries. Terms are presented alphabetically, and the country of origin of each term is noted.

Keywords: concrete construction; concretes; concrete technology; terminology.

CONCRETE TERMINOLOGY IN SPANISH-SPEAKING COUNTRIES

Edited by Ignacio Martín

Because of the difficulties found in translating ACI technical publications into Spanish in different Latin-American countries, the ACI International Activities Committee undertook the task of trying to establish the concrete terminology used in Spanish-speaking countries.

To accomplish this work, a group of experts from the Hispanic-American countries was invited to report the terminology in their countries corresponding to the list of terms of concrete, which was published by the Comité Européen du Béton (CEB), now Comité Euro-International du Béton, in its Bulletin No. 74, of October, 1971 (1), which included the Spanish terms used in Spain, furnished by Dr. Alvaro García-Mesaquer.

In the list the following abbreviations have been used to identify the country of origin of each term, in case that it differs from the term used in Spain:

Argentina (AR)	Guatemala (GU)
Bolivia (BO)	México (ME)
Chile (CH)	Nicaragua (NI)
Colombia (CO)	Paraguay (PA)
Costa Rica (CR)	Perú (PE)
Cuba (CU)	Puerto Rico (PR)
República Dominicana (DO)	Uruguay (UR)
Ecuador (EC)	Venezuela (VE)
El Salvador (ES)	

The following experts have rendered their generous collaboration to this effort: Dr. Oreste Moretti (AR), Ing. Gerardo Castro Cabrera (BO), Ing. Joaquín Moya Espinosa (CH), Ing. Luis G. Aycaudi (CO), Ing. Luis E. Rojas Bernal (CU), Ing. Joaquín Tamayo Grau (CR), Ing. Rodolfo Picado (CR), Ing. José J. Rodríguez (CR), Ing. José Hernández (CU), Ing. J. Pascal Santoni (DO), Ing. Mauro Calderón (EC), Arq. Ernesto Irujoide (EC), Ing. Leopoldo Waterhárts (EC), Ing. Francisco R. Santana (ES), Ing. Plinio Herrera (GU), Arq. Miguel A. Izuri (GU), Ing. Enrique C. Novella (GU), Ing. Raúl Urcera Martínez (ME), Ing. Roberto Arquillo Tofel (NI), Ing. E. S. G. Borjasón (PA), Dr. Alex Cárdenas (PE), Ing. Esteban Ruiz (PR), Ing. Mario Simón (UR), Ing. César Hernández (VE), and Dr. Alvaro García-Mesaquer from Spain.

Unfortunately, it was not possible to find collaborators in Honduras, and Panamá. However, it is expected that in the near future experts from these countries will contribute the terminology used in their countries.

TERMINOLOGÍA DEL HORMIGÓN EN PAÍSES DE IDIOMA ESPAÑOL

Editada por Ignacio Martín

Con motivo de las dificultades encontradas al traducir las publicaciones técnicas del ACI al idioma español en diferentes países latinoamericanos, el Comité de Actividades Internacionales del "American Concrete Institute" acometió la tarea de establecer la terminología del hormigón usada en los países de idioma castellano.

Para llevar a cabo esta labor, se invitó a un grupo de expertos de los países hispanoamericanos a suministrar el término usado en su país correspondiente a la lista de términos sobre hormigón que publicara el Comité Europeo del Hormigón, ahora el Comité Euro-Internacional del Hormigón, en su Bulletin N.º. 74 de octubre de 1971 (1), la cual incluye los términos en español usados en España, que fueron suministrados por el Dr. Alvaro García-Mesaquer.

En la lista se han utilizado las siguientes abreviaturas para identificar el país de procedencia de cada término, en aquellos casos en que difiera del término usado en España:

Argentina (AR)	Guatemala (GU)
Bolivia (BO)	México (ME)
Chile (CH)	Nicaragua (NI)
Colombia (CO)	Paraguay (PA)
Costa Rica (CR)	Perú (PE)
Cuba (CU)	Puerto Rico (PR)
República Dominicana (DO)	Uruguay (UR)
Ecuador (EC)	Venezuela (VE)
El Salvador (ES)	

Los siguientes expertos han prestado su generosa colaboración a este esfuerzo: Dr. Oreste Moretti (AR), Ing. Gerardo Castro Cabrera (BO), Ing. Joaquín Moya Espinosa (CH), Ing. Luis G. Aycaudi (CO), Ing. Luis E. Rojas Bernal (CU), Ing. Joaquín Tamayo Grau (CR), Ing. Rodolfo Picado (CR), Ing. José J. Rodríguez (CR), Ing. José Hernández (CU), Ing. J. Pascal Santoni (DO), Ing. Mauro Calderón (EC), Arq. Ernesto Irujoide (EC), Ing. Leopoldo Waterhárts (EC), Ing. Francisco R. Santana (ES), Ing. Plinio Herrera (GU), Arq. Miguel A. Izuri (GU), Ing. Enrique C. Novella (GU), Ing. Raúl Urcera Martínez (ME), Ing. Roberto Arquillo Tofel (NI), Ing. E. S. G. Borjasón (PA), Dr. Alex Cárdenas (PE), Ing. Esteban Ruiz (PR), Ing. Mario Simón (UR), Ing. César Hernández (VE), y el Dr. Alvaro García-Mesaquer de España.

This report was sponsored by the International Activities Committee.

(1) Mutations-Terminologie. Commission VII, Rapporteur: A. García-Mesaquer. Comité Européen du Béton, Bulletin d'Information No. 74, Paris, Octobre, 1971.

Some terms are preferred in Latin-America: the word "restricción" is used in eight countries for "restriction", "restricción" is used in eight countries for "coacción" (restraint), the word "mantenimiento" is used in lieu of "entretención" (maintenance), "compresión axial" is preferred to "compresión centrada" (axial compression), "centro" (depth), and "anchura" (width) are not commonly used, while "altura" or "peralte" and "ancho" are preferred, "porcentaje" is used in eight countries for "cuantía" (percentage).

The word "concreto" is used in five countries: Colombia, Guatemala, México, Perú, and Venezuela in lieu "hormigón" (concrete). The term "estribo" is preferred to "cerco" (strut). The word "casteja" is preferred to "castigón" (brunch). Some regional coincidences may be observed, especially in Argentina, Bolivia, and Chile.

The purpose of this compilation is to establish the differences in the terms used in the different countries and does not have the purpose of trying to unify the technical terminology in Spanish. It is to be expected that other experts in Hispanic-American countries will disagree in some cases with the terms proposed by the collaborators of their respective countries. It is hoped that these disagreements will stimulate a fruitful discussion that will contribute to a better knowledge and development of the technical terminology in the Spanish speaking countries.

The number in parenthesis is the number used in the Concrete Terminology as published in CEB Bulletin No. 76, which also has the corresponding French and German words.

The first word in Spanish in capital letters in the term used in Spain, which is listed in CEB Bulletin No. 76. The abbreviation (a) denotes that a term is used in addition to the term used in Spain.

Lamentablemente, no se han podido conseguir colaboraciones de Honduras y Panamá. Sin embargo, esperamos que en un futuro cercano expertos de estos países aporten la terminología usada en sus países.

Se observan preferencias en el uso de algunos términos en Latinoamérica: la palabra concreto se usa en cinco países en lugar de tensión ("stress"), restricción se usa en ocho países en lugar de coacción ("restraint"), la palabra mantenimiento se usa en lugar de entretención ("maintenance"), compresión axial se prefiere a compresión centrada ("axial compression"), centro ("depth"), y anchura ("width") son poco usadas, prefiriéndose altura o peralte y ancho, porcentaje se usa en ocho países en lugar de cuantía ("percentage").

La palabra concreto se usa en cinco países en lugar de hormigón ("concrete"); Colombia, Guatemala, México, Perú, y Venezuela. En vigas se prefiere la palabra estribo a cerco ("strut"). La palabra casteja se prefiere a castigón ("brunch"). Se observan también algunas coincidencias regionales, especialmente entre Argentina, Bolivia, y Chile.

Esta compilación tiene como propósito establecer las diferencias de los términos usados en distintos países y no tiene el propósito de tratar de unificar la terminología técnica en español. Se puede esperar que otros expertos de los países hispanoamericanos discrepen en algunos casos de los términos propuestos por los colaboradores de sus respectivos países. Esperamos que estas discrepancias generen una discusión fructífera que contribuya al mejor conocimiento y desarrollo de la terminología técnica en los países de habla española.

El número en paréntesis es el número usado en la Terminología del Hormigón, como se publicó en el Boletín No. 76 del CEB, la cual incluye también las palabras correspondientes en francés y alemán.

La primera palabra en español en letras mayúsculas es el término usado en España, que se incluye en el Boletín No. 76 del CEB. La abreviatura (a) denota que un término se usa en adición al término usado en España.

- ABRACISA (104). ABRACISA
- ACTION (OR LOADING) (10). ACCIÓN, carga (CR), (DO)(a), (EN)(a), (GU), (ME)(a), sollicitación (NI)
- ACTION-EFFECT (23). SOLICITACION, acción-respuesta (NI)
- ACTIONS DUE TO RHOLOGICAL PHENOMENA (22). ACCIONES MEFISICAS, cargas por deformaciones del material (NI)
- ADDITIONAL MOMENT (177). MOMENTO COMPLEMENTARIO, momento adicional (CR), (CU), (NE), (PR), momento complementario adicional (PE)
- ADDITIONAL BENDING MOMENT (194). MOMENTO DE FLEXION COMPLEMENTARIO, momento de flexión adicional (CR), (CU), (NE), (PE)(a), (PR), momento flexor adicional (NI), momento complementario de flexión (GU)
- ALTERNATING LOAD (49). CARGA ALTERNADA, carga alterna (NI)
- ANCHORAGE PLATE (170). PLACA DE ANCLAJE, placa de anclaje (NI)
- ARCH ABUTMENT (OR SPRINGING) (316). ESTRIBO DE ARCO, base de arco (CR), (CU), (ES), estrabaje de un arco (NI)
- ARCH EFFECT (244). EFECTO ARCO, efecto de arco (AR), (CU), (EN), (CR), (GU), (ME), acción de arco (ES)
- ARCH-SHAPED DEEP-BEAM (330). VIGA PARED EN ARCO, viga en forma de arco (GU), (ME), viga de gran altura en arco (NI), viga profunda en arco (PR)
- ARRANGEMENT OF THE REINFORCEMENT (105). REPARTO DE LA ARMADURA, repartición de la armadura (BO), (CH), (VE), distribución de la armadura (AR)(a), (CR), (PA), distribución del refuerzo (SU), (NE), colocación de la armadura (CU), reparto del refuerzo (NI), disposición de la armadura (PE), arreglo del refuerzo (PR)
- AXIAL COMPRESSION (90). COMPRESION CENTRADA, compresión axial (CU), (CO), (CR)(a), (GU), (DO), (EC), (CR), (CH), (NI), (PR), (PA), (VE)
- BAR CUT-OFF (288). DETENCION DE BARRAS, corte de barras (NI), (CU), punto de corte de las barras (CO), (VE), corte de varillas (NI), (PR), eliminación de barras (AR)(a), punto de corte de la varilla (CR), varilla cortada (NI), límite del refuerzo (ES), refuerzo cortado (GU), corte de barras (PR), barras cortadas (VE)
- BEAM (92). VIGA
- BEAM GRILLAGE (225). RETICULADO DE VIGAS, parrilla de vigas (BO), emparrillado (CR), entramado de vigas (ES), retícula de vigas (NE), emparrillado de vigas (NI), entrajillado de vigas (PR)
- BEAMS ON ELASTIC SUPPORTS (308). VIGAS SOBRE APOYOS ELASTICOS, vigas en soportes elásticos (PR)
- BEARING PLATE (317). PLACA DE APOYO, placa de asiento (CU), placa de contacto (PR)
- BEARING PRESSURE (299). PRESION DE APOYO, presión de contacto (CU), (PR), presión sobre apoyo (UP)
- BEARING WIDTH (279). PROFUNDIDAD DE APOYO, ancho de apoyo (BO), (CO), (CR), (ES), (PE), (PR), ancho del apoyo (NI), apoyo ancho (GU)
- BEHAVIOR FACTOR (37). COEFICIENTE DE COMPORTAMIENTO, factor de comportamiento (CR), (NE), (PE)
- BENDING (70). FLEXION
- BENT-UP BAR (235). BARRA LEVANTADA, barra doblada (AR)(a), (CH), (CU), (DO), (ES), (PE), (VE), varilla doblada (NE), (PR), templadura (CR), barra doblada hacia arriba (GU)
- BIAxIAL BENDING (82), (201). FLEXION ESTIVADA, flexión biaxial (CO), (CR), (CU), (DO), (EC), (GU), (NE), (PR), flexión oblicua (AR)(a), (BO), (CH), flexión-desviada (PA)
- BINDER (149). ZUNCHO, estribo (CO)(a), amarra (PR)
- BINDING (150). ZONCHADO, zuncher (CO), amarrando (PR)
- BINDING REINFORCEMENT (SPIRAL) (325). ARMADURA DE ZUNCHADO, armadura en espiral (CR), (NI)(a), empalma (CU), refuerzo zunchado o en espiral (NE), refuerzo de confinar (PR)
- BOND ANCHORAGE (327). ANCLAJE RECTO, anclaje por adherencia (BO), (CR), (ME), (NI), (PE), (PR), anclaje de amarra (EC)
- BOND STRESS (191). TENSION DE ADHERENCIA, esfuerzo de adherencia (CR), (EC), (GU), (NE), (PE), (PR), (VE)
- BOUNDARY CONDITIONS (305). CONDICION DE BORDE, condición de frontera (NE)(a)
- BRACING OR STRENGTHENING (293). ARMADO, refuerzo (CR), (CS), (GU), arribamiento (NE), (PE), arribado (NI), apuntalamiento (CR), arribando (PR)
- BRACING (OR TRUSSING) (137). ARMADURA, arribado (BO), (ME), arrioste (CR), (NI), arribamiento (CU), (PR), refuerzo (GU), contravento (NE)
- BRITTLE FAILURE (315). ROTURA FRAGIL, falla frágil (PR), (NE), quebradizo (NI), rotura vidriosa (PR)
- BRITTLE FRACTURE (122). ROTURA FRAGIL, sensibilidad a la rotura (CO)(a), falla frágil (NE), quebradura (NI), fractura vidriosa (PR)
- BUCKLING (145), (169). PANDEO, inestabilidad (PR)
- BUCKLING LOAD (170). CARGA DE PANDEO, carga de inestabilidad (PR)(a)
- BULK DEFORMATION (250). DEFORMACION VOLUMETRICA
- BULK STRAIN (251). DEFORMACION VOLUMETRICA UNITARIA
- CALCULATION (OR DESIGN, OR ANALYSIS) (3). CALCULO, diseño (CO)(a), análisis (CO)(a), cómputo (PR)

- CANTILEVER DIAPHRAGM (275).** VIGA ILA, diafragma en voladizo (NO), (NE), (PE), viga voladizo (CO), (NI), viga diafragma en ménsula (AR), viga diafragma para voladizo (CP), tirante (CO), diafragma-ménsula (DO), diafragma en cañilover (EC), viga en voladizo (UR)
- CANTILEVERED DEEP-BEAM (276).** VIGA PARED EN VOLADIZO, viga peraltada en voladizo (GU), (NE), viga de gran altura en cañilover (IC), viga profunda en voladizo (PR), viga pared en ménsula (UR)
- CENTER OF GRAVITY (OR CENTROID) (189).** CENTRO DE GRAVITAD (O CENTROIDE), baricentro (ES)
- CHARACTERISTIC ACTION (29).** ACCION CARACTERISTICA
- CHARACTERISTIC DIAGRAM FOR THE CONCRETE. DIAGRAMA CARACTERISTICO DEL HORMIGON, diagrama característico del concreto (CO)(a), (CO), (NE), (PE), relación esfuerzo-deformación característica del concreto (VE)**
- CHARACTERISTIC DIAGRAM FOR STEEL (123).** DIAGRAMA CARACTERISTICO DEL ACERO
- CHARACTERISTIC STRENGTH (28).** RESISTENCIA CARACTERISTICA
- CHARACTERISTIC VALUES (25).** VALORES CARACTERISTICOS
- CHESING (5).** COMPROMISION, verificación (AR)(a), (CH), (VE), (I), chequeo (PR), cotejo (PR)
- CIRCULAR BENDING (202).** FLEXION CIRCULAR
- CLEAR SPAN (280).** LUZ LIBRE, luz entre borde de apoyo (AR), tramo libre (EC), espacio libre (GU), luz (NE), vano libre (PR), luz entre apoyos (UR)
- CLOSED STIRRUP (233).** CERCO, estribo cerrado (AR)(a), (DO), (FR), (EC), (GU), (NE), (NI), (PE), (PR), (UR), (VE), anillo cerrado (CH), (PR), correa (ES)
- COEFFICIENT OF THERMAL EXPANSION (262).** COEFICIENTE DE DILATACION TERMICA, coeficiente de expansión térmica (PR)
- COLD-WORKED STEEL (127).** ACERO DEFORMADO EN FRIO, acero trabajado en frío (EC), (GU), acero estrado en frío (NO), acero tratado en frío (VE)
- COLUMN (148).** COLUMNA; pilar (PA)(a)
- COLUMN (95), (172), (276).** SOPORTE, columna (BO), (CH), (CO)(a), (FR), (GU), (DO), (EC), (ES), (GU), (NE), (NI), (PE), (PR), (UR), (VE), columna soporte (AR), apoyo (AO)(a), puntal (AR)(a), poste (ES), pilar (UR)
- COMPATIBILITY EQUATION (133).** ECUACION DE COMPATIBILIDAD
- COMPLETE REINFORCEMENT FOR SHEAR (193).** COSTURA COMPLETA, COSTINO COMPLETO, refuerzo total para cortante (CH), (GU), (PR), refuerzo total para esfuerzo cortante (CO), refuerzo total para corte (ES), refuerzo total para shear (PR), refuerzo para corte completo (DO), refuerzo de corte completo (GU), refuerzo completo para cortante (NI), refuerzo cortante completo (NI), refuerzo para el corte total (PE), refuerzo completo para resistir el esfuerzo cortante (VE), armadura tangencial completa (CH), armadura completa para esfuerzo cortante (DO), armadura total de corte (EC), armadura completa para resistir el esfuerzo cortante (VE), costura completa (UR)
- COMPOUND BENDING (173), (204).** FLEXION COMPUESTA, curvación y flexión (NE), flexión y carga axial (NE), flexo-compresión (VE)
- COMPOUND BENDING (BENDING COMBINED WITH NORMAL FORCE) (81).** FLEXION COMPUESTA, flexo-tensión, flexo-compresión (NE), flexo-compresión (VE)
- COMPOUND COMPRESSION (COMPRESSION COMBINED WITH BENDING) (89).** COMPRESION COMPUESTA, flexión compuesta (NI), compresión compuesta (CH), compresión y flexión (NE), flexo-compresión (UR), flexo-compresión (VE)
- COMPRESSION (67).** COMPRESION
- COMPRESSION FLANGE (93).** CARGA DE COMPRESION, ala de compresión (CH), (CR), (DO), (ES), (GU), (PE), ala en compresión (PR), losa de compresión (AR), masa de compresión (BO), (PA), patín de compresión (NE), llave de compresión (NI), zona comprimida (VE), ala comprimida (UR)
- COMPRESSION ZONE (215).** ZONA COMPRESIONADA, zona de compresión (CH), (DO), (GU), (NE), (PR)
- COMPRESIVE STRENGTH (118).** RESISTENCIA EN COMPRESION, resistencia a la compresión (AR), (CR), (EC), (CH), (NO)
- CONCENTRATED LOAD (OR POINT LOAD). CARGA LOCALIZADA (O CARGA PUNTUAL), carga concentrada (DO), (CO)(a), (UR), (GU), (NI), (EC), (ES), (GU), (NE), (PA), (PR), (UR), (VE)**
- CONCRETE STRUT (217).** BIRLA DE CONCRETO (PE), (VE), columna de hormigón (CR), punta de hormigón (EC), punta de concreto (NI), mezcla de compresión de concreto (GU), punta de hormigón (NI), estribo de hormigón (PR)
- CONSTRUCTION LOADS (20).** SOBRECARGAS DE CONSTRUCCION, cargas de construcción (GU), (CH), (NE), (PR), cargas durante la construcción (VE)
- CORE (OR BEAM) (168).** NUCLEO, core (PR)(a)
- CORROSION (45).** CORROSION
- COUPLE (118).** PAR, momento (BO), pareja (CH), par de fuerzas (PR)
- COVER (TO THE BAR SURFACE), EMBEDMENT (TO THE BAR CENTER) (265).** RECUBRIMIENTO, protección (PR)
- CRACKING (44).** FISURACION, agrietamiento (CO), (CR)(a), (NE), (PE)(a), (PR), grietas (GU), rajaduras (DO)
- CRIMP (48), (257).** FLENCIA, deformación diferida (concreto) (PE), flujo plástico (PR)
- CURING (264).** CURADO
- CYCLES OF LOADING (OR LOAD CYCLES) (30).** CICLOS DE CARGA-DESCARGA, ciclos de carga (BO), (CR), (EC), ciclos de carga y descarga (GU)
- DEAD LOAD (15).** CARGA MUERTA, peso propio (AR)(a), sobrecarga fija (GU), carga permanente (GU)
- DEEP BEAM (270).** VIGA PARED (O VIGA DE GRAN ALTO), viga pared (BO), (DO), (UR), viga de gran altura (AR)(a), (CO)(a), (EC), viga peraltada (GU), (NE), viga alta (CH)(a), viga profunda (PR), viga de gran peralte (PR)
- DEFERRED ELASTIC DEFORMATION (255).** DEFORMACION ELASTICA DIFERIDA
- DEFERRED PLASTIC DEFORMATION (256).** DEFORMACION PLASTICA DIFERIDA
- DEFLECTION (265).** FLECHA, deflexión (NE)(a), (PR), deflexiones (CO)(a)
- DEFLECTION UNDER LONG-TERM LOADING (OR DEFERRED DEFLECTION) (267).** FLECHA BAJO CARGA DE LARGA DURACION (O FLECHA DIFERIDA), deflexión bajo carga de larga duración (NE), (PR), deflexión diferida (NE)
- DEFLECTION UNDER SHORT-TERM LOADING (OR INSTANTANEOUS DEFLECTION) (266).** FLECHA BAJO CARGA DE CORTA DURACION (O FLECHA INSTANTANEA), deflexión bajo carga de corta duración (NE), (PR), deflexión instantánea (NE)
- DEFORMATION (247).** DEFORMACION, CORRIMIENTO, deformación (BO), (NE), (PA), (UR), desplazamiento (CR)(a)
- DEFORMATION DUE TO MOISTURE AND TEMPERATURE CHANGES (258).** DEFORMACION TERMO-HIGROMETRICA, deformación debida a cambios de humedad y temperatura (PR)
- DEFORMATION DUE TO SHEAR FORCE (237).** DEFORMACION DEBIDA A LA ACCION TANGENTE, deformación debida a la fuerza cortante (CH), (NE), (PE), deformación debida a la acción tangencial (AR), (CH), deformación debida al esfuerzo cortante (DO), (ES), deformación debida a la fuerza de corte (NO), deformación por corte (EC), deformación por carga tangencial (GU), deformación debida a esfuerzos tangenciales (PA), deformación debida a cortante (PR), deformación debida a shear (PR)
- DEGREE OF REINFORCEMENT FOR SHEAR (195).** FRACCION DE COSTURA, grado de refuerzo para cortante (CH), (CH), (NE), grado de refuerzo para corte (BO), (ES), grado de refuerzo para esfuerzo cortante parcial (CO), grado de refuerzo para esfuerzo cortante (DO), grado de refuerzo de corte (NI), grado de refuerzo cortante (NI), grado de refuerzo por corte (PE), grado de armadura para corte (EC), fracción de armadura tangencial (GU), cantidad de refuerzo para cortante (PR)
- DEPTH (OF A SECTION) (109).** CANTO, altura (NO), (CH), (CO), (CR), (PA), (UR), peralte (CR)(a), (ES), (GU), (NE), (PE), altura (de una sección) (AR), (EC), (VE), peralte (GU), (PR)
- DESIGN (2).** PROYECTO, diseño (CH), (DO)(a), (EC)(a), (NE), (PE), (PR)(a), cálculo (CH)
- DESIGN ACTION (39).** ACCION DE CALCULO, acción de diseño (EC), (NE), (FC), (PR), carga de diseño (AR), (NO)
- DESIGN ACTION-EFFECT (43).** SOLICITACION DE CALCULO, sollicitación de diseño (EC), (GU), (FC), acción-respuesta de diseño (NE)
- DESIGN DIAGRAM FOR THE CONCRETE (122).** DIAGRAMA DE CALCULO DEL HORMIGON, diagrama de cálculo del concreto (CO)(a), (GU), diagrama de diseño del hormigón (EC), (PR), diagrama de diseño del concreto (NE), (PE), relación esfuerzo-deformación de cálculo del concreto (VE)

