

18. "Boats from Ferro-cement, Utilization of Shipbuilding and Repair Facilities", Serie No. 1, Naciones Unidas, Nueva York (1972).
19. "Ferrocement: Applications in Developing Countries", National Academy of Sciences, Washington (feb 1973).
20. R. B. L. Smith y S. Boon-Long, "Ferro-cement Bins for Home Storage of Rice", Research report 12, Asian Institute of Technology, Bangkok (may 1970).
21. M. Raisinghani, R. P. Pama y Seng-Lip Lee, "Mechanical Properties of Ferro-cement Slabs", Research report 27, Asian Institute of Technology, Bangkok (jun 1972).
22. Seng-Lip Lee, M. Raisinghani y R. P. Pama "Mechanical Properties of Ferrocement", Seminar on the Design and Construction of Ferro-cement Fishing Vessels, session I ENI, Wellington, N. Zealand (9-13 oct, 1972).
23. F. Leonhardt, "Suggestions for Future Research", Sesión Plenaria del CEB, Comite Europeen du Beton, Londres (oct 1973).
24. Samson Marine Design LTD, Richmond. Canada.
25. Ferrocement boats. Concrete (sept 1973), pp 29-32.
26. D. Logan y S. P. Shah, Moment Capacity and Cracking behavior of ferrocement in flexure, ACI Journal (dic 1973), pp 799-804.
27. A. Naaman y C. Ramos, Propiedades Mecánicas del Ferrocement en tracción, flexión y compresión, Boletín IMMG año IX, No. 34 (enero-junio 1971).
28. S. P. Shah y W. H. Key, Impact Resistance of ferrocement. Journal of the ASCE (ene 1972).
29. L. D. Collen y R. W. Kirwan, Some notes on the Characteristics of ferrocement, Civil Engineering and Public Works Review, Vol. 54 No. 632 (feb 1959), pp. 195-6.
30. A. Kama sundara R. y C. S. Kallappag, A study of Behaviour of Ferrocement in direct Compression, Cement and Concrete. (oct dic 1969).
31. P. Gergely y Le Roy Alutz, Maximum Crack width in reinforced concrete flexural members, ACI Symposium, Philadelphia, Penna (mar 70-10 - 1966).
32. A. Naaman y S. P. Shah, "Tensile tests of Ferrocement". ACI Journal (sep 71), pp 693-698.
33. T. Wishwanath, R. P. Mhatre y K. Seetharamulu, "Test of a ferro-cement precast folded plate".
34. Sathre, J. Some notes on stress analysis and construction of vessel structures, Conference on fishing vessel construction materials. pp. 31-42.
35. Anon, Featherstone Ahoy, Concrete Construction, July 1963, 209-10.

#### ESECTOS DEL CLIMA CALIENTE EN LOS PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCION DE OBRAS DE CONCRETO.

Herbert K. Cook\*

#### RESUMEN.

El trabajo discutirá los diferentes enfoques requeridos para las -- construcciones de concreto bajo condiciones con temperaturas elevadas, así como -- cuando la humedad relativa es baja, o alta. El uso efectivo de aditivos retardantes por la necesidad de evitar la evaporación del agua de mezclado durante el fraguado. El uso de una película monomolecular para reducir la rapidez de la evaporación. Precauciones y procedimientos especiales requeridos para los diferentes tipos de construcciones de concreto.

\* Vice-Presidente de Engineering Master Builders, Cleveland, Ohio.  
Jefe en la División del Concreto, Estación Experimental en Wasterways.  
Miembro de ASTM y ACI.

LA CONSTRUCCION DE CONCRETO EN CLIMA CALIENTE REQUIERE PRECAUCIONES ESPECIALES Y JUICIO INGENIERIL.

#### INTRODUCCION.

Como lo indicó el Sr. Howard H. Newlon Jr. (1) en el Primer Seminario Internacional Sobre Tecnología del Concreto en Monterrey, N. L., México, en diciembre de 1972, el concreto en clima caliente implica considerablemente más atención que tratarlo exclusivamente como un problema de altas temperaturas. Además, la humedad relativa y la velocidad del viento pueden jugar parte importante y gobernar el camino al correcto (o incorrecto) colado del concreto en condiciones de clima caliente. El procedimiento para colar el concreto bajo condiciones de altas temperaturas y alta humedad relativa, puede diferir considerablemente de los procedimientos usados para el colado del concreto bajo condiciones de altas temperaturas, pero baja humedad relativa. Asimismo, deberá recordarse que condiciones de baja humedad relativa y/o alta velocidad del viento, pueden causar problemas al concreto aun con bajas temperaturas.

En vista de la considerable atención prestada en el pasado a este tema por otras personas, es difícil presentar un trabajo interesante y a la vez útil al tratar el concreto en clima caliente. Es probable que la práctica recomendable para el colado del concreto en clima caliente ACI 305-72 (2), sea el estudio más completo y con autoridad sobre el particular. Es al menos un esfuerzo importante por parte de gentes enteradas en recopilar el estado actual de conocimientos y prácticas recomendables a menudo aplicables, a la mayoría de los problemas relacionados con procedimientos de construcción empleando concreto. Las referencias suplementarias no deberán pasarse por alto. Asimismo es de interés observar en la Revista del Instituto Americano del Concreto (ACI) de enero de 1972 (3) las opiniones recibidas como resultado de la publicación inicial, en cuanto a la proposición de la norma. No obstante los concienzudos esfuerzos desplegados durante varios años por los miembros del Comité ACI 305, los dos principales expositores estaban en desacuerdo, en que un grupo expresaba la opinión que el documento debería restringirse a concreto en clima caliente bajo condiciones áridas, mientras el otro grupo era de la opinión que el colado del concreto en clima caliente bajo condiciones de alta humedad, no se le había dado la consideración adecuada. Ellos presentaron información valiosa e interesante para apoyar sus argumentos. Existe también la publicación de 3 volúmenes del Simposio de RILEM sobre Concreto y Concreto Reforzado en países con Clima Caliente (4) efectuada en Haifa, Israel del 2 al 5 de agosto de 1971. El Simposio de RILEM se llevó a cabo en forma coincidente con la publicación de la norma del ACI 305 en la revista del mes de julio; asistí a la Conferencia del RILEM y llevé una copia de la revista del ACI de julio de 1971 conmigo. Probablemente fue la primera o de las primeras copias de la norma propuesta que aparecieron en el mismo Simposio.

La finalidad de lo que se estableció anteriormente era hacer notar