DESIGN DIAGRAM FOR THE STEEL (124). DIAGRAMA DE CÁLCULO DEL ACERO (EC), (PE), (PR), diagrama de carga-deformación del acero (ME)

DESIGN STRENGTH (128). RESISTENCIA DE CÁLCULO, resistencia de diseño (EC), (CU), (ME), (NI), (PE), (PR), resistencia para cálculo (CR), resistencia para diseño (PR)

DESIGN VALUES (130). VALORES DE CÁLCULO, valores de diseño (ME), (PE), (VE) (a), criterios de diseño (PR)

DETAILING (4). DIMENSIONAMIENTO, detalles (ME), (PR), detallamiento (PA)

DIAGRAM (126). DIAGRAMA

DIAMETER (132). DIÁMETRO

DIAPHRAGM (295). DIAFRAGMA (O PANTALLA), diafragma (NO), (UN), (CU), tímpano (CU)

DIRECT LOAD (206). CARGA DIRECTA

DIRECT LOADING (LOADS) (11). ACCIONES DIRECTAS (CARGAS), cargas directas (CR), (EC), (GU), cargas (NI), (VE) (a), sobrecarga (CO)

DIRECT SUPPORT (229). APOYO DIRECTO, soporte directo (PR)

DOUBLE-LEG STRIP (232). ESTRIBO DE DOS PATAS, estribo de dos ramas (AP), (BO), (ME), (PE), (VE), estribo de doble brazo (GU), estribo de dos (PA)

ECCENTRICITY (159). EXCENTRICIDAD

ECCENTRICITY (OF THE LOAD) (174). EXCENTRICIDAD DE LA CARGA

EDGE BEAM (146). VIGA DE BORDE, viga de remate (CU)

EFFECTIVE DEPTH (110), (219). CANTO ÚTIL, altura útil (AP) (a), (BO), (CH), (CO), (DO), (EC), (ES), (NI), (PA), (SP), (VE), peralte útil (CR) (a), (23), (GU), peralte efectivo (ME), (PE), peralte efectivo (CU), (PR), altura efectiva (BO), (CU)

EFFECTIVE WIDTH (136). ANCHURA EFICAZ, ancho efectivo (AP), (GU), (ME), (PE), (PR), (VE), ancho eficaz (AR), (CH), (CR), (UR), ancho útil (EC), ancho (BO), anchura efectiva (DO)

ELASTIC DEFORMATION (STRAIN) (129). DEFORMACION ELASTICA, deformación elástica (unitaria) (ME)

ELASTIC RESTRAINT (64). EMPOTRAMIENTO ELASTICO, fijez elástica (PR)

ELASTIC SUPPORT (65). APOYO ELASTICO, soporte elástico (PR)

END RESTRAINT (60). EMPOTRAMIENTO, condición de apoyo (PR), fijez (PR)

END STIFFENER (294). RIGIDISADOR (DE BORDE), atiesador (PR), (NI), nervio terminal de rigidez (AR), rigidizante (de extremo) (GU), atiesador de orilla o de borde (ME), miembro rígido (PR)

ENLARGEMENT FACTOR (11). COEFICIENTE DE MAYORACION, coeficiente de aumento (CO), (CR), (CU), (NI), coeficiente de magnificación (PE), factor de amplificación, (ME), factor de mayoración (EC) (a)

EQUILIBRIUM (97). EQUILIBRIO

EQUILIBRIUM CONDITION (306). CONDICION DE EQUILIBRIO

EULER SLENDERNESS RATIO (155). ESBELTES EN EL SENTIDO DE EULER, esbeltes según Euler (AR), (CO), (GU), (UR), esbeltez de Euler (CR), (NO), índice de delgadez (ES), relación de esbeltes de Euler (ME), esbeltes según criterio de Euler (PA)

EULER STRESS (187). TENSION DE EULER, esfuerzo de Euler (UP), (EC), (ME), (PE), (PR), (VE)

FAILURE LOAD (42). CARGA DE ROTURA, carga de falla (CR), carga de colapso (ME)

FAILURE MOMENT (131). MOMENTO DE ROTURA, momento de falla (CR), momento de colapso (ME)

FATIGUE (51). FATIGA

FICTITIOUS THICKNESS (263). ESPESOR FICTICIO

FLOATING INCLINED BAR (236). BARRA FLOTANTE, barra inclinada (CO), varilla flotante (CR), caballete (ER), bastoncillo (GU), varilla en bayoneta (PR)

FREE, FIXED, HINGED (181). LIBRE, EMPOTRADO, ARTICULADO, libre, fijo, articulado (PR)

GENERALIZED TRUSS ANALOGY (213). ANALOGIA DE LA CELOSIA GENERALIZADA, analogía de la armadura generalizada (UP), (ME), generalización de la analogía de la cercha (CO), analogía de la cercha generalizada (NI), analogía de la tijerilla generalizada (PR)

GEOMETRIC PERCENTAGE (120). CUANTIA GEOMETRICA, porcentaje geométrico (CO) (a), (CR), (EC), (GU), (ME), (VE) (a), por ciento geométrico (PR)

GEOMETRIC SLENDERNESS RATIO (153). ESBELTES GEOMETRICA, relación de esbeltes geométricos (ME)

GRAPH, CHART (107). ABACO, gráfica (CR), (ME), (PR), gráfico (CO) (a), (GU), nomograma (ME), tabla (NO)

HAUNCH (138). CARTONON, castela (AR), (BO), (CH), (CO), (CU), (EC), (ME), (NI), (PE), (CR), (VE), acortamiento (CH), (CR), (CU), curva (PR)

HEIGHT, DEPTH (IN GENERAL) (109). ALTURA (EN GENERAL)

HELICAL (SPIRAL) BINDING (166). SUNCHADO CON HELICES, sunchado con espiral (CR), (GU), (NI), sunchado en espiral (ME), sunchado espiral (UR), sunchado helicoidal (DO)

HELIX, SPIRAL (161). HELICE, espiral (CO), (CH), (EC) (a), (CU), (ME)

HINGE (14). ARTICULACION/NOTULA, articulación (PR), (CR), (PR)

HINGED SUPPORT (59). APOYO FIJO (ARTICULACION FIJA), apoyo articulado (CR), (CO), (CR), (CU), (GU), (ME), apoyo fijo (BO), (EC), soporte articulado (PR)

ROOF BINDING (167). SUNCHADO CON CERCOS, sunchado con estribo (CO), (EC), (GU), (PE), (UR), sunchado con arco (CR), (NI), sunchado con corona (ES), sunchado con anillos (ME), sunchado con ligaduras circulares (VE), confinar con arco (PR)

HORIZONTAL BOOK (282). GANCIO HORIZONTAL

HOT-ROLLED STEEL (129). ACERO DE OUREZA NATURAL (O ACEPO NATURAL), acero laminado en caliente (CH), (ES), (ME), (PE), acero común (PR), acero por composición química (VE)

IDEALIZED SLENDERNESS RATIO (176). ESBELTES IDEAL, relación de esbeltes idealizada (ME)

IMPOSED DEFORMATION (21). DEFORMACION IMPUESTA, deformación asumida (GU)

IMPOSED LOAD (16). SOBRECARGA, carga viva (NI), (PR), sobrecarga móvil (CH), carga superpuesta (PR)

IMPOSED LOADING (17). CARGA DE EXPLOTACION (O DE USO), carga de uso (CU), (NI), (PE), (UR), carga de servicio (ES), (GU), sobrecarga (CR), (ME), carga útil (CH), (PA), carga impuesta (EC), carga de utilización (VE) (a)

INCLINED COMPRESSION (146). COMPRESIONES INCLINADAS, compresión inclinada (BO), (CR), (ME), compresión oblicua (PA)

INDIRECT LOADING (12), (208). ACCIONES INDIRECTAS, cargas indirectas (BO), (CR), (EC), (GU), (NI)

INDIRECT SUPPORT (130). APOYO INDIRECTO, soporte indirecto (PR)

INSTABILITY (171). INESTABILIDAD

INSTANTANEOUS ELASTIC DEFORMATION (253). DEFORMACION ELASTICA INSTANTANEA

INSTANTANEOUS PERMANENT DEFORMATION (254). DEFORMACION PERMANENTE INSTANTANEA, deformación instantánea permanente (GU)

JOIST (144). VIGUETA, larguero (ME) (a), nervio (PR) (a)

RING-POST TRUSS (243). CERCHA DE PENDULO, cercha con péndulos (AR), reticulado con péndulos (AR), celosía Ring-post (BO), armadura colgante (CR), armadura de péndulos (EC), cercha poste del rey (NI), cercha con falda (UR)

LAPPED JOINT (264). EMPALME POR SOLAPO, empalme por traslape (CH), (CR), (NI), (PE), empalme por solape (DO), (PA), (VE), traslape (GU), (ME), junta de traslape (EC), junta lapedada (PR), junta solapedada (PR)

LAYER BINDING (168). SUNCHADO CON FARRILLAS, sunchado en hilera (EC), sunchado en capas (ME), sunchado con capas (PE), confinar con canadas (PR)

LENGTH (140). LONGITUD, largo (PR)

LEVER ARM (116), (223). BRAZO DE PALANCA

LIMIT ACTION EFFECT (24). SOLICITACION LIMITE, acción-respuesta límite (ME)

LIMIT STATE (6). ESTADO LIMITE

LINEAR DEFORMATION (248). DEFORMACION LINEAL, combeniento, deformación lineal (BO), (ME), (PA), (UN)

LINEAR STRAIN (249). DEFORMACION LINEAL UNITARIA

LOAD-BEARING DIAPHRAGM (297). DIAFRAGMA PORTANTE, diafragma soportante (EC), diafragma de apoyo (GU), diafragma de carga (PR)

LOAD CAPACITY (112). CAPACIDAD PORTANTE, capacidad de carga (BO), (CR), (EC), (GU), (ME), (PR), (VE) (a)

LOAD REVERSALS (49). CICLOS DE CARGA ALTERNADA, reversiones de carga (CR), inversiones de carga (PE), cambio en la dirección de las cargas (PR)

LOAD SPREAD (182). DIFUSION DE LA FUERZA, difusión de la carga (BO), (PR), distribución de la carga (AP), repartición de cargas (CO), carga espaciada (CU), distribución de carga (EC), propagación de carga (ES), se distribuida (GU), distribución de la fuerza (ME), desparpamiento de la carga (PR)

LOAD RANGE (139). CARGA POR UNIDAD DE CARGA, rango de carga (CU), (MI), (PI), estado de carga (E), (NI), (VE)

LOADING ON ALTERNATE SPANS (364). CARGA ALTERNADA, carga en tramos alternados (AR), (VE), carga sobre tramos alternados (DO), carga en tramos alternos (CR), estado de carga en los tramos (EC), carga en claros alternados (NE)

LONGITUDINAL AXIS (182). EJE LONGITUDINAL

LONGITUDINAL REINFORCEMENT (164). ARMADURA LONGITUDINAL, refuerzo longitudinal (CU), (GU), (ME), (PR)

MAINTENANCE (11). ENTRETENIMIENTO, mantenimiento (AR)(a), (MI), (CH), (CO), (CR), (CU), (DO), (EC), (ES), (OU), (NE), (SI), (PI), (PR), (UR), (VE), conservación (AR)(a), (CR), (UR)

MECHANICAL PERCENTAGE (121). CUANTIA MECANICA, porcentaje mecánico (CO)(a), (CR), (EC), (GU), (ME), (VE)(a), por ciento mecánico (PR)

MECHANICAL SLIMLINESS RATIO (134). ESBELTEZ MECANICA, relación de esbeltez mecánica (ME)

MIDDLE PLANE (181). PLANO MEDIO

MODULUS OF ELASTICITY (260). MODULO DE DEFORMACION LONGITUDINAL, módulo de elasticidad (BO), (CR), (CU), (DO), (EC), (MI), (ME), (NI), (PE), (PR)

MOVABLE SUPPORT (158). APOYO DESLIZANTE (APOYO MOVIL), apoyo móvil (MI), (CO), (GU), (ME), soporte móvil (PR)

MULTIPLE TRUSS (211). CELOSTIA MULTIPLE, armadura múltiple (MI), (ME), trípudia múltiple (PR)

MULTI-SPAN DEEP BEAM (274). VIGA PARED DE VARIOS TRAMOS, viga de gran altura de varios tramos (EC), viga peraltada continua (CU), viga peraltada de varios claros (ME), viga profunda continua (PR)

NEUTRAL AXIS (89). EJE NEUTRO

NEUTRAL FIBER (86). FIBRA NEUTRA

ORTHOAGONAL MESH REINFORCEMENT (291). RED DE ARMADURAS ORTOGONALES, malla de refuerzo (CR), refuerzo de malla ortogonal (CU), malla de armadura ortogonal (EC), parrilla ortogonal (GU), refuerzo con malla ortogonal (ME), malla ortogonal (SI), malla de armaduras ortogonales (VE), refuerzo de malla (PR)

OVER-ALL SAFETY WITH RESPECT TO TANGENTIAL ACTION (194). SEGURIDAD A LA ACCION TANGENTE, seguridad total respecto a la acción tangencial (AR), (BO), (CH), (CR), seguridad total con relación a la acción tangencial (CU), seguridad total respecto al esfuerzo cortante (ME)

OVER-REINFORCED (221). ARMADO EN EXCESO, sobre-reforzado (CU), (CR), (ME), (PR), (VE), sobre-armado (PE), (UR), (VI), hiper-reforzado (GU), refuerzo en exceso (GU), refuerzo en exceso (MI)

OWN-WEIGHT (OR DEAD WEIGHT) (14). PESO PROPIO

PARABOLIC-RECTANGULAR DIAGRAM (100). DIAGRAMA PARABOLA-RECTANGULO, diagrama parabólico-rectangular (EC), (MI), (PE)

PARABOLIC VARIATION (107). VARIACION PARABOLICA

PARAMETER (101). PARAMETRO

PARTIAL ENLARGEMENT FACTOR (34). COEFICIENTE PARCIAL DE MAYORACION, coeficiente parcial de aumento (CR), (MI), factor parcial de aumento (CO), factor parcial de mayoración (EC), factor parcial de amplificación (MI), factor parcial de magnificación (PC)

PARTIAL REDUCTION COEFFICIENT (36). COEFICIENTE PARCIAL DE REDUCCION

PARTIAL MINORATION FACTOR (32). COEFICIENTE PARCIAL DE MINORACION, factor parcial de reducción (CO), (CR), (ME), (PE), coeficientes parcial de reducción (BO), factor parcial de minoración (EC)

PARTIAL RESTRAINT (61). EMPOTRAMIENTO PARCIAL, semi-empotramiento (EC), fijesa parcial (PR)

PERCENTAGE (119). CUANTIA, porcentaje (CO)(a), (CR), (CU), (EC), (GU), (ME), (NI), (VE)(a), por ciento (PR)

PERMANENT LOAD (113). CARGA PERMANENTE

PITCH OF HELIX (SPIRAL) (163). PASO DE LA HELICE, paso de la espiral (CO)(a), (CR), (EC), (GU), (ME)

PLANE OF BENDING (179). PLANO DE FLEXION

PLASTIC DEFORMATION (STRAIN) (138). DEFORMACION PLASTICA, deformación plástica (unitaria) (ME)

POST-TENSIONING (74). PRETENSADO CON ARMADURA POSTESAS (POSTESAS), postensado (CO), (EC), (GU), (ME), (PR), (VE), postionado (PE), pretensado por armaduras postesas (UR)

PREMATURE FAILURE (322). ROTURA PREMATURA, falla prematura (CR), (ME)

PRESTRESS (69). PRETENSADO, presforzado (GU), presfuerzo (ME), presforzado (PR), pretensado, precomprimido (VE)

PRESTRESSING FORCE (70). FUERZA DE PRETENSADO, fuerza de pre-estricción (CU), fuerza de presfuerzo (ME), fuerza de presforzado (PR), fuerza de pretensión (VE)

PRESTRESSING WITH TENDONS (72). PRETENSADO CON ARMADURAS PRETENSAS (PRETENSADO), pretensado con tendones (EC), (VE), pretensado con armaduras tesadas (AR), pretensado con armaduras pretensas (BO), pretensado por armaduras pretensas (UR), pretensado con torones (CO), pretensado (CU), presforzado con varillas pretensas (GU), presfuerzo con cables (ME), pretensado con cables (PE), presforzado con tendones o con cables (PR)

PRE-TENSIONING (73). PRETENSADO CON ALAMBRES ADHERENTES (PRETENSADO), pretensado (CO), (ME), (PR), (VE), pretensado con alambres (CR), pretensado con alambres adherentes (UR), pretensado (UR)

PRINCIPAL STRESS TRAJECTORIES (301). TRAYECTORIAS DE LAS TENSIONES PRINCIPALES, trayectorias de las fuerzas principales (CR), (EC), (GU), (ME), (PE), (PR)

PRISM (10). PRISMA

POISSON'S RATIO (261), (309). COEFICIENTE DE POISSON, relación de Poisson (ME), (PR), razón de Poisson (MI)

PURE BENDING (79). FLEXION PURA

PURE COMPRESSION (88). COMPRESION SIMPLE, compresión pura (CU), (ME), (PR)(a), (VE)

RANDOM (102). ALEATORIO, al azar (CR)(a), (DO), (MI), (PR), alternativa (CO)(a), indefinido (GU)

RATE OF LOADING (321). GRADO DE SOLICITACION, velocidad de carga (CU), (PE), (PR), razón de aplicación de carga (CR), coeficiente de carga (EC), velocidad de cargado (ME), tasa de carga (VE)

RECTANGULAR DIAGRAM (107). DIAGRAMA RECTANGULAR

RECTANGULAR SECTION (115). SECCION RECTANGULAR

REDISTRIBUTION OF FORCES (274). REDISTRIBUCION DE ESFUERZOS, redistribución de fuerzas (CR), (CU), (DO), (CH), (ME), (PE), (PR)

REDUCTION COEFFICIENT (32). COEFICIENTE DE REDUCCION

REDUCTION FACTOR (32). COEFICIENTE DE MINORACION, factor de reducción (CO), (CR), (EC), (GU), (ME), (PE), coeficiente de reducción (BO), (DO)

REFERENCE BEAM (277). VIGA DE REFERENCIA

REINFORCEMENT (113). ARMADURA, refuerzo (CU), (MI), (ME), (NI), (PR), (VE)(a)

REINFORCEMENT DISTRIBUTION (287). REPARTO DE LA ARMADURA, distribución del refuerzo (CR), (CU), (CH), (ME), distribución de la armadura (AR)(a), (BO), (PA), (VE), repartición de la armadura (CH), (VE), distribución de refuerzos (PR)

REINFORCEMENT FOR PARTIAL BEAR (194). COSTURA REDUCIDA, COSTO PRINCIPAL, refuerzo parcial para cortante (CR), (CU), refuerzo para cortante parcial (ME), (PE), refuerzo para corte parcial (BO), refuerzo para esfuerzo cortante parcial (CH), refuerzo parcial para corte (LS), refuerzo de corte parcial (GU), refuerzo para el corte remanente (PE), refuerzo parcial para resistir el esfuerzo cortante (VE), armadura tangencial parcial (CH), armadura parcial para esfuerzo cortante (DO), armadura para corte parcial (EC), armadura parcial para resistir el esfuerzo cortante (VE), costura reducida (UR)

REINFORCEMENT FOR SHEAR (192). COSTURA, COSTURA, refuerzo para cortante (BO), (CR), (CU), (MI), (PR), refuerzo por cortante (ME), refuerzo para corte (EC), refuerzo de corte (GU), refuerzo por corte (PE), refuerzo para el momento (CO), refuerzo para resistir la fuerza cortante (VE), refuerzo para shear (PR), armadura tangencial (CH), armadura para esfuerzo cortante (GU), armadura para corte (EC), armadura para resistir la fuerza cortante (VE), costura (UR)

REPEATED LOAD (47). CARGA REPETIDA

RESISTIVE MOMENT (99). MOMENTO RESISTENTE

RESTRAINT (76). SUJECION, restricción (BO), (CO), (CR), (CU), (EC), (ME), (NI), (PE), sujeción (FC), fijación (GU), fijesa (PR)

RESTRAINING MOMENT (62). MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO, momento fijo (PR)

RESTRAINING SUPPORT (61). APOYO EMPOTRADO, apoyo fijo (PR)

RESULTANT (117). RESULTANTE

RIVET (119), (294). BERVIO, arveadura (ME)

RIVETED END, OR JOIST (148). PLACA NERVADA, placa nervada (CR), (ME), (MI), (PE), (PR), (UR), placa nervada (AR)(a), (GU), (PA)

SAFETY (11). SEGURIDAD

SECONDARY SPAN (228). VIGA SUSTENTADA, viga secundaria (CU), (GU), (CU), (DO), (EC), (NE), (CE), (PE), (UE), (PR), (UP), (VE), viga anclada (CO), viga de apoyo (PR)

SECTION (114). SECCION

SEISMIC LOADS (129). SOBRECARGAS SISMICAS, cargas sismicas (CR), (NE), (PE), (PR), cargas de terremoto (PR), acciones del sismo (VE), fuerzas sismicas (VE)

SERVICEABILITY LIMIT STATE (9). ESTADO LIMITE DE UTILIZACION, estado limite de servicio (AR)(a), (NE), (UE), estado limite de funcionalidad (PR)

SHEAR CRACK (229). FISURA DE ESFUERZO CORTANTE, fisura de esfuerzo de corte (CU), grieta de esfuerzo cortante (PR), grietas por corte (CU), grietas por cortante (PR), grietas debidas a cortante (PR), grietas debidas a shear (PR)

SHORT CANTILEVER (313). MENSULA (CORTA), voladizo corto (PR), (NE), (PR), cantilever (corto) (EC), voladizo (PR)

SHORTENING (84). ACORTAMIENTO, encojimiento (PR)

SHRINKAGE (67), (259). RETRACCION, contraccion (AR)(a), (GU), (CU), (NE), (PE), contraccion de fibras (PR), encojimiento (PR)

SIMPLE BENDING (40), (203). FLEXION SIMPLE

SIMPLE SHEAR (128). CORTANTE SIMPLE, corte simple (CU), (GU), (GU), corte puro (CU), cortante puro (CU), cortante cortante simple (DO), cisallamiento simple (PA), cisallamiento (PR), shear simple (PR)(a), fuerza cortante pura (VE)

SIMPLE SUPPORT (55). APOYO SIMPLE, soporte simple (PR)(a)

SIMPLY SUPPORTED DEEP-BEAM (271). VIGA PARED SOBRE UN APOYO SIMPLE, viga pared simplemente apoyada (PR), (PR), viga peraltada simplemente apoyada (GU), (NE), viga profunda simplemente apoyada (EC), viga profunda simplemente simplemente (PR)

SINGLE-SPAN DEEP-BEAM (272). VIGA PARED DE UN TRAMO, viga pared de un tramo (EC), viga peraltada de un tramo (GU), viga peraltada de un claro (NE), viga profunda de un solo tramo (PR), viga profunda de un solo claro (PR)

SLAB (147). PLACA (O LOSA), losa (BO), (CR), (CU), (GU), (NE), (UE), (PR), (PR)

SLIDEPRESS RATIO (152), (175), (278). ESRIBTES, relacion de eslabones (NE)

SPLITTING (52). DESPORTILLADURA, descascaramiento (AR)(a), (DO), (NE), astilladura (CU), desonchadura (ES), desoncha (UR), rajadura (NE), desportilladura (PR), engastamiento (PR), desmoronamiento (VE)

SPAN (143). LUC, claro (CR)(a), (NE), span (PR)

SPLITTING (281). HENDIMIENTO, hendidura (CO), (GU), desmoronamiento (CR)(a), (PR), separacion por tension (PR), fisura (PA)

STATE I (UNCRACKED) (268), (310). ESTADO I (NO FISIURADO), Estado I (no agrietado) (NE), (PR), sin fisuración (PR)

STATE II (CRACKED) (269), (311). ESTADO II (FISIURADO), Estado II (agrietado) (NE), (PR)

SHEAR FAILURE (229). ROTURA DE ESFUERZO CORTANTE, falla por corte (CU), (PR), rotura de esfuerzo de corte (PR), rotura por corte (CR), falla por esfuerzo cortante (PR), falla por cortante (NE), rotura en cortante (PR), rotura en shear (PR)

SHEAR FORCE (205). ESFUERZO CORTANTE, fuerza cortante (CU), (GU), (CU), (NE), (PE), (PR), (VE), fuerza de corte (PR), (PR), fuerza de shear (PR), esfuerzo de corte (CA)

SHEAR REINFORCEMENT (OR WEB REINFORCEMENT) (197). ARMADURA DE CORTANTE, refuerzo para cortante (BO), (CP), (NE), (PR), refuerzo de corte (GU), refuerzo por corte (PR), refuerzo para shear (PR), refuerzo para resistir la fuerza cortante (VE), refuerzo del alma (CU), refuerzo en el alma (NE), armadura tangencial (CR), armadura para esfuerzo tangente (CO), armadura para esfuerzo cortante (DO), armadura de corte (EC), armadura para corte (PR), armadura de cortante (NE), armadura de cortante (PR), armadura para resistir la fuerza cortante (VE)

SHEAR REINFORCEMENT DESIGN (199). REGLA DE LAS COSTURAS, diseño del refuerzo para corte (BO), (ES), (GU), diseño del refuerzo para cortante (NE), (PR), cálculo del refuerzo para cortante (CR), (CU), diseño de refuerzo para corte (PR), diseño de esfuerzo secante (CO), diseño para esfuerzo cortante (DO), diseño de la armadura de corte (EC), cálculo para refuerzo cortante (PR), diseño de refuerzo para shear (PR), dimensionamiento de la armadura para resistir la fuerza cortante (VE)

SHEAR SPAN (243). LUC CORTANTE, luc de corte (BO), (CR), (PR), luc de acción cortante o de acción del refuerzo de corte (AR), tramo de corte (EC), luc para el cálculo de esfuerzo cortante (ES), claro para el cálculo de cortante (NE), luc de cortante (PR), span de shear (PR), luc de esfuerzo cortante (UR)

SHEAR STRESS (190). TENSION CORTANTE, esfuerzo cortante (CO), (CR), (DO), (EC), (NE), (UE), (PR), (VE), esfuerzo a cortante (PR), esfuerzo de corte (CU), esfuerzo secante (CO), esfuerzo de shear (PR), tensión de cizalla (CR), tensión de corte (PA)

SHEAR WALL (300). PANTALLA CONTRA VIENTO, muro de cortante (CR), (NE), pared cortante (BO), muro de rigidez (CR), muro resistente al corte (CO), diáfragma contra el viento (CU), pantalla al viento (DO), diáfragma de corte (EC), muro estructural (ES), diáfragma contra viento (CU), muro de corte (PR), pared a cortante (PR), shear wall (PR)

SUDDEN FAILURE (314). ROTURA BRUSCA, rotura repentina (BO), (PR), falla súbita (CR), falla instantánea (NE), rotura rápida (PR), colapso rápido (PR)

SUPPORT (53). APOYO, soporte (PR)(a)

SUPPORT CONDITIONS (54). CONDICIONES DE APOYO, condiciones de soporte (PR)(a)

SUPPORT MOVEMENT (75). CORRIAMIENTO DE APOYO, desplazamiento de apoyo (CR), (EC), (VE), (PA), desplazamiento del apoyo (GU), desplazamiento del soporte (PR), movimiento de apoyo (BO), corrimiento del apoyo (UE)

SUPPORTED DIAPHRAGM (298). DIAFRAGMA SOPORTADO, diáfragma apoyado (NE), (PR)

SUPPORTING BEAM (227). VIGA PORTANTE, viga principal (ES), (GU), (NE), (UR), (VE), viga de apoyo (CU), viga portante (PR), viga de soporte (VE)

SUSPENDED LOAD (207). CARGA SUSPENDIDA

SUSPENSION REINFORCEMENT (226). PENDOLA (ARMADURA DE SUSPENSION), armadura de suspensión (CU), (DO), (EC), (NE), (VE), refuerzo de suspensión (CR), (PR), armadura suspendida (CO), refuerzo suspendido (GU), tirante (PA)

SUSTAINED LOAD (46). CARGA MANTENIDA, carga de larga duración (AR), (GU), (NE), (UR), (VE), carga sostenida (CO), (PR), (VE), carga continua (EC), carga permanente (PA)

TABLE (106). TABLA

TANGENTIAL ACTION (188). ACCION TANGENTE, acción tangencial (AR), (BO), (CR), (CO), (CR), (CU), (DO), (GU), (VE), esfuerzo tangencial (NE), fuerza cortante, corte (VE)

TANGENTIAL STRESS (189). TENSION TANGENTE, tensión tangencial (AR), (BO), (CR), (CU), (DO), (PA), esfuerzo tangente (EC), (NE), (PE), (PR), esfuerzo tangencial (CU), (GU), (VE), esfuerzo cortante (NE), (VE), esfuerzo de corte (VE)

TANGENTIAL STRESS IN THE WEB (218). TENSION TANGENTE DE ALMA, tensión tangencial en el alma (CU), (CR), (PA), tensión tangente en el alma (BO), (NE), esfuerzo tangente en el alma (GU), (NE), esfuerzo tangente del alma (EC), (PR), esfuerzos cortantes en el alma (VE)

STATE OF EQUILIBRIUM (186). ESTADO DE EQUILIBRIO

STATIC (98). ESTATICA

STIFFENED AT THE SUPPORTS (332). RIGIDIZADO EN LOS APOYOS, rigidización en los apoyos (CU), rigidez de apoyo (EC), hacer rígido en los apoyos (PR)

STRIP (231). ESTRIBO, arco (PR)(a)

STRIP (IN BEAMS), OR TIE (IN COLUMNS) (132). CERCO, estribo (BO), (CO), (EC), (ES), (GU), (NE), (UE), (VE), estribo cortado (AR)(a), (CR), (UR), estribo (vigas), arco (columns), (CR), (PR), estribo (vigas), cerco (columns) (CU), estribo (vigas), ligadura (columns) (VE), cerco (DO), amarre (EC), corona (ES)

STRIP (OR LINE) (134). ESTRIBO

STRAIGHT BAR (234). BARRA RECTA, varilla recta (CR), (NE), (PR), varilla derecha (PR)

STRAIN (41). DEFORMACION, deformación unitaria (AR), (BO), (CR), (GU), (NE), (PE), deformación específica (AR)

STRENGTH UNDER TANGENTIAL LOADINGS (240). RESISTENCIA DE LAS ACCIONES TANGENTES, resistencia a las acciones tangenciales (AR), (CR), resistencia a las cargas tangenciales (CU), resistencia bajo cargas tangenciales (NE), resistencia a los esfuerzos tangentes (PA), resistencia bajo cargas tangentes (PR)

STRESS (27). TENSION, esfuerzo (CO), (CR), (EC), (GU), (NE), (PE), (PR), (VE)

STRESS DISTRIBUTION (286). DISTRIBUCION DE TENSIONES, distribución de esfuerzos (CO), (CR), (EC), (GU), (NE), (PR), (PR), (VE)

STRESS DISTRIBUTION DIAGRAM (311). PLECO TENSIONAL, diagrama de distribución de esfuerzos (CO), (CR), (EC), (GU), (NE), (PR), (PR), diagrama de distribución de tensiones (BO), (CU), configuración del diagrama de tensiones (AR), diagrama de tensiones (CR), configuración tensional (PA), diagrama de esfuerzos (UR), distribución de esfuerzos (VE)

- STRUT (157).** BIELA, columna (CR), pieza en compresión (C), miembro en compresión (CU), puntal (ME), columna (PR)
- T-BEAM (91).** VIGA EN T, viga T (AR)(a), (CR), (D), (E), (H), (I), (J), (K), (L), (M), (N), (O), (P), (Q), (R), (S), (T), (U)
- TENSILE STRENGTH (119).** RESISTENCIA A TRACCION, resistencia a la tensión (CU), (ME), (PR), resistencia a la tracción (PR), resistencia en tracción (UR)
- TENSION ZONE (116).** ZONA EN TRACCION, zona en tensión (CU), (ME), (PR), zona traccionada (AR), (D), zona de tracción (CR)
- TEST SPECIMEN (SMALL) (26).** PROBETA, muestra (MK), (MI), muestra de prueba (EC), (PR), muestra de ensayo (UR), espécimen de prueba (UC)
- TESTING (112).** EXPERIMENTACION, ensayo (D), (CR), (CU), (EC), (E), (H), (I), (J), (K), (L), (M), (N), (O), (P), prueba (CR), (D), (ME), acción de probar (PR)
- THERMAL EFFECTS (66).** EFECTOS TERMICOS
- THICKNESS (29).** SOBRESPESOR, sobreespesor (CR), (PR), subespesor (CU)
- THICKNESS (117).** ESPESOR
- TILT TRUSS (242).** CELOSIA ATIRANTADA, armadura atirantada (CR), (ME), arco a tenor (AR), reticulado atirantado (AR), cercha (CO), celosía a tirante (HO), anillo de la armadura (EC), cercha con tenor (MI), tijerilla atirantada (PR), cerchas con tirante (UR)
- TO BIND (161).** SUCIAR, amarrar, confinar (PR)
- TO BRACE, TO TRUSS, TO STIFFEN (156).** ARMAR, REFORZAR, armar (D), (CO), (CR), (CU), (ME), (MI), (O), (P), (R), rigidizar (CO), (CR), (ME), (PE), (VE), reforzar (CU), (VE), armar (CO), contraventear (ME)
- TOTAL DEFORMATION (232).** DEFORMACION TOTAL
- TOTAL HEIGHT (178).** CANTO TOTAL, altura total (AR)(a), (H), (I), (J), (K), (L), (M), (N), (O), (P), (Q), (R), (S), (T), (U), (V), peralte total (CU), (ME), (PE), peralte (CU), peralte total (PR), altura (CU)
- TRANSVERSE REINFORCEMENT (165), (214).** ARMADURA TRANSVERSAL, refuerzo transversal (CR)(a), (CU), (GU), (ME), (N), (PR)
- TRANSVERSE TENSION (10).** TENSION DE TRACCION TRANSVERSAL, tensión transversal (CU), (ME), (N), esfuerzo transversal (CU), esfuerzo transversal de tracción (VE)
- TRIANGULATED STRUCTURE (209).** ESTRUCTURA TRIANGULADA, estructura triangular (CU), estructura reticulada (PA)
- TRUSS (211).** CELOSIA, cercha (CU)(a), (CR), (MI), armadura (CU), (ME), viga arco abierta (CR), tijerilla (PR), armazón (PR)
- TRUSS ANALOGY (212).** ANALOGIA DE LA CELOSIA, analogía de la cercha (CO)(a), (MI), analogía de la armadura (CU), (ME), analogía de la tijerilla (PR)
- TRUSS EFFECT (211).** EFECTO DE LA CELOSIA, efecto de armadura (CR), (EC), (GU), (ME), efecto de cercha (CO), (MI), (UR), efecto de reticulado (AR), efecto de marco (AR), efecto de arco en vigas (PE)
- ULTIMATE LIMIT STATE (8).** ESTADO LIMITE ULTIMO, estado límite de rotura (AR), resistencia última (CU), estado límite (CR)
- UNBALANCED FORCE (223).** EMPUJE AL VACIO, fuerza desequilibrada (CR), (CO), (CU), (GU), fuerza no balanceada (D), (MI), (PE), fuerza desbalanceada (CR), (PR), empuje en vacío (AR), fuerza desequilibrante (EC), empuje no balanceado (CR), fuerza sin cancelar (PR)
- UNDER-REINFORCED (222).** ARMADO EN OBJETO, sub-reforzado (CO), (CR), (ME), (VE), sub-armado (PE), (VE), refuerzo insuficiente (CU), reforzado en defecto (MI), poco reforzado (PR)
- UNFIT FOR SERVICE (7).** FUERA DE SERVICIO, inapropiado para servicio (CR), incapaz de utilización (EC)(a), no apto para servicio (CU), inhabitable (PE)
- UNIAXIAL BENDING (93), (209).** FLEXION RECTA, FLEXION EN EL PLANO MEDIO, flexión uniaxial (D), (MI)(a), (EC), (GU), (H), (I), (J), (K), (L), (M), (N), (O), (P), (R), (S), (T), (U), (V), flexión en un eje (CO), (CU), (EC), flexión plana (PA), flexión simple (CR)
- VERTICAL HOOK (283).** GANCIO VERTICAL
- WEB (94).** ALMA
- WEB THICKNESS (228).** ESPESOR DE ALMA, espesor del alma (ME)
- WIDTH (111).** ANCHURA, ancho (AR)(a), (D), (H), (CR), (EC), (GU), (H), (I), (PA), (PE), (PR), (UR), (VE)
- WIND AND SNOW LOAD (18).** SOBRECARGA CLINATICA, carga de viento y nieve (D), (CR), (CO), (CR), (EC), (ME), (PR), carga eólica (CU), acción del viento (VE), fuerzas debidas al viento (VE)
- WIRE (162).** BIELA, ALAMBRE, alambre (CR), (CU), (GU), (ME), (PR), (UR)
- WORKING LOAD (4).** CARGA DE EXPLOTACION (O DE SERVICIO), carga de trabajo (CO), (CR), (EC), (ME), (N), (PR), carga de servicio (CU), (GU), (ME), (PR), (UR)
- W-WEBBLE HOOK (229).** ESCUADRA DE ANCLAJE, anclaje a escuadra (EC), anclaje en escuadra (CU), doblez para anclaje (ME), gancho de anclaje (MI)

ABSTRACTS*

of ACI separate publications

Refractory Concrete†

Refractory concretes are versatile monolithic refractories that are widely used by steel producers, petrochemical processors, ceramic manufacturers, cement producers, foundries, and other industries. First introduced in the United States around 1926, they have grown significantly in tonnage and in the variety of their application since that time.

Despite the important role played by these unique materials, their coverage at scientific meetings and in the literature has been quite sporadic. In view of this situation, ACI Committee 5-17, Refractory Concrete, reasoned that a technical session devoted exclusively to the production, properties, and applications of refractory concretes would fill a long standing need. This initial interest led

ultimately to the Symposium on Refractory Concrete sponsored by the committee at the Annual Convention of the American Concrete Institute on Mar. 17, 1977.

Five of the papers presented at the symposium were invited, including, "Refractory Concretes—

*These abstracts are brief summaries of all ACI technical material published outside these Proceedings and are included in the annual Proceedings Index.
†Refractory Concrete, ACI Special Publication SP-57, American Concrete Institute, Detroit, 1978, 316 pp., \$18.00 (\$14.50 to ACI members).

Discussion of individual papers in SP-57, Refractory Concrete, closes May 1, 1978, for publication in November 1978. Discussion is to be based on the full length paper in the symposium volume, and should conform to the ACI Publications Policy.



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSO INSTITUCIONAL

"SUPERVISORES DE OBRAS DE CONCRETO ACI-NIVEL II"

del 19 de octubre al 30 de octubre

TEMA: ASPECTOS FUNDAMENTALES DEL DISEÑO DE CIMBRAS Y OBRAS FALSAS

ING. OSCAR TREJO MARTINEZ

PALACIO DE MINERIA
México D.F. 1992

ASPECTOS FUNDAMENTALES

DEL DISEÑO DE

CIMBRAS Y OBRAS FALSAS

**" UNA CIMBRA PUEDE DEFINIRSE
COMO UNA ESTRUCTURA PROVISIONAL
CUYA FINALIDAD ES SOPORTAR UNA
ESTRUCTURA PERMANENTE DURANTE
SU CONSTRUCCION HASTA QUE ESTA
SEA AUTOSOPORTANTE "**

**OBJETIVOS FUNDAMENTALES DEL
PROCESO DE DISEÑO DE CIMBRAS**

" CALIDAD "

**EN CUANTO A RESISTENCIA, RIGIDEZ,
DIMENSIONES Y ACABADO.**

" SEGURIDAD "

**TANTO PARA LOS TRABAJADORES COMO
PARA LA ESTRUCTURA DE CONCRETO
MISMA.**

" MAXIMA ECONOMIA "

**COMPATIBLE CON LA SEGURIDAD
REQUERIDA**

**ASPECTOS QUE INFLUYEN DE
MANERA SIGNIFICATIVA EN EL COSTO
DE UNA CIMBRA**

**PLANEACION QUE LOGRE EL NUMERO
MAXIMO DE USOS DE CIMBRA**

**DESARROLLO DE ELEMENTOS DE CIMBRA
ECONOMICOS**

**METODOS EFICACES DE COLOCACION DE
CIMBRA Y DESCIMBRADO**

" SEGURIDAD "

ETAPAS DEL PROCESO DE DISEÑO DE CIMBRAS

I. PLANTEO DEL PROBLEMA

**II. COMPARACION TECNICA Y ECONOMICA
DE ALTERNATIVAS**

III. DISEÑO DETALLADO

IV. PLANOS Y ESPECIFICACIONES

PLANTEO DEL PROBLEMA

- a) **DIMENSIONES Y TOLERANCIAS**
- b) **LOCALIZACION DE AGUJEROS Y ACCESORIOS QUE DEBEN QUEDAR ANCLADOS EN EL CONCRETO**
- c) **TIPO DE ACABADO**
- d) **NUMERO, LOCALIZACION Y DETALLE DE JUNTAS DE CONSTRUCCION Y EXPANSION**
- e) **CARGAS VIVAS UTILIZADAS EN EL DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE CONCRETO**
- f) **CARACTERISTICAS DE CHAFLANES**
- g) **GEOMETRIA DE FORMAS ESPECIALES (CASCARONES, ETC.)**
- h) **CONTRAFLECHAS REQUERIDAS**
- i) **CARACTERISTICAS Y CAPACIDAD DEL EQUIPO PARA LA COLOCACION DEL CONCRETO**
- j) **CARACTERISTICAS DEL EQUIPO PARA MOVIMIENTO DE MATERIALES (GRUAS, ETC.)**
- k) **CARACTERISTICAS DE LA MANO DE OBRA DISPONIBLE**
- l) **RESISTENCIA DEL SUELO SOBRE EL QUE SE APOYARA LA CIMBRA**
- m) **CLIMA**
- n) **DATOS SOBRE REPOSICION DE PUNTALES O PIES DERECHOS**
- o) **CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES DISPONIBLES PARA LA CIMBRA**

COMPARACION TECNICA Y ECONOMICA DE ALTERNATIVAS

- a) COSTO INICIAL DE LAS CIMBRAS
- b) NUMERO DE USOS DE LOS COMPONENTES DE CIMBRA QUE PUEDE LOGRARSE Y POSIBILIDAD DE VOLVER A USAR ESTOS COMPONENTES EN OTRAS OBRAS
- c) COSTOS RELATIVOS DE MONTAR LAS CIMBRAS Y DE DESCIMBRAR
- d) EQUIPO Y PERSONAL REQUERIDOS
- e) COORDINACION CON OTROS ASPECTOS DE LA CONSTRUCCION (COLADO DEL CONCRETO, HABILITACION Y COLOCACION DEL REFUERZO, ETC.)

DISEÑO DETALLADO

- a) Aprovechamiento optimo de los materiales disponibles en el mercado.
- b) Aprovechamiento optimo de los distintos elementos de la cimbra. (Diseno balanceado, es decir, procurar que todos los elementos se utilizen a su maxima capacidad.)
- c) Modulacion de los elementos de cimbra.
- d) Facil uso multiple.
- e) Sencillez del procedimiento de construccion.
- f) Facilidad de descimbrado.

EL DIMENSIONAMIENTO DE LOS DIVERSOS COMPONENTES ESTRUCTURALES DE UNA CIMBRA ABARCA ASPECTOS TALES COMO:

- a) Determinacion de las acciones externas o cargas que actuan sobre las cimbras.
- b) Analisis de los efectos de las cargas sobre los componentes estructurales de la cimbra. (Determinacion de las acciones internas: fuerzas axiales, momentos, fuerzas cortantes.)
- c) Dimensionamiento de los componentes de manera que se garantice una seguridad razonable y un comportamiento adecuado. Esto debe hacerse de acuerdo con las normas vigentes en la localidad donde se este construyendo la obra.

PLANOS Y ESPECIFICACIONES

Suelen prepararse tres tipos de Planos:

- a) Planos de conjunto, que ilustren el concepto general del sistema de cimbra propuesto.
- b) Planos de montaje, que indiquen como debe ensamblarse la cimbra.
- c) Planos de detalle, en los que se incluyan los datos que va a requerir el carpintero que fabrica la pieza o componente en cuestion. A veces resulta practico hacer un dibujo para cada componente.

DATOS QUE DEBEN FIGURAR EN LOS PLANOS DE CIMBRA

- a) Geometria, tolerancias y características resistentes de los componentes de la cimbra
- b) Cargas vivas consideradas en el diseño
- c) Temperatura, rapidez y secuencia de colocacion del concreto supuestas en el analisis de cargas y presiones
- d) Metodo de compactacion del concreto
- e) Capacidad del terreno supuesta al dimensionar los apoyos de la cimbra
- f) Peso del equipo móvil que puede circular sobre la cimbra
- g) Diagramas de contraflechas
- h) Tipo y número de accesorios
- i) Secuencia de retiro de moldes y pies derechos
- j) Detalles de reapuntalamiento
- k) Detalles de los sistemas de rigidizacion (anclajes, diagonales, etc.)
- l) Localizacion de inclusiones y accesorios diversos
- m) Detalles y localizacion de juntas de expansion o construccion

CARGAS QUE ACTUAN SOBRE LAS CIMBRAS

CARGAS VERTICALES

CARGAS MUERTAS

Debida al peso propio de la cimbra entre 15 y 75 kg/m²

Debida al peso del concreto fresco y ref. 2400 kg/m³

CARGAS VIVAS

Debidas al peso de obreros, equipo, vehiculos para transporte, colocacion y compactacion del concreto, tendidos diversos para facilitar la circulacion y materiales almacenados temporalmente sobre la cimbra.

TITULO SEXTO, CAP. V. ART. 200 R.C.D.F.

"150 kg/m² y una concentracion de 150 kg en el lugar mas desfavorable"

COMITE ACI-347

"245 kg/m² sin uso de equipo motorizado y 370 kg/m² cuando se usa equipo motorizado para el transporte del concreto"

CARGAS LATERALES

I . PRESION LATERAL DEL CONCRETO FRESCO

FACTORES QUE INFLUYEN:

- a) Peso del concreto
- b) Rapidez de colocacion del concreto
- c) Vibrado
- d) Temperatura del concreto
- e) Otras variables que influyen en menor grado son: la consistencia del concreto, la cantidad y colocacion del refuerzo, el tamaño de los agregados, la geometria y dimensiones del elemento y la rugosidad de la cimbra.

II . FUERZAS DEBIDAS A VIENTO, SISMO, FRENAJE DEL EQUIPO MOVIL, FALTA DE VERTICALIDAD DE SOPORTES .

- a) 150 kg/m del lado de la losa
- b) 2 % de la carga muerta total, distribuida como carga uniforme a lo largo de la losa.

TABLA 8-1 — MAXIMA PRESION LATERAL EN EL DISEÑO DE CIMBRAS PARA MUROS

Con base en las fórmulas de presión dadas por el Comité 347 del ACI, para velocidades de vaciado menores de o iguales a 3 m por hora.

NOTA: No se usen presiones de diseño mayores de 2400 veces la altura del hormigón fresco en las formaletas.

Velocidad de vaciado, R, m/hora	p, presión lateral máxima, kg/m ² , a la temperatura indicada					
	32°C	27°C	21°C	16°C	10°C	4°C
.3	1221	1279	1357	1465	1611	1831
.6	1709	1831	1987	2197	2490	2930
.9	2197	2383	2617	2930	3369	4028
1.2	2685	2930	3242	3662	4248	5127
1.5	3174	3476	3872	4394	5127	6225
1.8	3662	4028	4497	5127	6005	7324
2.1	4150	4580	5127	5859	6884	8422
2.4	4301	4751	5322	6084	7158	8764
2.7	4453	4922	5517	6313	7431	9106
3.0	4604	5092	5713	6543	7705	9448

TABLA 8-2 — MAXIMA PRESION LATERAL EN EL DISEÑO DE CIMBRAS PARA COLUMNAS

Con base en las fórmulas de presión dadas por el Comité 347 del ACI, para hormigón de vaciado en tandas menores de 5.5 m de profundidad.

NOTA: No se usen presiones de diseño mayores de 2400 veces la altura del hormigón fresco en las formaletas.

Velocidad de vaciado, R, m/hora	p, presión lateral máxima, kg/m ² , a la temperatura indicada					
	32°C	27°C	21°C	16°C	10°C	4°C
.3	1221	1279	1357	1465	1611	1831
.6	1709	1831	1987	2197	2490	2930
.9	2197	2383	2617	2930	3369	4028
1.2	2685	2930	3242	3662	4248	5127
1.5	3174	3476	3872	4394	5127	6225
1.8	3662	4028	4497	5127	6005	7324
2.1	4150	4580	5127	5859	6884	8422
2.4	4638	5127	5752	6591	7763	9521
2.7	5127	5678	6381	7324	8642	10620
3.0	5615	6225	7011	8056	9521	11720
3.4	6103	6777	7636	8789	10400	12815
3.7	6591	7324	8266	9521	11280	13915
4.0	7080	7875	8896	10255	12155	14650
4.3	7568	8422	9521	10985	13035	
4.9	8544	9521	10775	12450	14650	
5.5	9521	10620	12030	13915		
6.1	10495	11720	13285	14650		
6.7	11475	12815	14545			
7.3	12450	13915	14650			
7.9	13425	14650				
8.5	14405					
9.1	14650					

gobierna 14650 kg/m²

* CUNAS DEFICIENCIAS COMUNES DE CONSTRUCCION QUE CONDUCCEN A LA FALLA DE LA CIMERA.

CONTRAVENTEO INADECUADO DE LOS PUNTALES

NO CONTROLAR DEBIDAMENTE LA VELOCIDAD DE COLADO VERTICAL DEL CONCRETO Y CONSIDERAR UNA BAJA TEMPERATURA

NO REGULAR APROPIADAMENTE EL RITMO Y LA SECUENCIA DE COLADO HORIZONTAL DEL CONCRETO PARA EVITAR CARGAS DESEQUILIBRADAS EN LOS MOLDES

SUELO INESTABLE DEBAJO DE LOS PUNTALES

NO LLEVAR A CABO LA INSPECCION DE LA CIMERA DURANTE Y DESPUES DEL COLADO DEL CONCRETO PARA DETECTAR DEFLEXIONES ANORMALES O ALGUNA OTRA INDICACION DE FALLA INMINENTE QUE PUDIERA CORREGIRSE

CLAVADO INSUFICIENTE

NO TOMAR LAS MEDIDAS NECESARIAS PARA PREVENIR LAS PRESIONES LATERALES EN LA CIMERA

APUNTALAMIENTO DESPLOMADO, QUE INDUCE CARGAS LATERALES Y REDUCE LA CAPACIDAD DE CARGA VERTICAL

DISPOSITIVOS DE SUJECION SOBRE LOS PUNTALES METALICOS NO CERRADOS, INOPERANTES O FALTANTES

VIBRACION PRODUCIDA POR LAS CARGAS MOVILES ADYACENTES O POR EL TRANSPORTE DE CARGAS

NO APRETAR Y ASEGURAR ADECUADAMENTE LOS TIRANTES O LAS CALZAS DE LA CIMERA

DETERIORO DEL MOLDE EXCAVADO DEBIDO A LA FALLA DEL TERRAPLEN

AFLOJAMIENTO DEL REAPUNTALAMIENTO DEBAJO DE LOS PISOS INFERIORES

RETIRO PREMATURO DE LOS APOYOS, ESPECIALMENTE DEBAJO DE LAS SECCIONES EN VOLADIZO



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSO INSTITUCIONAL

"SUPERVISORES DE OBRAS DE CONCRETO ACI-NIVEL II"

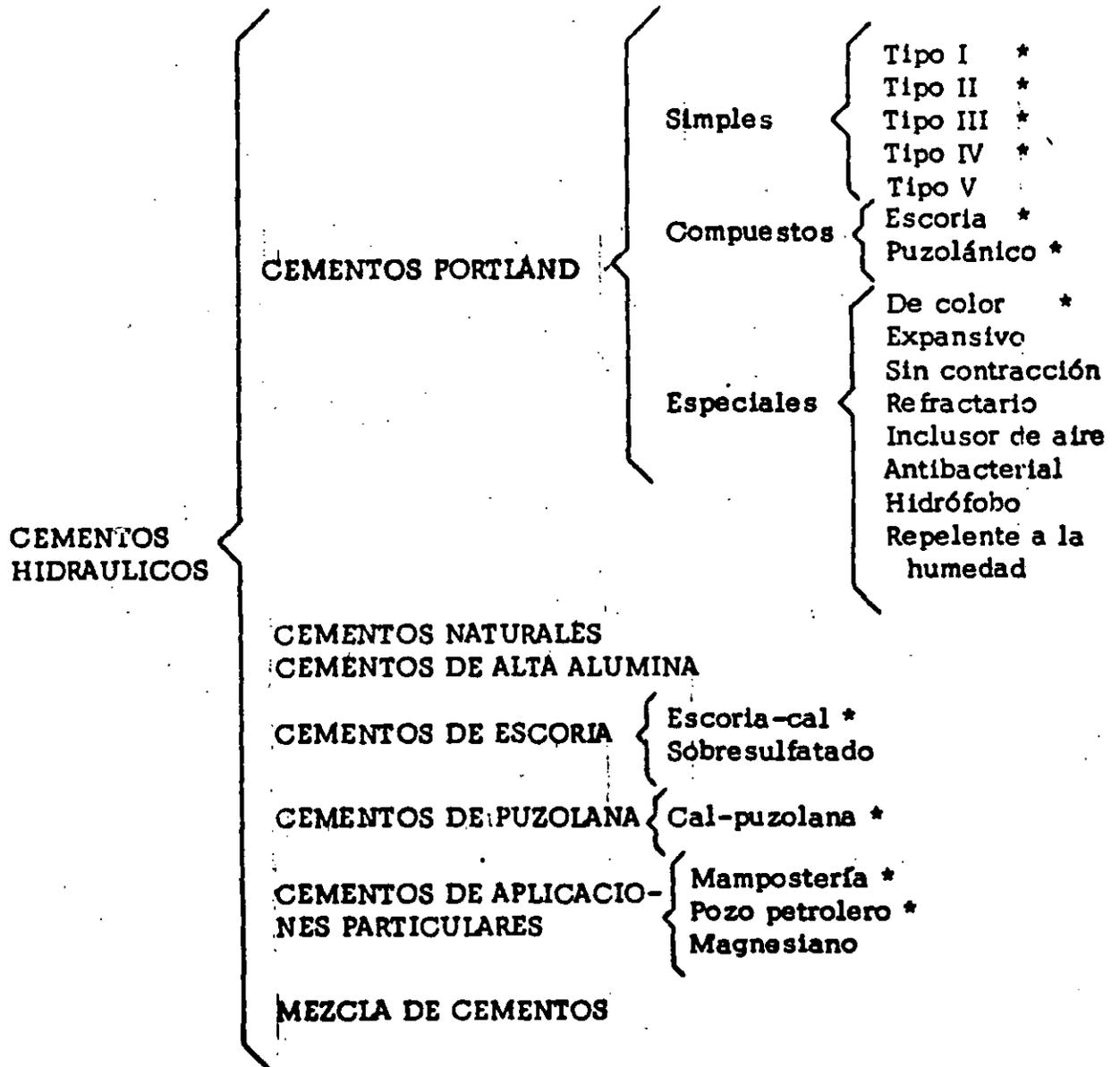
del 19 de octubre al 30 de octubre

TEMAS: VARIOS

ING. MARIO TENA BERNAL

PALACIO DE MINERIA
México D.F. 1992

TABLA 1.1 CLASIFICACION GENERAL DE CEMENTOS HIDRAULICOS



* Se fabrican en México.

El cemento Portland se sujeta a las siguientes pruebas y análisis:

- 1.- Análisis químico.
- 2.- Determinación de la densidad.
- 3.- Determinación de la finura (malla Nº. 325, Blaine y Wagner).
- 4.- Determinación del tiempo de fraguado (Vicat o Gillmore).
- 5.- Sanidad acelerada en autoclave.
- 6.- Resistencia a la tensión.
- 7.- Resistencia a la compresión.

A G U A

Tipos de agua y sus efectos en el concreto

	DEFINICION	EFFECTO
PURAS	Son aquellas cuyo grado hidrometrico es ≤ 6 y su pH ≈ 6 .	AGRESIVAS. Accion disolvente e hidrolizante sobre los compuestos calcicos del concreto.
ACIDAS NATURALES	Son aquellas que tienen una cantidad notable de gas carbonico, libre agresivo, acido nitrico o acidos humicos, un pH < 6 .	AGRESIVAS. Gas carbonico libre y acidos humicos disuelven rapidamente los compuestos del cemento, de agregados calizos y del concreto.
FUERTEMENTE SALINAS	Tienen una fuerte concentracion de una o varias sales.	Interumpe las reacciones del fraguado y puede tener una accion disolvente como agua de curado.
ALCALINAS	Contienen disueltas sales alcalinas de acidos debiles y sales de K, Li y otros metales monovalentes del tipo alcalino.	AGRESIVAS. Producen la hidrolisis alcalina de ciertos compuestos del cemento por los cationes alcalinos.
SULFATADAS (SELENTOSAS)	Contienen gran cantidad de sulfatos alcalinos de Li, Na, K, Cs o Mg.	MUY AGRESIVAS. Especialmente para cementos ricos en cal total y C_3A . Forman la sal de Candiot.
CLORURADAS	Contienen una mayor proporcion de cloruros de elementos alcalinos o alcalinoterricos.	AGRESIVAS. Mayormente solubles que las aguas puras, incrementandose con los cloruros alcalinos y su concentracion.
MAGNESIANAS	Contienen cantidades apreciables de sales solubles de Mg (cloruros, sulfatos y bicarbonatos).	AGRESIVAS. Su sulfato de Mg tiende a formar hidroxido de magnesio y yeso insoluble.
DE MAR	Tienen gran cantidad de sales disueltas ($\approx > 35\ 000$ p.p.m.), predominando cloruros de Na, Mg y sulfatos de Mg y de Ca.	AGRESIVAS. Produce eflorescencias en concreto simple y corroson en concreto reforzado. Su mecanismo es lento y complejo.
RECICLADAS	Producto del lavado de u. revoladoras, (alto porcentaje de finos y sales solubles de cem. y agreg. y restos de aditivos en suspension).	Pueden ser agresivas si se presentan concentraciones de sulfatos, cloruros y alcalis. Tambien pueden presentar problemas por exceso de finos si no se compensa en la mezcla.
INDUSTRIALES	Provenientes de los desechos industriales, pueden ser acidas, basicas o salinas.	AGRESIVAS. Sus contenidos de (SO_4^{2-}) y acidos atacan a todo cemento, siendo los c. aluminosos puzolanicos y de escoria los mas resistentes.
NEGRAS/ TRATADAS	Provenientes de los desagues de las poblaciones, varian en funcion de la distancia a su origen y/o tratamiento.	AGRESIVAS. No deben utilizarse a menos que sus contenidos de sustancias perjudiciales esten dentro de los limites de la NOM-C-122-1982.

Valores característicos y límites máximos tolerables de sales e impurezas

Límites en p. p. m.

Notas de la tabla 1.

Impurezas	Cementos ricos en calcio	Cementos Sulfato-resistentes
Sólidos en Suspensión		
En aguas naturales (Limos y Arcillas)	2000	2000
En aguas recicladas (Finos de Cemento y Agregados)	50000	35000
Cloruros como Cl (a)		
Para concreto con acero de preesfuerzo y piezas de puentes	400 (c)	600 (c)
Para otros concretos reforzados en ambiente húmedo o en contacto con metales como el aluminio, fierro galvanizado y otros similares	700 (c)	1000 (c)
Sulfato como SO ₄ = (a)	3000	3500
Magnesio como Mg ⁺⁺ (a)	100	150
Carbonatos como CO ₃ =	600	600
Dióxido de Carbono disuelto, como CO ₂	5	3
Alcalis totales como Na +	300	450
Total de impurezas en solución	3500	4000
Grasas o Aceites	0	0
Materia orgánica (oxígeno consumido en medio ácido)	150 (b)	150 (b)
Valor del pH	No menor de 6	No menor de 6.5

a.) Las aguas que excedan los límites enlistados para cloruros, sulfatos y magnesio, podrán emplearse si se demuestra que la concentración calculada de estos compuestos en el agua total de la mezcla, incluyendo el agua de absorción de los agregados u otros orígenes, no excede dichos límites.

b.) El agua se puede usar siempre y cuando las arenas que se empleen en el concreto acusen un contenido de materia orgánica cuya coloración sea inferior a 2 de acuerdo con el método de la NOM-C-88.

c.) Cuando se use cloruro de calcio (CaCl₂) como aditivo acelerante, la cantidad de éste debe tomarse en cuenta para no exceder el límite de cloruros de esta tabla.

67

TABLA 1.4. CLASIFICACIÓN GENERAL DE ROCAS

ROCAS	IGNEAS	Cristalinas de grano grueso	De intrusión profunda y enfriamiento lento	Granito Diorita Gabro
		Cristalinas (o cristalinas y vitreas) de grano fino	De lava volcánica, o intrusión poco profunda, y enfriamiento rápido	Riolita Andesita Basalto
			Idem, constando esencialmente de vidrio formado por enfriamiento brusco	Obsidiana Vidrio volcánico
		Fragmentadas (piroclásticas)	De fragmentos de erupciones volcánicas, depositados como sedimentos	Ceniza y pómez (polvo o escoria volcánica) Toba (ceniza consolidada) Aglomerado (deyección volcánica, fina y gruesa)
	SEDIMENTARIAS	Depositadas mecánicamente	No consolidadas	Arcilla Limo Arena Grava
			Consolidadas	Lutita-lodolita Limolita Arenisca Conglomerado Breccia
		Depositadas química o bioquímica	Calcáreas	Caliza Dolomita Marga Caliche Coquina Pederal
			Silíceas	(Opalo Caledonia) Diatomita
			Diversas	Carbón Fosfatos Evaporitas
		META-MORFICAS	Foliadas	Pizarra Esquisto Gneiss
Masivas	Mármol Cuarcita Hornfels			

A los agregados fino y grueso, se les efectúan las siguientes pruebas:

- 1.- Análisis petrográfico.
- 2.- Análisis granulométrico.
- 3.- Peso volumétrico suelto.
- 4.- Peso volumétrico compacto.
- 5.- Densidad aparente.
- 6.- Absorción.
- 7.- Porcentaje de partículas suaves.
- 8.- Resistencia al intemperismo acelerado.
- 9.- Reactividad potencial con los álcalis del cemento.
- 10.- Contenido de polvo por lavado.
- 11.- Contenido de limo y arcilla.
- 12.- Resistencia estructural.
- 13.- Contenido de materia orgánica (únicamente agregado fino).
- 14.- Desgaste (únicamente agregado grueso).

**TABLA 1.6 PROPIEDADES DEL CONCRETO INFLUIDAS
POR LOS AGREGADOS**

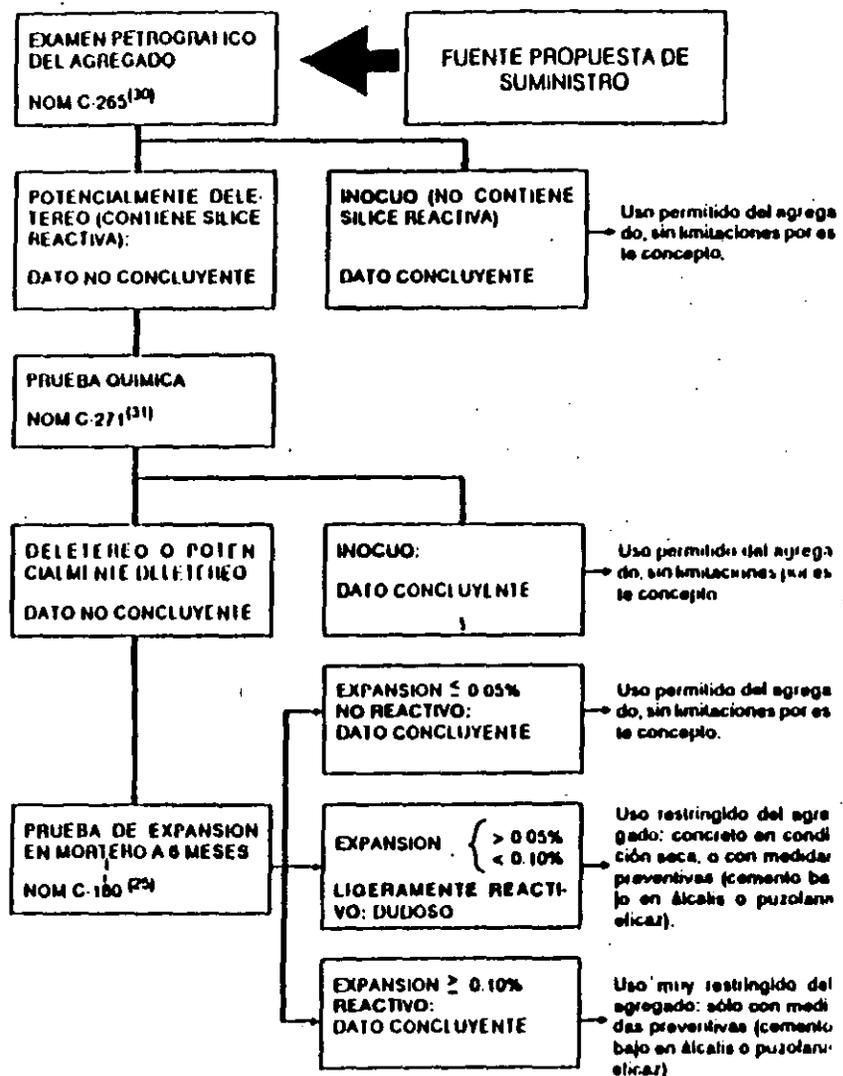
PROPIEDADES DEL CONCRETO	PROPIEDAD DEL AGREGADO
1. Durabilidad	
Resistencia a congelación y deshielo	Sanidad. Porosidad. Estructura interna. Permeabilidad. Grado de saturación. Resistencia a tensión. Textura y estructura. Presencia de arcilla. Limpieza.
Resistencia a humedecimiento y secado.	Estructura interna. Módulo de elasticidad.
Resistencia a calentamiento y enfriado.	Coefficiente de expansión térmica.
Resistencia a la abrasión.	Dureza
Reacción álcalis-sílice	Presencia de minerales reactivos.
Reacción álcalis-carbonato.	Presencia de minerales activos.
2. Resistencia a compresión.	Resistencia a compresión. Textura superficial. Limpieza. Forma de partícula. Tamaño máximo. Adherencia.
3. Contracción.	Módulo de elasticidad. Forma de partícula. Granulometría. Limpieza. Tamaño -- máximo. Presencia de arcilla.
4. Coeficiente de expansión térmica.	Coefficiente de expansión térmica. Módulo de elasticidad.
5. Conductividad térmica.	Conductividad térmica.
6. Calor específico.	Calor específico.
7. Peso unitario.	Peso específico. Forma de partícula. Granulometría. Tamaño máximo.
8. Módulo de elasticidad.	Módulo de elasticidad. Relación de Poisson.
9. Economía.	Forma de partícula. Granulometría. Tamaño máximo. Procesamiento requerido. Disponibilidad.
10. Impermeabilidad.	Porosidad. Sanidad. Peso específico. Granulometría. Estructura interna. Tamaño máximo. Limpieza. Textura.

TABLA 1.5 MINERALES Y ROCAS POTENCIALMENTE REACTIVOS

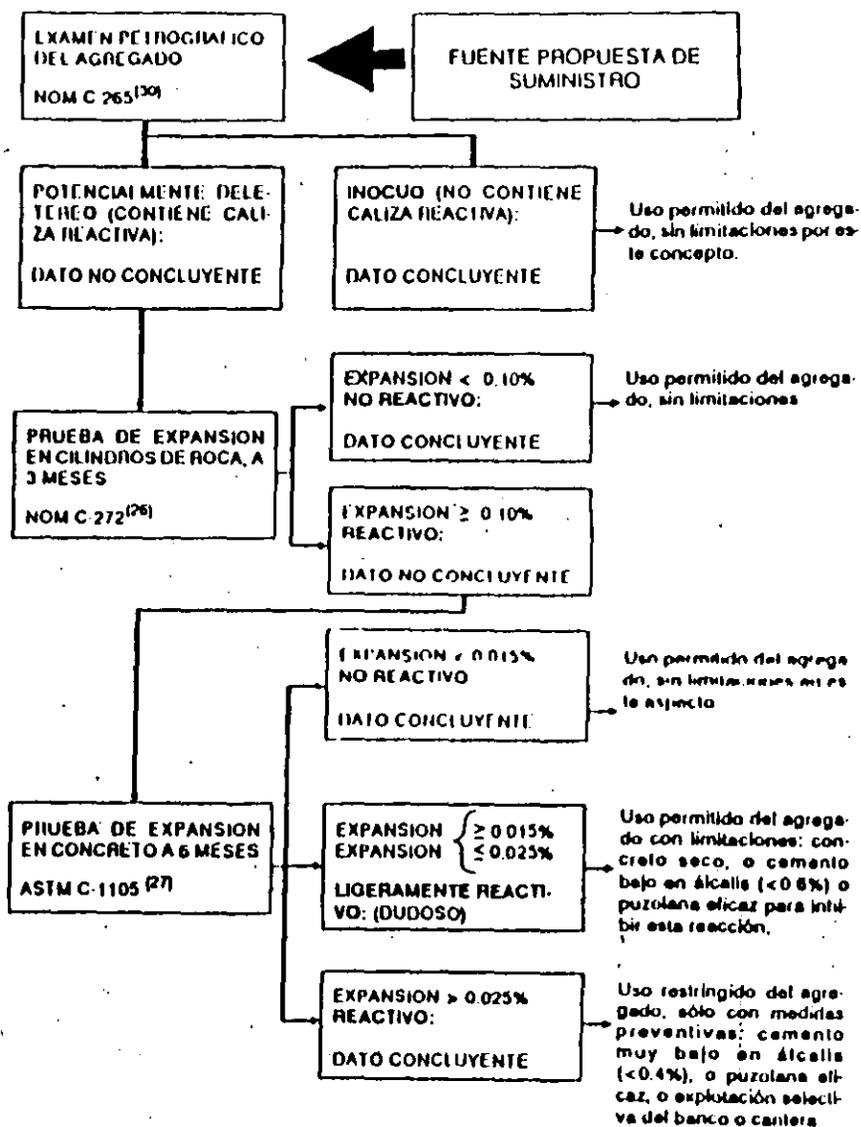
a) Minerales reactivos		
Mineral	Composición química	Carácter físico
Opalo	$\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	Amorfo
Calcedonia	SiO_2	Criptocristalino fibroso
Tridimita	SiO_2	Cristalino
Cristobalita	SiO_2	Cristalino

b) Rocas reactivas	
Rocas	Componente reactivo
1. Rocas silíceas:	
Pedernal opalino	Opalo
Pedernal calcedónico	Calcedonia
Caliza con pedernal	Calcedonia y/o ópalo
2. Rocas volcánicas:	
Riolita y toba riolítica	Vidrio volcánico de índice
Dacita y toba dacítica	de refracción menor de 1.54
Andesita y toba andesítica.	Vidrio desvitrificado y tridimita
3. Rocas metamórficas:	
Filita	Hidrómica (Sericita)

En el siguiente cuadro sinóptico se indican las pruebas, criterios de interpretación de resultados, y decisiones que pueden efectuarse sucesivamente, cuando la reacción previsible en el concreto es del tipo álcali-silice.



Cuando la reacción prevista es del tipo álcali carbonato, se aplican otras pruebas criterios conforme al cuadro que sigue



Como se observa, la completa definición del carácter reactivo de los agregados con los álcalis, puede requerir en algunos casos más de seis meses a partir de la iniciación de las pruebas, lo cual debe tenerse presente cuando se realizan los estudios preliminares para la ejecución de obras en que deben emplearse agregados sin antecedentes de servicio

A D I T I V O S

I N T R O D U C C I O N

DEFINICION :

ASTM-C-15-58 .

"Un material que ademas del agua , agregados y cemento, se emplea como ingrediente del concreto y que se agrega a la mezcla inmediatamente antes o durante el mezclado" . . .

o

"un producto o substancia distinta a los agregados , cemento o agua, que se usa como ingrediente del concreto y que se anade a la revoltura inmediatamente antes o durante su mezclado". . .

FINALIDAD:

. . . para producir determinados resultados, impartir propiedades y/o características dentro del estado plastico o endurecido del concreto

ADITIVOS

TIPOS DE ADITIVOS

CLASIFICACION :

- por su funcion
- por su composicion

A C I

1 Acelerantes:

- {Fraguado/ Fraguado instantaneo}

2 Retardantes:

- {integrales/ De superficie}

3 Incluidores de Aire.

4 Generadores de Gas.

5 Materiales Cementantes.

6 Puzolanas:

- {Naturales (sin tratamiento o activadas)/ Sinteticas (fy-asn)}

7 Inhibidores de Expansion provocada por Alkalies. Materiales Reactivos.

8 Reductores de Permeabilidad y Absorcion:

- {Integrales (repelencia, compuestos insolubles, polvos finamente molidos) / De superficie (repeientes, cop. insolubles membranas) }

9 Agentes Mejoradores de la Trabajabilidad:

- {Dispersantes/ Densificadores}

10 Agentes de Empaque y Relleno:

- {Estabilizadores de volumen}

11 Varios:

- {Combinaciones / Endurecedores de superficies (quimicos: metales, minerales / Membrana de curado (parafinas, plasticos) / Compuestos adhesivos (asfaltos, elasticos, epoxidos).

ADITIVOS

TIPOS DE ADITIVOS

A S T M C 494: "ADITIVOS QUIMICOS PARA CONCRETO"

Tipo A: *Reductor de Agua*

Tipo B: Retardante

Tipo C: Acelerante

Tipo D: *Reductor de Agua y Retardante*

Tipo E: *Reductor de Agua y Acelerante*

Tipo F: Reductor de Agua de Alto Rango

Tipo G: Reductor de Agua de Alto Rango y Retardante

NORMAS OFICIALES MEXICANAS

NOM. C - 54-71	Norma oficial de muestreo de aditivos para concreto.
NOM. C - 90-81	Metodo de prueba para aditivos expansores y estabilizadores de volumen.
NOM. C - 117-78	Aditivos estabilizadores de volumen de concreto.
NOM. C - 143-78	Aditivos expansores de concreto.
NOM. C - 199-71	Nomenclatura de aditivos quimicos para concreto.
NOM. C - 200-78	Cantidad para aditivos inclusiones de aire para concreto.
NOM. C - 255-78	Aditivos quimicos que reducen la cantidad de agua y modifican el tiempo de fraguado.
NOM. C - 298-80	Aditivos minerales - Determinacion de la efectividad para prevenir una expansion excesiva del concreto debido a la reaccion alósis-agregados.
NOM. C - 313-81	Colorantes para concreto.

ADITIVOS
GUIA GENERAL EN EL EMPLEO DE
ADITIVOS

I N T R O D U C C I O N

Las condiciones del aditivo deben probarse sobre el concreto *en las mismas condiciones de la obra.*

Proceso de aceptacion:

- Muestreo
- Prueba
- Valoracion

SISTEMAS DE DOSIFICACION

- 1 Adicion en estado liquido
- 2 Adicion de minerales pulverizados
- 3 Adicion mezclados con materiales inertes

ADITIVOS

GUIA GENERAL EN EL EMPLEO DE ADITIVOS

1 Adicion en estado liquido

- ➔ No mezclarlos antes de su introduccion.
- ➔ No variar relacion a/c
- ➔ No adicionar al cemento seco los aditivos quimicos
- ➔ Ajustar la velocidad de inclusion
- ➔ Incluirla en el momento indicado

2 Adicion de minerales pulverizados

- No cargarlos en tolvas humedas
- Seguir el orden: Agregados-agua- aditivos-cemento
- Si esta concentrado, utilizar algun vehiculo (puzolana, inertes o cemento)

3 Adicion de minerales pulverizados y mezclados con materiales inertes

- Su dosificacion se hace junto con el cemento para que sea un mezclado homogeneo y nunca se debera hacer despues de hecha la mezcla.

✓ **TOLERANCIA: 3% DEL VOLUMEN O PESO**

ADITIVOS

CONCLUSIONES

- Los aditivos no son un remedio para mezclas defectuosas, sino que pueden usarse para modificar un(os) comportamiento(s) específico(s) dentro de cierto rango.
- Puede haber alternativas al uso de algún aditivo en ciertas condiciones.
- Se pueden obtener ventajas con su uso adecuado.
- Su actividad puede verse afectada por condiciones climatológicas, los otros componentes del concreto y otros aditivos.
- Es recomendable hacer una mezcla de prueba bajo las condiciones de obra.
- Debe vigilarse estén en buenas condiciones antes de usarlos y supervisar su almacenaje, forma de incorporarlo y el momento de su adición.

CARACTERISTICAS DE LOS COMPONENTES DEL CONCRETO QUE AFECTAN
SU CALIDAD.

<u>COMPONENTE</u>	<u>CAUSA ASIGNABLE</u>	<u>PROBABILIDAD DE INCIDENCIA</u>	<u>CONSECUENCIAS</u>
	Control deficiente en su fabricación.	Posible en cualquier marca.	En ocasiones graves si no se detectan oportunamente.
C	De diferentes tipos o marcas, alternando su uso.	Cuando hay demanda grande en el mercado del concreto o escasez del producto.	Variaciones considerables si no se previenen.
E			
M	Contaminaciones de tipos o marcas.	Por insuficiencia de almacenamiento.	Resultados aislados fuera del patrón de producción.
E			
N	Temperatura alta.	Cuando la demanda es grande y no reposa en silos.	Resta eficiencia a algunos aditivos y ocasiona problemas de trabajabilidad, fraguado y resistencia.
T			
O	Mala sanidad.	Cuando se consume de inmediato por insuficiencia de almacenes.	Problemas de resistencia y expansión en concretos en medios húmedos.
	Falso fraguado.	Cuando en el período de lluvias no se controla la humedad del yeso.	Fraguado inmediato a la descarga si no se adoptan medidas apropiadas.
A G U A .:	Salas indeseables en exceso.	Cuando sin estudio o tratamiento previo se emplean las de corrientes o depósitos naturales.	Variaciones en la trabajabilidad y el fraguado.
	Exceso de materia orgánica.	Cuando sin estudio o tratamiento previo se emplean las de corrientes o depósitos naturales.	Variaciones de resistencia en algunos casos considerables.
	Temperatura baja o alta.	En climas extremos.	Aceleración o retardo de fraguado y variaciones de la trabajabilidad.

CARACTERISTICAS DE LOS COMPONENTES DEL CONCRETO QUE AFECTAN SU CALIDAD.

<u>COMPONENTE:</u>	<u>CAUSA ASIGNABLE:</u>	<u>PROBABILIDAD DE INCIDENCIA</u>	<u>CONSECUENCIAS:</u>
A	Variaciones notables en la forma de la partícula.	Con materiales del mismo origen de diferentes minas o de origen diferente.	Problemas de sangrado, variaciones de plasticidad y resistencia.
R	Diferencias notables en granulometría.	Con materiales del mismo origen de diferentes minas, de origen diferente o almacenamiento inadecuado.	Variaciones de plasticidad y resistencia.
E	Falta de uniformidad.	Con materiales de diferente origen, diferente mina o almacenamiento inadecuado.	Variaciones de trabajabilidad y resistencia.
N			
A	Contaminaciones (limos, arcillas, materia orgánica y partículas suaves).	Por explotación o almacenamientos inadecuados.	Variaciones de resistencia con resultados fuera del patrón de producción.
Y	Contaminaciones de Tamanos.	Por deficiencias de procesamiento o de los almacenes.	Variaciones de requerimientos de agua, trabajabilidad y resistencia.
G			
R	Exceso de polvo.	Cuando no se procesan.	Variaciones en los requerimientos de agua, afecta la adherencia y la resistencia.
A			
V	Variaciones en el contenido de humedad.	Frecuente y común, crítica en época de lluvias.	Variaciones en fluidez y resistencia considerables en algunos casos.
A	Temperatura alta.	En climas calurosos con almacenamientos a la intemperie.	Variaciones en requerimientos de agua, tiempo de fraguado y bajas de resistencia por microagrietamiento.

CARACTERISTICAS DE LOS COMPONENTES DEL CONCRETO QUE AFECTAN SU CALIDAD.

COMPONENTE:

CAUSA ASIGNABLE:

PROBABILIDAD DE INCIDENCIA

CONSECUENCIAS:

A
D
I
T
I
V
O
S

Control deficiente

Posible en cualquier marca.

Pueden ser considerables.

· Variaciones de concentración.

Por falta de limpieza de depósitos o cuando no se cuenta con el equipo para mantenerlo homogéneo.

Pueden ocasionar resultados fuera de patrón de producción.

Temperatura.

En climas extremos.

Efectos y variaciones en trabajabilidad y resistencia no previstos.

IMPORTANCIA Y TIEMPO APROXIMADO DE DURACION DE LAS PRUEBAS A QUE SE SOMETEN LOS COMPONENTES DEL CONCRETO.

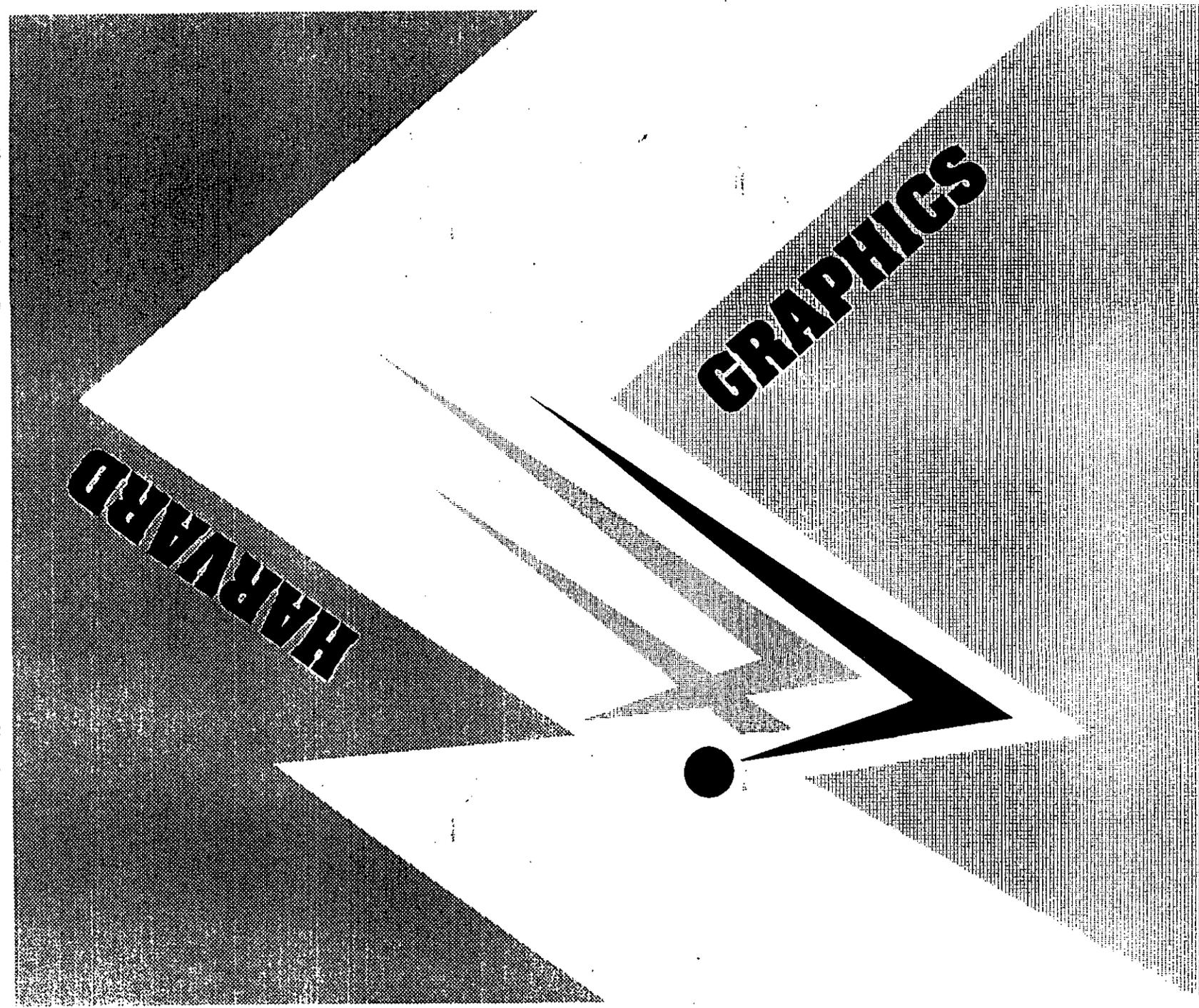
<u>COMPONENTE</u>	<u>PRUEBA</u>	<u>INFORMACION QUE APORTA</u>	<u>TIEMPO</u>
C	Consistencia normal	Sobre los requerimientos de agua y el fraguado falso.	15 min. máx.
E	Tiempo de fraguado	Sobre la velocidad de hidratación y el tiempo aproximado de endurecimiento.	4.5 horas máx.
M	Falso fraguado.	Confirma la existencia de este fenómeno.	15 min. máx.
E	Finura con aparato de Blaine.	Sobre la calidad de la molienda, requerimientos de agua, velocidad de hidratación, fraguado y adquisición de resistencia.	15 min. máx.
N			
T	Sanidad Acelerada en Autoclave.	Pone de manifiesto la presencia de óxido de calcio o magnesio y la posibilidad de desintegración por expansión del concreto.	30 horas máx.
O	Ensaye acelerado de resistencia.	Resistencia relativa correlacionable con resistencias reales.	36 horas máx.
ARENA	Forma de la partícula.	Porcentaje de partículas planas o alargadas textura superficial, posible requerimiento de agua y plasticidad del concreto.	2 horas máx.
Y			
GRAVA	Análisis granulométrico	Variaciones de graduación, porcentaje de contaminación, contenido aproximado de polvo, posibles requerimientos de agua.	30 min. máx.
	Peso volumétrico.	Variaciones de graduación, composición y formada partículas, grado de intemperismo o contaminación y posibles cambios de calidad.	15 min. máx.

IMPORTANCIA Y TIEMPO APROXIMADO DE DURACION DE LAS PRUEBAS FISICAS A QUE SE SOMETEN LOS COMPONENTES DEL CONCRETO.

<u>COMPONENTE</u>	<u>PRUEBA</u>	<u>INFORMACION QUE APORTA</u>	<u>TIEMPO</u>
ARENA	Densidad y absorción	Cambios de calidad, grado de intemperismo, variaciones en los requerimientos de agua.	2.5 horas máx.
	Contenido de polvo por lavado.	Posibles requerimientos de agua, fallas de adherencia, posibles modificaciones a la contracción, el sangrado, la impermeabilidad y la resistencia.	3 horas máx.
	Contenido de partículas ligeras.	Posibles problemas de control del contenido de agua y de la resistencia dentro, de cierto rango.	30 min. máx.
GRAVA.	Contenido de grumos de arcilla en partículas deleznable.	Posibilidades de microagrietamiento, fallas, variación de requerimientos de agua y de resistencia.	40 min. máx.
	Contenido de limos y arcillas.	posibilidades de microagrietamiento, variaciones de requerimientos de agua y resistencia.	1 hora máx.
	Contenido de materia orgánica.	Posibilidad de variaciones en resistencia con resultados fuera del patrón de producción.	24 horas máx.
	Contaminación de tamaños.	Posibilidades de variaciones en los requerimientos de agua, plasticidad y resistencia.	15 min. máx.
	Contenido de humedad	Sobre los requerimientos de agua, las variaciones de fluidez y resistencia.	30 min. máx.

HARVARD

GRAPHICS



INDICE

CONTENIDO	1
PRESENTACION	5
Unidad I Introducción	5
Unidad II Gráficas	11
- Gráficas de Línea/Barras	11
- Gráfica de Pie	20
- Gráfica de Area	23
- Gráfica de High/low/close (Puntos Máximos/Mínimo)	24
- Gráfica elaborada desde una definición del "Chartbook"	26
- Gráficas tipo Texto	27
- Gráficas Múltiples	29
Unidad III Guardar la información	30
- Salvar,Recuperar y Remover al/del disco una Gráfica	30
- Tipos de Salvamentos	30
Unidad IV Utilerías	32
- Enriquecer una gráfica pre-elaborada	32
- Importar y Exportar datos	32
- Crear un Directorio de gráficas (Chartbook)	34
- Salidas: Impresión, Ploter, etc.	35
- Creación y edición de historias	35
- Configuración del sistema	37
APENDICE	39



CONTENIDO

- PRESENTACION

-Unidad I

-Introducción

.¿Que ofrece?

.¿Que es Harvard Graphics?

.¿Que se necesita para su adecuada explotación?

-Gráficas

.Tipos de Gráficas

.Títulos Subtítulos y notas al Pie de Página

.Eje "X"

+Tipos de Datos para este eje

+Limitantes del Idioma

.Eje "Y"

+Ejes "Y1" y "Y2"

.Series numéricas

-Entrada y aspectos del Paquete

.Entrada desde el sistema operativo

.Pantallas principales de operación

-Unidad II

-Gráficas

.Gráficas de Línea/Barras

+Tipos de Datos del eje "X"

+Títulos

+Series Numéricas

+Teclas de función

-Cambio de posición en las opciones
("Tabulador")

-Opciones ("F8")

-Atributos ("F5")

-Tamaños y Colocación de texto ("F7")

-Redibujar ("F4")

-Dibujar la gráfica en pantalla ("F2")

+Opciones en este tipo de gráfica ("F8")

-4 páginas de opciones

.Página 1

.Página 2

.Página 3

.Página 4

.Gráfica de Pie

+Opciones en este tipo de gráfica

-2 páginas de opciones

.Página 1

.Página 2

.Gráfica de Area

+Opciones en este tipo de gráfica ("F8")

-4 páginas de opciones

.Página 1

.Página 2

.Página 3

.Página 4

.Gráfica de High/low/close (Puntos Máximos/Mínimo)

+Opciones en este tipo de gráfica ("F8")

-4 páginas de opciones

.Página 1

.Página 2

.Página 3

.Página 4

.Gráfica elaborada desde una definición del "Chartbook"

+Definición

.Gráficas tipo Texto

+Tipos de Gráficas

-Gráficas para títulos (Titles)

-Gráficas de texto simple (Simple list)

-Gráficas de Boletín (bullet List)

-Gráfica de texto a 2 columnas (Two Columns)

-Gráfica de texto a 3 columnas (Three Columns)

-Gráficas de texto en formato libre (Free Form)

.Gráficas Múltiples

+Introducción

-Resumen Unidad II

-Unidad III Salvar la información

- Salvar, Recuperar y Remover al/del disco una Gráfica
 - .Salvar un gráfica
 - .Recuperar una gráfica
 - .Remover una gráfica del disco
- Tipos de Salvamentos
 - .Como gráfica
 - .Como template o mascarilla
 - .Como Símbolo (librería de figuras)

-Unidad IV Utilerías

- Enriquecer una gráfica pre-elaborada
 - .Añadiendo texto
 - .Añadiendo símbolos
- Importar y Exportar datos
 - .Importar gráficas de Lotus
 - .Importar datos de Lotus
 - .Importar datos ASCII
 - .Importar datos ASCII Delimitados
 - .Importar gráficas de PFS
 - .Exportar gráficas a:
 - +Procesador profesional PFS
 - +Tipo Postscript encapsulado
 - +Filtro HPGL
 - .Exportar a archivos tipo Metafile (dispositivo VDI)
- Crear un Directorio de gráficas (Chartbook)
- Salidas: Impresión, Ploter, etc.
 - .Impresora
 - .Plotter
 - .Dispositivo de diapositivas o película de 35mm
 - .Impresión de datos
 - .Impresión de Historias (secuencias gráficas) por impresora
 - .Impresión de Historias (secuencias gráficas) por Plotter
 - .Grabar Historias en dispositivos filmicos
 - .Impresión de Historia con comentarios, ayuda y práctica
 - .Impresión de lista de imágenes que van con las historias
- Creación y edición de historias
 - .Crear la lista de imágenes de la historia
 - .Editar la lista de imágenes de la historia
 - .Definir los efectos de las imágenes
 - .Mostrar la historia
 - .Hacer una guía de la historia por imagen
 - .Seleccionar historia pre-definida

- Configuración del sistema
- .Opciones por omisión (Default)
- .Impresora 1
- .Impresora 2
- .Ploter
- .Dispositivo de Grabación filmica
- .Pantalla

PRESENTACION

Este manual está diseñado para las personas que previamente hayan tomado un curso de este paquete y que deseen tener una guía que los auxilie y les permita recordar conceptos. No se pretende hacer una traducción del manual original, si no ofrecer los puntos más importantes de referencia al usuario.

-Unidad I Harvard Graphics.

-Introducción

¿Que es Harvard Graphics?

Este es un paquete que tiene como enfoque principal la creación de gráficas y la edición de éstas de manera sencilla.

¿Que ofrece Harvard Graphics?

La Característica principal de este paquete es permitir la elaboración, de manera sencilla, de gráficas y su cómoda y singular edición así como la presentación por pantalla, por medios filmicos como son dispositivos polaroid (diapositivas y película de 35 mm) o por impresora, logrando presentaciones de alta calidad. Además de permitir la importación de datos y gráficas de lotus así como de datos tipo ASCII o en formato PFS y de igual manera la exportación de las gráficas a otros paquetes.

¿Que se necesita para su adecuada explotación?

Se requiere de un monitor a color que permita distinguir texturas, tonos y nos permita diferenciar a nuestro parecer las partes de la gráfica o presentación que se este manejando, una impresora de calidad Laser que de un acabado profesional al trabajo realizado en Harvard Graphics, aunque debo aclarar que la calidad que da este paquete aun en impresoras de matriz de puntos es excelente en comparación con otros paquetes de las mismas características, sin que naturalmente se logre la calidad Laser, tambien dispositivos de proyección de computadora a pantalla como lo son los cañones de

imágenes, o bien dispositivos especializados de filmación y fotografía para pasar las gráficas e historias a película de 35 mm o diapositivas.

-Gráficas

.Tipos de Gráficas

Se pueden trabajar tipos de gráficas diferentes que permiten la diversidad de análisis en las presentaciones, desde una simple gráfica de líneas hasta una gráfica que mezcla diferentes tipos incluyendo textos importados de un procesador que maneje sus documentos en formato ASCII o datos de hojas electrónicas como lo es Lotus.

Los tipos de gráficas son:

- Líneas
- Barras
- Area
- Puntos Máximos y Mínimos
- Múltiples
- Texto
- Por medio una mascarilla pre-definida.

.Títulos Subtítulos y notas al Pie de Página

En todas las opciones de creación de gráficas y edición se tiene la opción de poner títulos y subtítulos así como notas al pie de página o mejor expresado al pie de la imagen final. El título es el texto principal que nos permite identificar el trabajo y aunque por definición es el de mayor tamaño a la hora de visualizar la gráfica por pantalla se puede modificar este tamaño al gusto o necesidades del usuario, esto es permitido para todos los textos que intervienen en los formatos de gráficas.

.Eje X

+Tipos de Datos para este eje.

Esta opción no es valida para todo tipo de gráfica ya que no todas las gráficas que se pueden realizar por medio del paquete son numéricas también hay de tipo texto como ya habíamos indicado. Para aquellos

tipos que si se permite, tenemos las siguientes posibilidades:

Name	Day	Week	Month	Quarter	Year
Month/Day	Month/Yr	Qtr/Yr	Time	Number	

Name:	Texto introducido libremente
Day:	Días de la semana
Week:	Semanas
Month:	Meses
Quarter:	Cuatrimestres
Year:	Años
Month/Day:	Días por mes
Month/year:	Meses por año
Qtr/yr:	Cuatrimestres por año
Time:	Por lapsos de tiempo
Number:	Numerar

+ Limitantes del Idioma

En este sentido el paquete genera Automáticamente para cada tipo de datos del eje X los nombres correspondientes a cada uno en ingles y desafortunadamente no podemos cambiarlos a español en primera instancia, esto no es definitivo ya que podemos después de haber generado una de estas secuencias de nombres de datos modificarlos sin que por esto cause perdida en la información ya capturada.

.Eje Y

+Ejes Y1 y Y2

Maneja dos tipos de ejes Y que nos permiten jugar con la información de manera independiente.

.Series numéricas

Las series numéricas son el conjunto de información que tienen que ver con cada gráfica, así que si tengo una lista de productos y deseo sacar una gráfica de ventas por mes y comparar los meses, los datos que corresponden a cada mes son las series numéricas y los productos son los datos o puntos a señalar en el eje de las X, así puedo sacar una gráfica para el mes de enero

en forma de barras y para distinguirla de febrero esta la puedo sacar en forma de líneas, teniendo así dos series numéricas una la que corresponde a la gráfica de barras (enero) y otra la que corresponde a la gráfica de líneas (febrero) y los datos del eje X son los nombres de mis productos.

-Entrada y aspectos del Paquete

.Entrada desde el sistema operativo

Para dar esta explicación vamos a considerar las siguientes premisas:

- 1 Se tiene instalado el Harvard Graphics
- 2 Se tiene en maquina de disco duro
- 3 El usuario ya conoce sistema operativo
- 4 El paquete se encuentra en el subdirectorio \HG del disco C

Para entrar al paquete estando en el directorio raíz del disco duro C se deben seguir los pasos que a continuación listamos:

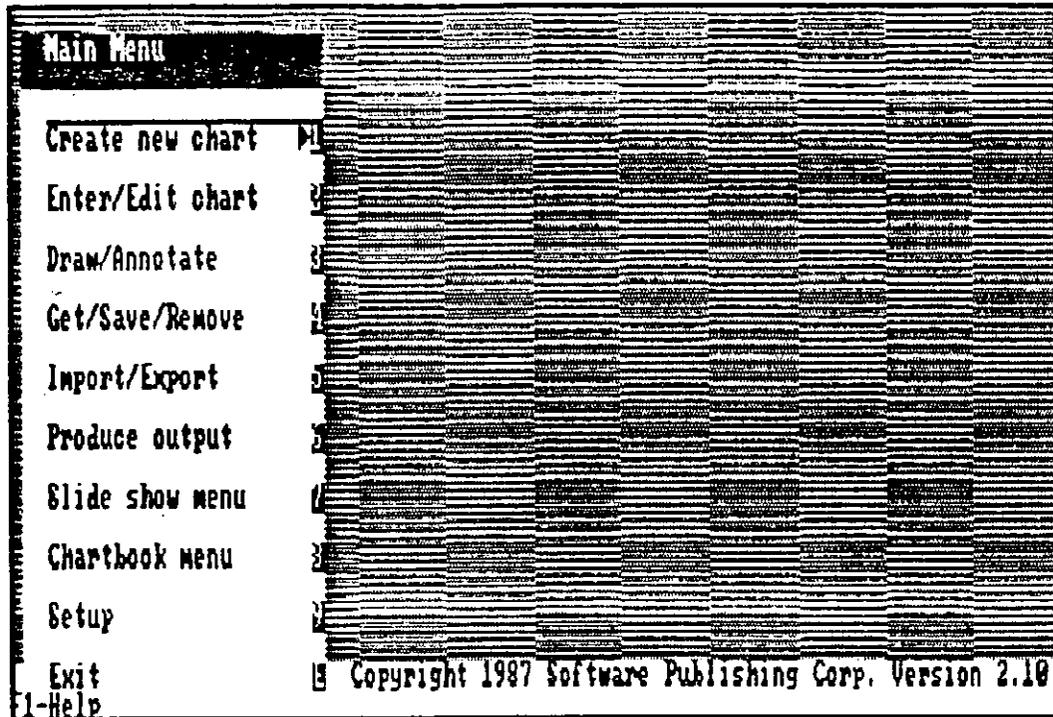
Se escribe `cd \hg` cuando el indicador de unidad señale `C>`
`C>cd \hg`

El archivo de programa se llama `HG.EXE` se escribe en la línea de órdenes del sistema `HG`

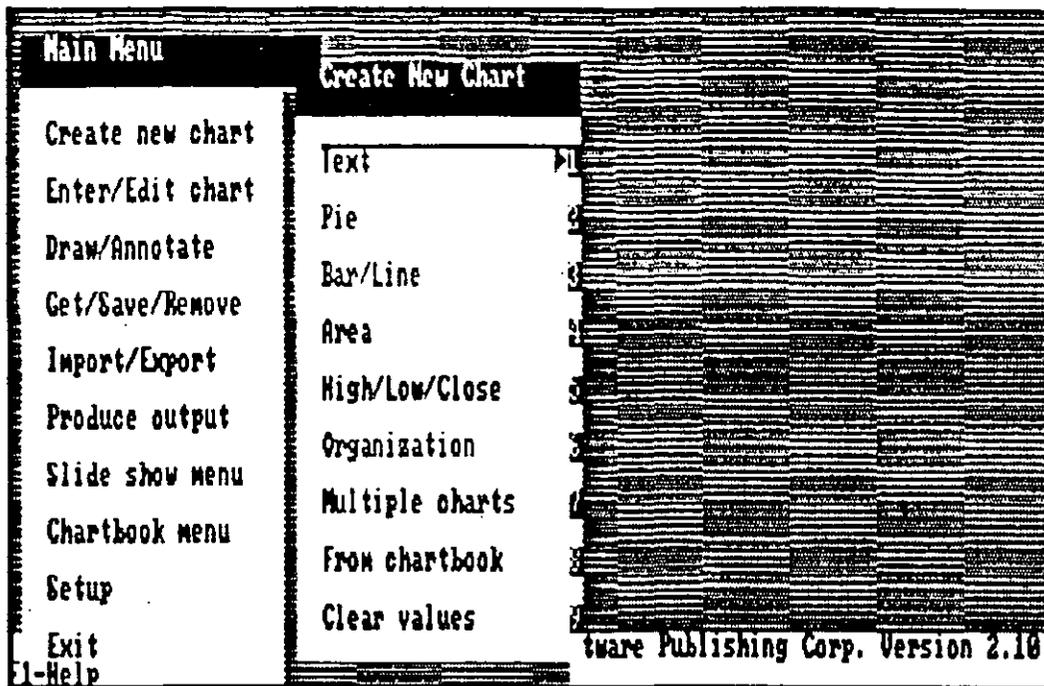
`C>HG`

y con esto se puede empezar a trabajar.

.Pantallas principales de operación



PRIMERA PANTALLA
MENÚ GENERAL



Este es el Menú de la primera opción del menú Principal "Create new chart"

Para obtener esta pantalla basta con colocarnos en la opción deseada en este caso en particular "Create new chart" y presionamos la tecla de <ENTER>. Para seleccionar cualquier opción basta con presionar el número que está a la derecha del recuadro, o bien con la primera letra de la opción y después la tecla de <ENTER>. Si existen dos opciones con la misma letra la primera vez que presionemos esa letra, se coloca en la primera opción y si volvemos a presionar la letra nos lleva a la segunda opción.

-Unidad II Gráficas**-Gráficas**

En todos los tipos de gráficas de datos tenemos la posibilidad de elegir las características de presentación como son gráficas en tercera dimensión, etiquetas o indicadores de los datos (Labels) en distintas posiciones dentro de la presentación visual de la gráfica, esto se ve en la parte da cada gráfica llamada "Opciones en este tipo de gráficas". Vamos a tomar como ejemplo las gráficas de tipo barras y líneas con las que demostraremos el manejo de este paquete para abreviar la explicación en los otros tipos de gráficas por considerar en que la consistencia en los procesos así lo permite.

.Gráficas de Línea/Barras

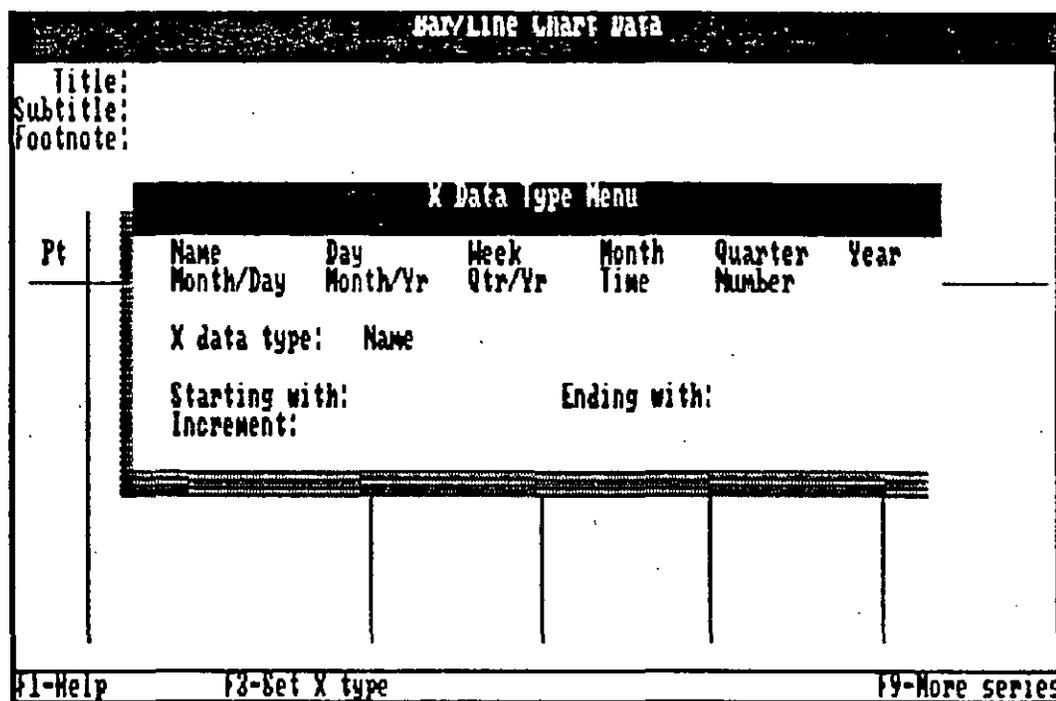
La forma de elaborar las gráficas de líneas y barras es exactamente igual y contienen o comparten las mismas opciones dentro de la creación y edición de las gráficas. Para lograr entrar a esta parte debemos seleccionar la primera opción del menú principal llamada Create new chart, al seleccionar la primera opción aparece otro menú de opciones que nos da la oportunidad de definir el tipo de gráficas a elaborar mostrada en la página anterior.

En este punto seleccionaremos la opción número 3 que se refiere al tipo de gráfica que ahora nos interesa al hacer esto aparece en nuestra pantalla una pequeña pantalla de datos generales que nos pedirá dar el lugar de almacenamiento y nombre de la gráfica así como una breve descripción del trabajo a realizar, esta descripción puede volverse importante si este paquete es utilizado con gran frecuencia ya que al pedir una gráfica para editar o incluir en alguna secuencia de imágenes, es esta descripción la que nos orientará sobre el contenido de la imagen así ahorrándonos tiempo en investigar "de que se trata" lo que tiene la gráfica. Inmediatamente después de registrar la gráfica, nos presenta la primera opción, que a continuación explicaremos.

+Tipos de Datos del eje X

Los tipos de datos del eje X son regularmente referencias que nos permiten saber cada serie numérica a que rubro, artículo o concepto se refiere, es decir es el indicador de aquello que estamos midiendo

dentro de nuestro universo de datos. De este tipo de datos ya se hablo en la unidad anterior y he aquí la pantalla que se nos muestra como parte de esta elección:



Como ya se había comentado es limitante el idioma en este caso, ya que los resultados de seleccionar algunas de estas opciones, como por ejemplo los meses, nos dará resultado siempre que lo pongamos en ingles:

Comenzar con Jan (Enero) y terminar con Dec (Diciembre), si deseamos, según este ejemplo graficar cada uno de los meses entre el mes dado como inicial y el mes que representa el final del rango debemos de poner el renglón de incremento el numero 1 y así lograr que tome en cuenta mes a mes para la introducción de los datos. Aquí debemos aclarar que esta parte es solo la definición de la entrada de datos ya que si nosotros deseamos ver solo una parte de este rango ya con todos los datos introducidos en nuestra base lo podemos hacer por medio de las opciones que después trataremos.

+Títulos

A continuación de haber seleccionado el tipo de datos para "X" podemos dar el titulo de la gráfica y un subtítulo, que como ya se comentó en paginas anteriores, estos aparecerán en nuestra gráfica en la parte superior y a gran tamaño sin que esto represente un inconveniente ya que se

puede modificar el tamaño, estilo de letra y alineación con respecto a la misma línea donde esta posicionado, esto es importante ya que en esta parte en ningún tipo de gráfica se puede cambiar de línea el título, subtítulo o pie de página.

El pie de página puede parecer bajo algunas circunstancias innecesario, pero si tomamos en cuenta que la información presentada mediante una imagen que presupone tiene bases fundamentadas debemos de registrar en algún lugar ya sea el responsable de la elaboración o la fuente de la información. Esta parte al igual que los títulos tendrán limitaciones en cuanto su posición vertical y no así en cuanto a su posición horizontal.

La pantalla se ve como sigue:

HARV LINE CHART DATA					
Title:					
Subtitle:					
Footnote:					
Pt	X Axis Name	Series 1	Series 2	Series 3	Series 4
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					

F1-Help F3-Set X type F9-More series

+ Series Numéricas

Al acabar de definir los títulos podemos comenzar a capturar la información en cada una de las series numéricas. En paginas anteriores se comentó sobre las series numéricas y se dió un ejemplo, aquí cabe aclarar que es de fundamental importancia definir el numero de entradas en cada una de las series y la relación con el o los datos que estén marcados en el eje de las "X", estas series corresponden a los datos que cada uno de nuestros datos en "X" tienen dependiendo de la estructura de nuestro trabajo.

Por ejemplo si hemos decidido elaborar una gráfica que nos permita ver el desarrollo por mes de los productos debemos colocar los meses en el eje de las "X" y a cada una de las series numéricas llamarles, como a cada uno de los productos, de tal manera que tendremos tantas series como productos tengamos. En la pantalla anterior se puede observar la forma en que son llamadas las series pero esto no es restrictivo ya que podemos modificar estos datos que por definición son desplegados y darles el nombre que se desee.

Para moverse de dato a dato o serie a serie lo podemos hacer en forma horizontal con el tabulador ("TAB") o bien en forma vertical con el "ENTER" ya que este se desplaza sobre la misma columna permitiendo la introducción de los datos de manera sencilla.

Al acabar de introducir todos los datos o una parte de ellos, se puede obtener una imagen de lo que será el resultado si se presiona la tecla de función "F2", estas y otras teclas se verán a continuación y no serán explicadas en los demás tipos de gráficas, si no cambia su funcionamiento, por lo que le recomendamos no perderse esta sección.

+ Teclas de función

Las teclas de función tienen casi en todos los casos la misma utilidad son constantes pero bajo ciertos procedimientos tenemos la posibilidad de un cambio. Estas teclas están señaladas en la parte inferior de la pantalla y aunque ahí se vean, en ciertos procesos no se pueden utilizar.

-Cambio de posición en las opciones ("Tabulador")

Permite movernos en forma horizontal en las diferentes partes del programa.

-Opciones ("F8")

Nos da la oportunidad de entrar a modificar aspectos predefinidos del paquete en relación al tipo de gráfica que se va a elaborar.

-Atributos ("F5")

Esta es una de las teclas que aunque aparezca en pantalla no es posible utilizarse si no se esta en el proceso correspondiente. Nos permite definir el tipo de letras que los textos o datos van a tener, eligiendo por ejemplo la letra en negrillas o resaltado, inclinadas (cursivas o itálicas), subrayadas, rellenas o a colores. debemos recordar que este paquete permite la producción de las imágenes en dispositivos fílmicos por lo que la elección de colores puede tener gran relevancia en este tipo de mecanismos o herramientas.

-Tamaños y Colocación de texto ("F7")

Esta al igual que la anterior tiene como fundamental punto de acción las características de los textos pero en esta parte se refiere a la alineación que tienen con respecto a la línea horizontal dónde son colocados y al tamaño que deben tener, permitiendo libremente la edición de estas dos características sin que esto sea determinante, ya que la forma en que se vea la gráfica en pantalla es la forma en que saldrá en la impresora y si un texto tiene un tamaño demasiado grande el paquete lo corta dejando la imagen con deficiencias. De aquí que debemos de hacer varias pruebas antes de conseguir un resultado positivo.

-Calcular o Redibujar ("F4")

Esta es una de las teclas que cambia de función dependiendo de la parte en la que nos encontremos y es una de las más interesantes en la introducción de datos (Calcular) ya que nos permite utilizar una serie de funciones predefinidas que contiene el paquete, tipo Lotus, algunas de ellas iguales a las de Lotus otras singulares y poderosas, así que mediante esta tecla podemos definir por ejemplo que de dos series de datos introducidos en forma manual o bien importados de algún paquete podamos tener el resultado de una tercera serie que sea la operación de estos datos. Desde una simple suma hasta un cálculo de regresión lineal (@RLIN) o quizás exponencial (@REXP).

Cada columna representa a una serie numérica diferente, sin contar la columna de las "X", y cada una de estas puede ser operada de manera diferente pero son reconocidas como #1, #2, ..., dependiendo de la posición o número de serie que le corresponde por lo que si deseamos sacar la diferencia entre una serie y otra lo podemos hacer de dos maneras:

La primera de ellas es colocándonos en la columna en la que deseamos el resultado y presionemos la tecla de función "F4", aparece una ventana en donde podemos cambiar el título de la serie o identificador y por otro lado también nos permite en la última línea de esa ventana introducir la fórmula por ejemplo: #1- #2 esta fórmula nos da la resta de los valores de la serie dos a los valores de la serie #1.

La otra manera de hacerlo es también colocándonos en esa columna y presionar "F4" pero esta vez podemos, mediante una función, indicarle a Harvard que calcule esta diferencia:

@DIFF(#1,#2)

En ambos casos llena la nueva serie con el resultado de la fórmula o función. Este resultado al ser una serie más, también forma parte de la gráfica. Si se tienen cinco series y se nos olvidó sacar el total?!!, no nos preocupemos, no tendremos que sacar la calculadora y comenzar línea por línea a sumar para obtener ese total, lo primero que hace es colocarse en la serie #6 y ahí presionar "F4" cuando estemos colocados en la última línea de la caja de cálculo se introduce la siguiente fórmula: **@SUM(#1,#5)** si es usuario de LOTUS o FRAMEWORK, etc. reconocerá esta fórmula, que indica que se va a sumar desde el dato en la primera serie hasta el dato de la quinta serie por cada línea y el resultado se colocará en la línea correspondiente de la serie o columna 6 de datos.

Las funciones posibles son las siguientes:

-Dibujar la gráfica en pantalla ("F2")

En cualquier momento se puede observar la gráfica que se está elaborando por medio de esta función y así poder tomar la decisión de cambiar o agregar información o bien la presentación de manera que nuestro trabajo tenga la mejor calidad.

+Opciones en este tipo de gráfica ("F8")

En las gráficas tenemos pantallas de opciones que permiten modificar la presentación, calidad, formato y en general características de cada una de nuestras gráficas haciendo de este paquete un producto versátil y evidentemente eficiente al ofrecer alternativas de edición.

Dependiendo del tipo de gráfica las pantallas se muestran de manera distinta y tendrán opciones que corresponden solo a esa gráfica, en algunos casos como lo son las gráficas que nos interesan, en este momento existen opciones que solo pertenecen al tipo de barra y otros que son comunes.

Dentro de los diferentes tipos podemos observar en primer término un número diferente de páginas de opciones, pero más significativo aún es la parte en la que aparecen páginas de opciones que a primera vista son iguales unas a otras, si se tiene cuidado en observar las pantallas que incluimos en este manual sobre estas opciones en páginas posteriores se puede ver en ellas diferencias tales como, que en unas aparecen dentro de un mismo rubro más opciones que en las otras, tal es el caso de las pantallas de "Barras/Lineas" y "Area". A continuación pasaremos a mostrar cada una de las 4 pantallas para este tipo.

-4 páginas de opciones
.Página 1

Bar/Line Chart Titles & Options Page 1 of 4											
Title:											
Subtitle:											
Footnote:											
X axis title:											
Y1 axis title:											
Y2 axis title:											
Legend Title:		Bar	Line	Type	Trend	Curve	Pt	Display		Y Axis	
								Yes	No	Y1	Y2
1	Series 1			Bar				Yes		Y1	
2	Series 2			Bar				Yes		Y1	
3	Series 3			Bar				Yes		Y1	
4	Series 4			Bar				Yes		Y1	
5	Series 5			Bar				Yes		Y1	
6	Series 6			Bar				Yes		Y1	
7	Series 7			Bar				Yes		Y1	
8	Series 8			Bar				Yes		Y1	

F1-Help F5-Attributes F7-Size/Place

Como se puede observar en la parte superior de la pantalla en la parte derecha indica que es 1 pantalla de 4. En esta primera pantalla nos permite cambiar los datos antes introducidos como lo son titulo, subtítulo (2 líneas), notas al pie de página, el nombre o leyenda del eje de las "X", el nombre o leyenda de los dos ejes "Y1" y "Y2". También podemos cambiar el título de cada una de las series de tal forma que podemos identificar a cada serie por el nombre de lo que representa de una manera clara y objetiva. Se puede cambiar o seleccionar también el tipo de gráfica de entre los tipos: Barras, Líneas, Línea de tendencia, curva y por puntos. Se puede también omitir la aparición e Impresión de una de las series si así se desea opción que se selecciona en la tercera columna de esta página y por último podemos decir cual de los ejes "Y1" o "Y2" es el indicado para crear la gráfica, estos ejes están en función de la gráfica de tercera dimensión.

.Página 2

Bar/Line Chart Titles & Options Page 2 of 4						
Bar style	▶Cluster	Overlap	Stack	100%	Step	Paired
Bar enhancement	3D	Shadow	Link	▶None		
Bar fill style	▶Color	Pattern	Both			
Bar width						
Bar overlap	50					
Bar depth	25					
Horizontal chart	Yes	▶No				
Value labels	All	Select	▶None			
Frame style	▶Full	Half	Quarter	None		
Frame color	1					
Frame background	0					
Legend location	Top	▶Bottom	Left	Right	None	
Legend justify	+ or †	▶Center	↓ or →			
Legend placement	In	▶Out				
Legend frame	Single	Shadow	▶None			
F1-Help						

Nos da la oportunidad de seleccionar el formato de la gráfica, desde gráfica en un plano hasta gráficas en tercera dimensión o inclusive marca los puntos de liga (Link) entre cada una de las series. La textura se puede seleccionar; color, tipos de sombreados o ambos, nuestra elección depende del tipo de dispositivo de salida al que vamos a mandar el resultado. El ancho de la barra o línea su

inclinación o movimiento hacia el frente, la orientación, la posibilidad de que no marque en la gráfica los valores. Podemos definir si deseamos encerrarla en un marco y de que tipo, tamaño, color y fondo. Posición de las leyendas o referencia de los datos así como la colocación dentro o fuera de la gráfica. Las teclas de función solo tendrán efecto si estamos colocados en el lugar correcto, por ejemplo la tecla F6 solo tiene efecto si estamos colocados en la parte de colores del marco y fondo, si no es así al presionarla no veremos ninguna acción.

.Página 3

Bar/Line Chart Titles & Options Page 3 of 4					
Data Table	Normal	Framed	None		
X Axis Labels	Normal	Vertical	%	None	
Y1 Axis Labels	Value	\$	X	None	
Y2 Axis Labels	Value	\$	X	None	
X Grid Lines	—	None		
Y1 Grid Lines	▶....	—	None		
Y2 Grid Lines	▶....	—	None		
X Tick Mark Style	▶In	Out	Both	None	
Y Tick Mark Style	▶In	Out	Both	None	
	X Axis		Y1 Axis		Y2 Axis
Scale Type	▶Linear	Log	▶Linear	Log	▶Linear Log
Format					
Minimum Value					
Maximum Value					
Increment					
F1-Help					

En esta tercera pantalla de opciones nos permite cambiar el tipo de referencias de los datos, si deseamos que las referencias tengan marco o que no salgan los datos. El formato para cada eje, "X" "Y1" "Y2" si deseamos que de cada eje salgan marcas de los datos, de que estilo o que no salgan y si aparecen hacia adentro de la gráfica o hacia afuera de los ejes. Que tipo de escala, que formato, valores máximos y mínimos así como el incremento de los ejes permitiendo eliminar datos intermedios para dar claridad a la gráfica, como sería el caso de una gráfica de los doce meses del año que se ve muy junta y podemos pedir que el incremento sea de 2 para ver solo 6 de los 12 meses con mayor claridad, sin que por esto deje de calcular los datos completos.

Bar/LINE CHART TITLES & OPTIONS Page 4 of 4						
Title:						
Subtitle:						
Footnote:						
X axis title:						
Y1 axis title:						
Y2 axis title:						
Legend Title:		Cum Yes No	Y Label Yes No	Color	Marker/Pattern	Line Style
1	Series 1	No	No	2	1	1
2	Series 2	No	No	3	2	1
3	Series 3	No	No	4	3	1
4	Series 4	No	No	5	4	1
5	Series 5	No	No	6	5	1
6	Series 6	No	No	7	6	1
7	Series 7	No	No	8	7	1
8	Series 8	No	No	9	8	1

F1-Help F5-Attributes F7-Size/Place

Esta página permite modificar algunas cosas que en páginas anteriores se incluyen nuevas características u opciones, como por ejemplo tenemos si deseamos o no que se acumule o totalice la serie, que aparezcan las etiquetas o nombres dados a los ejes de las "Y" el color que la serie tendrá el tipo de sombreado o textura y el estilo de línea con que se dibujará.

Como se puede observar son muchísimas las opciones que maneja este graficador que nos permite llevar a cabo una edición profesional y a nuestro gusto con facilidad, aunque si con mucha dedicación y practica se llega a alcanzar el nivel óptimo de realización.

.Gráfica de Pie

Las gráficas de Pie se basan en una sola serie numérica ya que su característica es mostrar una visión de proporción o porcentual entre los datos de una misma serie. En primera instancia si se ve la siguiente figura nos daremos cuenta que en la parte derecha de la pantalla nos indica que son dos paginas, esto tiene como objeto permitirnos al menos la elaboración de dos

"PIES" en la misma gráfica aunque con la función "F9" podemos incrementar esta posibilidad de combinación ya que de dos en dos podemos combinar diferentes series numéricas.

Pie Chart 1 Data Page 1 of 2

Title: Subtitle: Footnote:						
Slice	Label Name	Value Series 1	Cut Slice		Color	Pattern
			Yes	No		
1			No		2	1
2			No		3	2
3			No		4	3
4			No		5	4
5			No		6	5
6			No		7	6
7			No		8	7
8			No		9	8
9			No		10	9
10			No		11	10
11			No		12	11
12			No		13	12

F1-Help F9-More series

En esta primera pantalla de opciones nos permite meter o editar los nombres de cada uno de los "triángulos" de cada pie, así como modificar o entrar el valor correspondiente. Podemos definir en la tercera columna si el "triángulo" va fuera o hacia afuera del "PIE", el color y textura, esto es para cada serie.

+Opciones en este tipo de gráfica

Esta gráfica presenta dos pantallas en sus opciones.

-2 páginas de opciones

.Página 1

Pie Chart titles & Options Page 1 of 2			
Title:			
Subtitle:			
Footnote:			
Pie 1 title:			
Pie 2 title:			
3D effect	Yes	▶No	
Link pies	Yes	▶No	
Proportional pies	Yes	▶No	
Fill style	▶Color	▶Pattern	Both
F1-Help F5-Attributes F7-Size/Place			

En esta primera pantalla de opciones nos da la facilidad de editar títulos subtítulos generales, títulos de cada "PIE", si deseamos verlo en tercera dimensión o en un plano si deseamos ligar con marcas ambos "PIES", si nos interesa verlos en forma proporcional y la posibilidad de cambiar la presentación en color, textura o ambas combinaciones.

.Página 2

Pie Chart titles & Options Page 2 of 2					
	Pie 1			Pie 2	
Chart style	▶Pie	Column		▶Pie	Column None
Sort slices	Yes	▶No		Yes	▶No
Starting angle	0			0	
Pie size	50			50	
Show label	▶Yes	No		▶Yes	No
Label size	3			3	
Show value	▶Yes	No		▶Yes	No
Place value	▶Below	Adjaent	Inside	▶Below	Adjaent Inside
Value format					
Currenoy	Yes	▶No		Yes	▶No
Show percent	Yes	▶No		Yes	▶No
Place percent	▶Below	Adjaent	Inside	▶Below	Adjaent Inside
Percent format					
F1-Help					

De cada uno de los "PIES" se puede definir en que forma serán mostrados, convencional o en forma de columna vertical (también porcentual). Permite seleccionar que las partes que forman el "PIE" sean arregladas por tamaño, el ángulo en que comienza y el tamaño del "PIE". Permite definir si muestra las etiquetas de cada dato o no y el tamaño de estas, si se muestran los valores o no, que formato debe llevar, ejem: ',' la coma significa separación de miles. Permite mostrar los porcentajes, definir el lugar en que van colocados y el formato de este porcentaje.

.Gráfica de Area

Este tipo de gráfica es muy parecido al tipo de línea con la variante de que cada línea lleva debajo una sombra que cubre el área desde el eje "X" hasta la línea. En esta gráfica la elección de la textura es importante para la Impresión en máquinas de un solo color.

Los tipos de gráficas a combinar con la gráfica de áreas es menos amplia que en la opción de líneas o barras; Area, línea, línea de tendencia y barra.

+ Opciones en este tipo de gráfica ("F8")

Las paginas de opciones son muy similares a la del tipo línea y barras aunque por su limitación de combinación las opciones dentro de algunos de los rubros son limitados.

-4 páginas de opciones

.Página 1

Area Chart titles & options page 1 of 4									
Title:									
Subtitle:									
Footnote:									
X axis title:									
Y1 axis title:									
Y2 axis title:									
Legend title:	Series	Type			Display		Y Axis		
		Area	Line	Trend	Bar	Yes	No	Y1	Y2
1	Series 1		Area			Yes		Y1	
2	Series 2		Area			Yes		Y1	
3	Series 3		Area			Yes		Y1	
4	Series 4		Area			Yes		Y1	
5	Series 5		Area			Yes		Y1	
6	Series 6		Area			Yes		Y1	
7	Series 7		Area			Yes		Y1	
8	Series 8		Area			Yes		Y1	

F1-Help

F5-Attributes

F7-Size/Place

La pantalla anterior tiene las mismas características de la primera pantalla de opciones líneas y barras, solo que con menos tipos de gráficas a combinar.

.Página 2

Area Chart Titles & Options Page 2 of 4					
Chart style	▶Stack	Overlap	100%		
Chart enhancement	3D	▶None			
Chart fill style	▶Color	Pattern	Both		
Bar width					
3D overlap	50				
3D depth	25				
Horizontal chart	Yes	▶No			
Value labels	All	Select	▶None		
Frame style	▶Full	Half	Quarter	None	
Frame color	1				
Frame background	0				
Legend location	Top	▶Bottom	Left	Right	None
Legend justify	+ or †	▶Center	↓ or →		
Legend placement	In	▶Out			
Legend frame	Single	Shadow	▶None		
F1-Help					

Salvo la primera parte de esta pantalla donde se define el tipo o estilo de la gráfica donde contamos solo con tres opciones y la forma de visualizarla todas las demás opciones funcionan igual que en líneas /barras

.Página 3 y 4

Estas paginas son exactamente iguales a las del tipo líneas/barras.

.Gráfica de High/low/close (Puntos Máximos/Mínimo)

Este tipo de gráfica es similar al tipo de gráfica en línea y permite combinar los mismos tipos de gráficas su creación es igual que la de línea pero su apariencia y enfoque son distintos ya que permite sacar los puntos máximos y mínimos de una serie numérica así como los puntos en línea y fuera de ella, esta gráfica es muy útil cuando llevamos estadísticas y deseamos observar la dispersión de los puntos de cada una de las series lo que nos da como resultado la validez de la prueba o su ineficacia, esto solo por comentar un caso. La combinación de esta gráfica con la línea de tendencia o la curva nos permite estimar las variaciones en los datos.

+ Opciones en este tipo de gráfica

Las pantallas de opciones en este tipo de gráficas son iguales a las de Lineas/Barras (paginas 1,3 y 4) y similar a la de Area (pagina 2). Por lo que solo mostraremos la pantalla que se diferencia de las demás.

-Pagina 2

High/Low/Close Chart Titles & Options Page 1 of 4

Title:
Subtitle:
Footnote:

X axis title:
Y1 axis title:
Y2 axis title:

Legend Title:		Bar	Line	Type	Curve	Pt	Display		Y Axis	
				Trend			Yes	No	Y1	Y2
1	Series 1			High			Yes		Y1	
2	Series 2			Low			Yes		Y1	
3	Series 3			Close			Yes		Y1	
4	Series 4			Open			Yes		Y1	
5	Series 5			Bar			Yes		Y1	
6	Series 6			Bar			Yes		Y1	
7	Series 7			Bar			Yes		Y1	
8	Series 8			Bar			Yes		Y1	

F1-Help F5-Attributes F7-Size/Place

Esta pantalla no difiere mucho entre los tipos de Linea/barras y area pero tiene dentro de su misma definición 4 posibilidades como se puede ver en la pantalla anterior, por lo que es importante que se tenga en cuenta, al igual que en los otros tipos de gráficas, en la columna que define precisamente la grafica, se puede ver en la parte superior al comienzo de la columna una lista de las posibles gráficas a combinar.

High/Low/Close Chart Titles & Options Page 2 of 1					
Bar style	Cluster	Overlap	▶Stack		
High/Low style	▶Bar	Area	Error bar		
Bar fill style	▶Color	Pattern	Both		
Bar width					
Bar overlap	50				
Horizontal chart	Yes	▶No			
Value labels	All	Select	▶None		
Frame style	▶Full	Half	Quarter	None	
Frame color	1				
Frame background	0				
Legend location	Top	▶Bottom	Left	Right	None
Legend justify	← or ↑	▶Center	↓ or →		
Legend placement	In	▶Out			
Legend frame	Single	Shadow	▶None		
F1-Help					

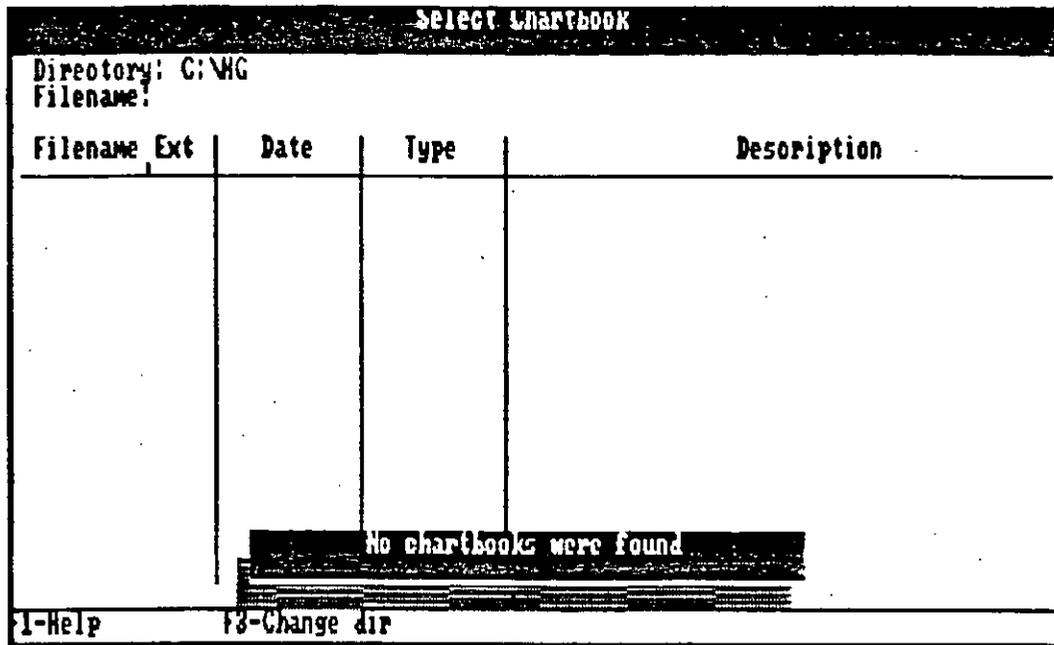
Esta pagina de opciones permite al igual que las otras definir el estilo de las gráficas a combinar si este es el caso (Barras) y el estilo de la gráfica propiamente de Máximos y Mínimos, permitiendo presentarla en forma de área, barras o barra de error (r). La textura de la barra, su ancho y profundidad, la posición (horizontal o vertical), la elección de despliegue de referencia de valores a lo largo de la gráfica, el tamaño, color y fondo, así como la colocación de las referencias de las series.

.Gráfica elaborada desde una definición de "Chartbook"

+ Definición

Este no es precisamente un tipo de gráfica sino una utilidad que permite realizar gráficas rápidas en base a gráficas predefinidas y guardadas en forma de mascarilla o template, es decir sin datos, solo con todos los parámetros y características de las opciones de manera que esas definiciones pueden utilizarse periódicamente sin más esfuerzo que la entrada de información y la ejecución del comando de visualización o salida a alguno de los medios permitidos. El template se genera desde la opción de salvar la información indicando que es una mascarilla. Para poder utilizar esta opción debemos primero tener templates guardados en el disco y después haber

generado mediante la opción del menú general "Chartbook" un archivo con las mascarillas que nos interesan, quizás partes de un mismo tema que bajo un mismo nombre nos permiten organizarlas. Si no se tienen templates o mascarillas la pantalla de definición del "Chartbook" se mostrara como sigue:



.Gráficas tipo Texto

Las gráficas de texto son excelentes para presentaciones e Impresión de acetatos entre otros y se cuenta con una variedad de formatos interesantes.

+Tipos de Gráficas

-Gráficas para títulos (Titles)

Este tipo de gráficas tiene tres áreas definidas; Títulos, Parte media y parte baja o final. En cada uno de ellos se puede seleccionar los atributos (tipos de letras), tamaños y alineación.

-Gráficas de texto simple (Simple list)

Este tipo de texto es simple como una carta y se define por linea, con la limitante de 60 columnas.

-Gráficas de Boletín (bullet List)

Este tipo de texto gráfico es muy similar al anterior con la diferencia que al comenzar un párrafo nuevo, esto lo determina Harvard al existir una línea en blanco entre texto y texto, y pone al comienzo del párrafo en forma automática un símbolo para puntualizar el comienzo de una idea.

-Gráfica de texto a 2 columnas (Two Columns)

Con este tipo de texto podemos manejar dos columnas tipo revista y pasar de una a otra con la tecla del tabulador "TAB". Como en todas las opciones podemos modificar atributos, tamaños y alineación. Todos los tipos de gráficas cuentan con la opción de títulos.

-Gráfica de texto a 3 columnas (Three Columns)

Esta es parecida a la anterior pero en tres columnas y de igual manera la limitante son 60 caracteres a lo ancho y la pantalla. En muchas ocasiones debemos de reducir el texto con el fin de que salga en nuestra gráfica final completo ya que si es muy grande Harvard no lo ajusta en forma proporcional al tamaño de la pantalla o papel. Se recomienda revisar cuidadosamente el texto antes de hacer gasto innecesario de papel u otros medios de salida. Existe en el menú general la opción de revisión de ortografía con la tecla de función "F4", sin embargo y desgraciadamente, tenemos la limitante del idioma ya que sólo lo hace en inglés a menos que construyamos un nuevo diccionario.

-Gráficas de texto en formato libre (Free Form)

Este tipo de gráficas nos permiten crear textos gráficos en pantalla con la limitante de 60 columnas y con la posibilidad de generar dos columnas dejando dos espacios entre cada una de ellas en forma vertical de manera que podemos realizar presentaciones de texto aprovechando la apariencia de movimiento visual entre un lado del texto y el otro.

**.Gráficas Múltiples
+Introducción**

En esta parte podemos tomar gráficas ya elaboradas y guardadas en el disco y colocarlas en conjuntos desde una hasta 4 en forma predefinida y del mismo tamaño o bien definir nosotros mismos la cantidad y la variedad en tamaño y colocación.

.Resumen Unidad II

En esta unidad se ha querido ayudar al alumno a recordar algunos conceptos de la creación y edición de los diferentes tipos de gráficas, sin que pretendamos en ningún momento ser un sustituto del profesor , pero si un apoyo al alumno.

-Unidad III Salvar la información

-Salvar,Recuperar y Remove al/del disco una Gráfica

.Salvar un gráfica

Salvar una gráfica significa respaldar el trabajo de pantalla a una unidad magnética de almacenamiento, sea cual sea esta, bajo algún nombre que la diferencie de las demás, debemos de tomar en cuenta que para el sistema operativo cuentan 8 caracteres de nombre y Harvard se encarga de poner la extensión dependiendo del formato en que sea guardado el trabajo.

.Recuperar una gráfica

Para recuperar una gráfica en la opción 4 del menú general podemos pedir mediante la opción Get que nos de una lista de gráficas existentes en el medio magnético definido en la configuración y seleccionar una de ellas.

.Remove una gráfica del disco

Debemos de tener cuidado con esta opción ya que significa que eliminaremos del disco de trabajo de manera permanente la gráfica que seleccionemos sin tener oportunidad por medios comunes de recuperarla, nos basamos en la premisa de que el usuario no conoce paquetes o procesos que permitan la recuperación de esta información.

-Tipos de Salvamentos

.Como gráfica

Dentro de las opciones de guardar el trabajo podemos seleccionar tres diferentes e igualmente importantes formas y una de ellas es precisamente la gráfica, tal y como se desarrolló en la sesión de trabajo.

.Como template o mascarilla

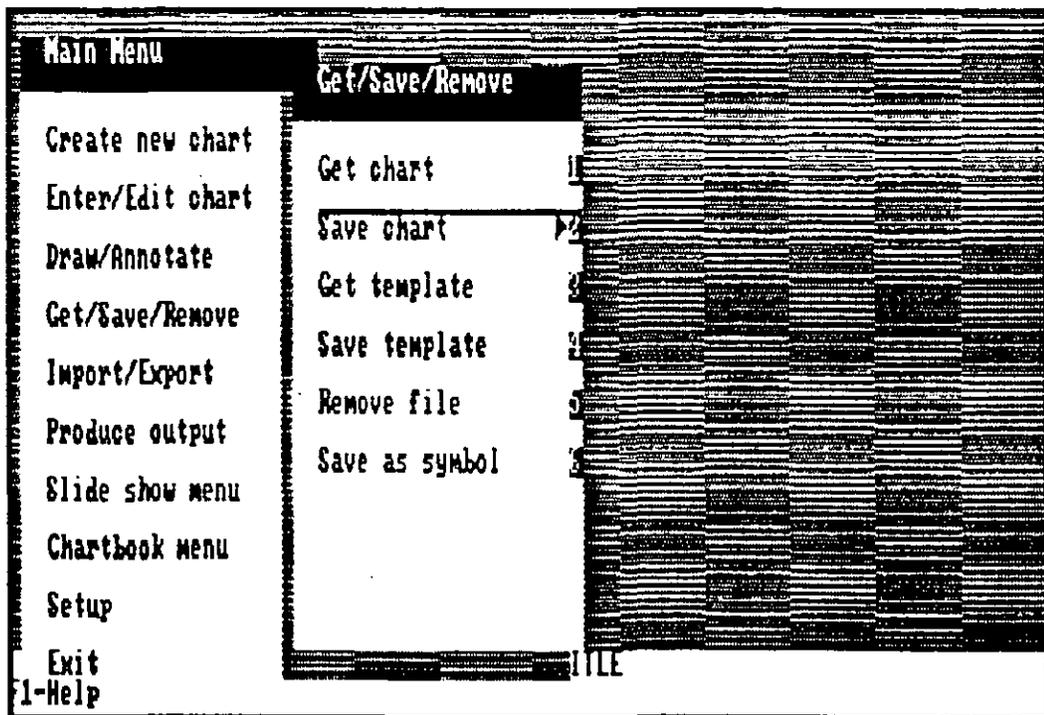
También se puede mandar guardar el formato de la gráfica sin datos, solo las opciones y series predefinidas para en cualquier momento

poderla utilizar con el menor esfuerzo posible, este formato puede ser parte de un grupo de formatos de un trabajo específico y mediante la opción de "Chartbook" podemos crear diccionarios de mascarillas que nos permitan encontrar la información de manera organizada y por lo mismo rápidamente.

.Como Símbolo (librería de figuras)

Una gráfica puede formar parte de un conjunto de figuras pre-elaboradas y ser utilizada mediante la opción "DRAW/ANNOTATE" para anexarla a otras gráficas pudiendo entonces modificar tamaño y características con una filosofía diferente, ya que sería un elemento mas de otra gráfica.

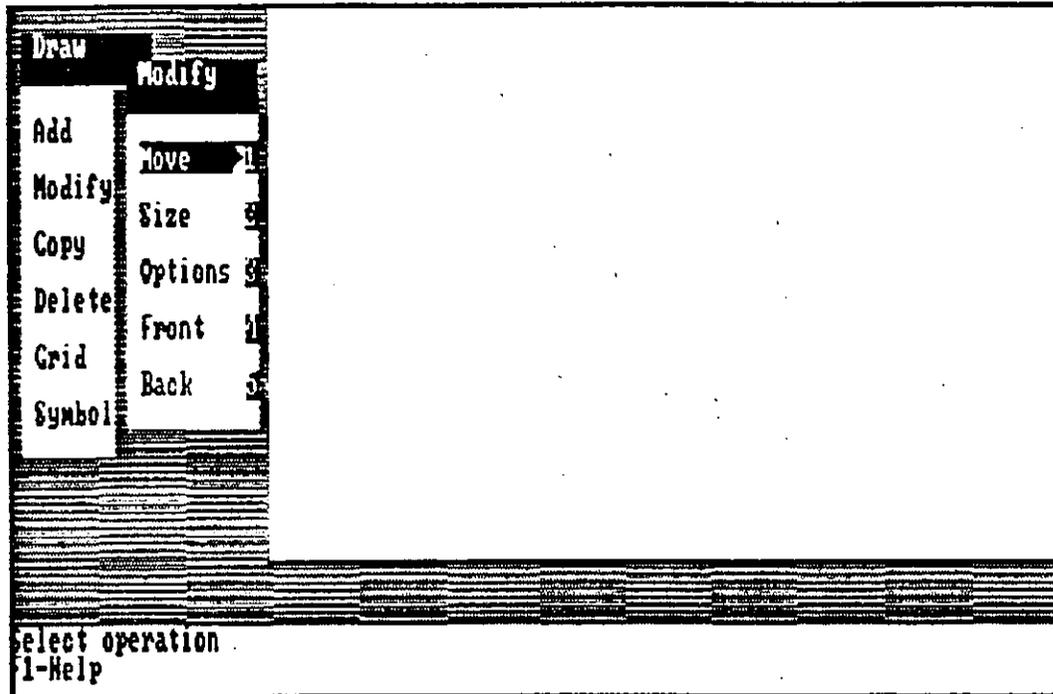
La pantalla siguiente es donde se encuentran estas opciones antes explicadas:



-Unidad IV Utilerías

**-Enriquecer una gráfica pre-elaborada
.Añadiendo texto**

Mediante esta opción se puede lograr enriquecer una gráfica ya elaborada añadiendo texto que den mejor explicación o guía como apoyo a la parte estadística.



.Añadiendo símbolos

Podemos además de agregar textos, agregar símbolos o figuras pre definidas ya sea de la librería de Harvard o bien por el usuario, en la opción de guardar como símbolo.

-Importar y Exportar datos

.Importar gráficas de Lotus

Podemos de manera sencilla y transparente importar gráficas realizadas en lotus para luego añadir texto o símbolos, dando así una mejor presentación o bien para utilizarlo en el generador de historias como parte de

toda una gama de imágenes con una secuencia definida y un propósito claro.

.Importar datos de Lotus

Se pueden importar datos de Lotus para después graficarlos con las opciones de Harvard, aunque se tiene la limitante del manejo de 60 columnas o series numéricas, el pase de información tiene diferentes alternativas y deben tener cuidado al seleccionar el formato y tamaño de los datos para que se puedan traducir en información adecuada para el graficador de Harvard.

.Importar datos ASCII

Los datos a importar son introducidos al igual que en los de Lotus, pero con la limitante del formato que tengan, estos datos son capturados en modo texto gráfico.

.Importar datos ASCII Delimitados

Los datos ASCII delimitados son aquellos que tienen comas como separador de datos en general y comillas para encerrar los textos de tal forma que si tiene el formato adecuado pueden ser leídos por Harvard y trabajados en las opciones de gráficas ya antes mencionadas.

.Importar gráficas de PFS

Esta opción es idéntica a la opción que se refiere a las gráficas de Lotus.

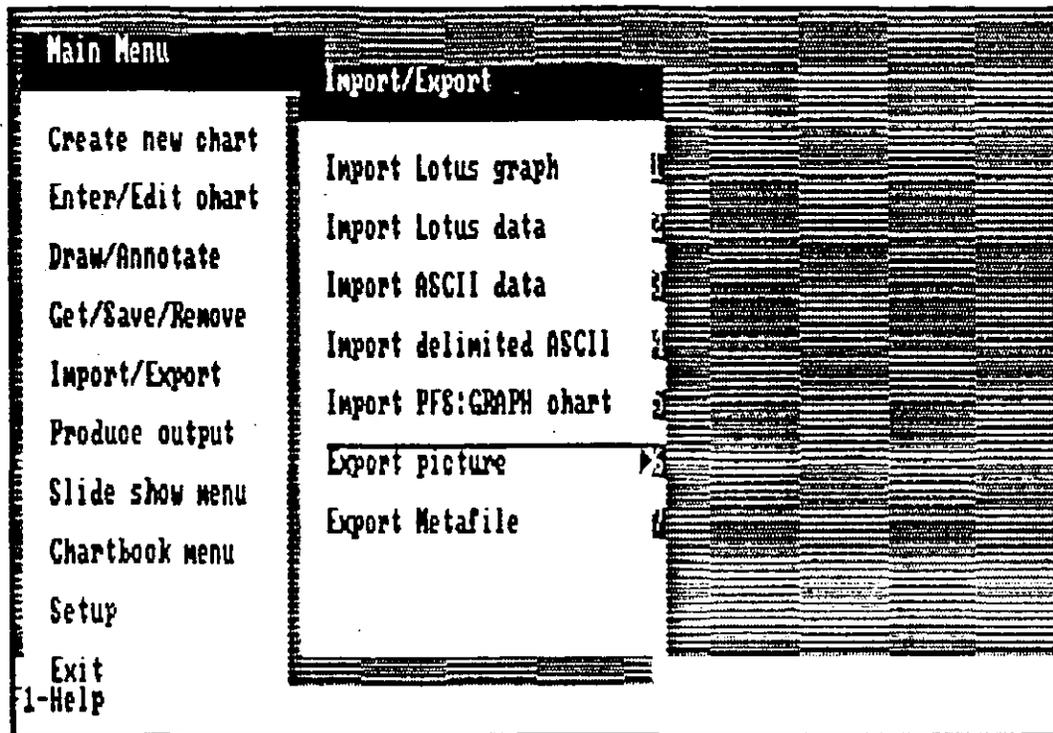
.Exportar gráficas a:

Las gráficas de todo tipo elaboradas por Harvard tiene las tres opciones que a continuación se listan para ser exportadas.

- +Procesador profesional PFS**
- +Tipo Postcrip encapsulado**
- +Filtro HPGL**

Exportar a archivos tipo Metafile (dispositivo VDI)

Para lograr exportar en este formato una gráfica elaborada en Harvard es necesario pre-determinar la existencia del dispositivo (VDI), ya que si no es reconocido por Harvard nos manda un error indicando su ausencia. Paquetes como FreeLance entre otros pueden leer este tipo de archivos.



-Crear un Directorio de gráficas (Chartbook)

Para crear un Directorio de gráficas o mascarillas de gráficas, debemos de generar primero las mascarillas en la opción de guardar o salvar información del menú general, ya que esta opción nos permite organizar este tipo de "Gráficas Vacías" o "Formato de Trabajo de Gráficas" en una pequeña guía o listado de mascarillas, que quizás fueron organizadas por tema o tipo de trabajo o quizás por departamento, en fin, el objetivo principal es la organización de la información para la manipulación eficiente, característica principal de un paquete de productividad.

-Salidas: Impresión, Plotter, etc.

El trabajo realizado y terminado puede ser producido mediante diferentes dispositivos que van desde una impresora de matriz de puntos hasta mecanismos de filmación como dispositivos especiales de película de 35mm. No solo las gráficas de manera individual sino las historias con efectos y colores, mensajes, etc.. pueden ser producidos mediante una gama interesante de medios profesionales para lograr presentaciones de alto nivel. Los dispositivos y tipos de salidas posibles son las siguientes:

- .Impresora
- .Plotter
- .Dispositivo de diapositivas o película de 35mm
- .Impresión de datos
- .Impresión de Historias (secuencias gráficas) por impresora
- .Impresión de Historias (secuencias gráficas) por Plotter
- .Grabar Historias en dispositivos filmicos
- .Impresión de Historia con comentarios, ayuda y práctica
- .Impresión de lista de imágenes que van con las historias

-Creación y edición de historias

Llegamos a una de las partes más interesantes y divertidas a la vez del paquete así como útil, que es la posibilidad de definir una historia o presentación secuencial de las gráficas y símbolos así como textos que se han realizado con un fin en particular, para presentarlo no nada mas en papel sino también mediante medios de proyección, con movimiento y efectos que solo practicándolos se puede apreciar la utilidad y posibilidades. La combinación de textos y gráficas, símbolos y efectos, puede lograr un gran impacto en la persona que ve la historia. Tiene este paquete inclusive mayor número de efectos que el conocido "Story Board" y en algunos caso más divertidos, pero el enfoque de Harvard es más profesional.

.Crear la lista de imágenes de la historia

Como primer paso se da nombre a la historia y una descripción y después se van eligiendo del directorio de datos las gráficas que se desean mostrar, en el orden en que se desean, en esta parte no se dan efectos.

.Editar la lista de imágenes de la historia

En esta parte editamos la lista de historias previamente definidas en la opción anterior.

.Definir los efectos de las imágenes

Es aquí donde a cada parte de la lista definida como la secuencia de la historia se le dan los efectos por medio de los cuales van a aparecer y a desaparecer, dirección del movimiento y tiempo.

.Mostrar la historia

Cuando ya la lista y los efectos están a su gusto, es el momento de ejecutar la historia para analizar sus detalles y depurarlos o bien dar por terminado el trabajo creativo, aquí es bueno recalcar la palabra creatividad ya que sin ella no se pueden lograr dentro de este tipo de paquetes trabajos que impacten. El objetivo de un paquete que da u ofrece este tipo de alternativas de presentación, es lograr en la persona a quien va dirigido el mensaje un sentimiento de satisfacción por recibir lo que quería, por lo tanto, crear una historia tiene su arte y debemos ser cuidadosos cuando seleccionemos colores, textos, gráficas y desde luego efectos y tiempo. Un buen trabajo gráfico puede verse depreciado por una historia mal organizada o cansada.

.Hacer una guía de la historia por imagen

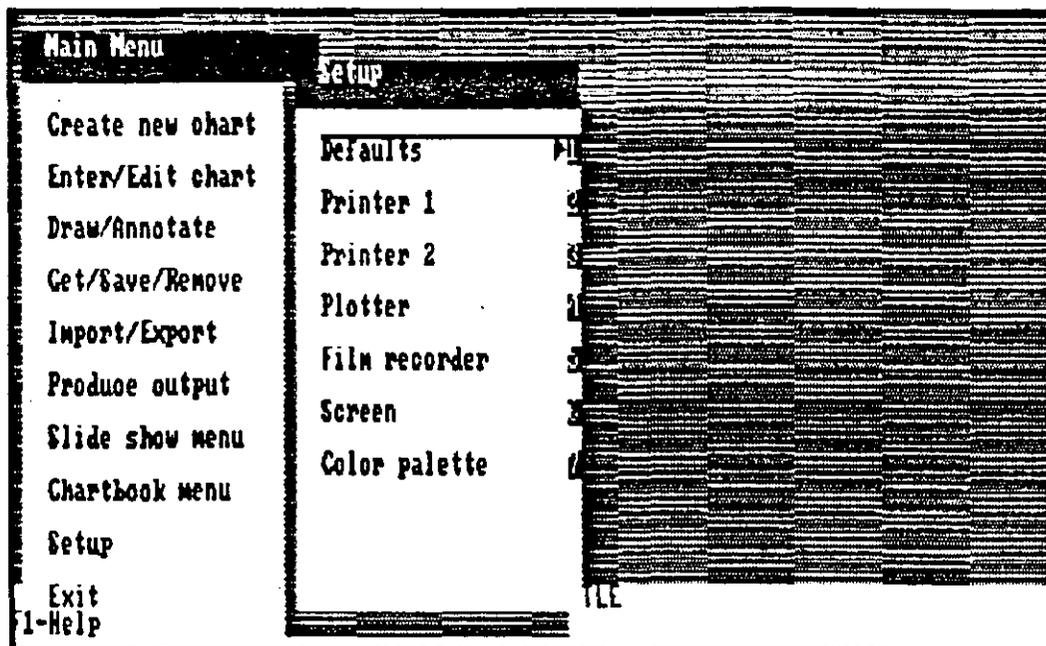
Esta parte es muy importante ya que podemos a cada una de las partes o imágenes de nuestra historia añadirle unas notas de referencia para uso interno, que pueden explicar el enfoque o quizás el texto que se va a decir en el momento en el que la historia sea presentada. En las opciones de Salidas a los dispositivos está la de imprimir esta referencia de notas a la historia. Documentar el trabajo es signo de organización y base del éxito.

.Seleccionar historia pre-definida

Esta opción simplemente nos permite seleccionar de entre todas las historias aquella que podrá ser presentada o editada.

-Configuración del sistema

En esta parte podemos definir el tipo de equipo que vamos a utilizar para trabajar en Harvard Graphics.



.Opciones por omisión (Default)

En esta parte podemos definir el tipo de despliegue en pantalla que deseamos, ya sean combinaciones de colores o monocromático. La orientación de la Impresión, el tipo de letra y los marcos para las gráficas.

.Impresora 1

De una lista de impresoras podemos seleccionar la que deseemos y el puerto de salida a utilizar, tanto paralelos como seriales, y estos con velocidad y características específicas de transmisión de datos.

.Impresora 2

Igual a la opción anterior (segunda impresora)

.Ploter

De igual manera que en la impresora podemos definir el tipo o marca del ploter que tenemos y por el que se van a sacar los resultados.

.Dispositivo de Grabación'filmica

En esta parte se definen los o el tipo de dispositivo de filmación que va a ser utilizado.

.Pantalla

Aquí podemos dar el tipo de pantalla que tenemos instalada en nuestra maquina para que así los colores, texturas, definición de gráficas, etc.. sean de la mejor calidad. Esta opción se puede combinar con la primera de esta parte.

APENDICE

FORMATO DE DATOS:

Tipo:	Ejemplo:	Instrucción:
'	5,000	(5,000)
un número	3.50	(2)
texto	FF 300	(FF)
texto	325 km	(KM)
!	1.5E+04	(!)

FUNCIÓN INTERNA:

DESCRIPCIÓN:

- @AVG(#1,#2,...#7) Promedio de la filas
- @MAX(#1,#2,...#7) Valor más grande en fila
- @MIN(#1,#2,...#7) Valor más pequeño en una fila
- @SUM(#1,#2,...#7) Total de los valores en las filas
- @CLS Borrar los valores y formula en la serie actual
- @COPY(#n) Copiar valores de la serie #n a la serie actual
- @CUM(#n) Calcular total acumulado en la serie #n
- @DIFF (#n) Calcular el cambio ^ometo entre sucesivos valores en la serie #n
- @DUP(#n) Duplicar la serie #n en la serie actual
- @EXCH(#n) Intercambiar valores entre la serie actual y la serie #n
- @MAVG(#n, (Before,After) Calcular el promedio de las series #n; antes y después de cada valor
- @MOVE(#n) Mueve los valores de la serie actual a la serie #n

NETO

@PCT(#n)	Calcula el porcentaje de contribución de cada valor en la serie #n
@REDUC	Ejecuta la reducción de datos en todas las series y los datos X
@RECALC	Actualiza los valores calculados
@REXP(#n)	Calcula la curva de regresión exponencial para la serie #n
@RLIN(#n)	Calcula la curva de regresión lineal para la serie #n
@RLOG(#n)	Calcula la curva de regresión logarítmica para la serie #n
@RPWR(#n)	Calcula la curva de regresión potencial para la serie #n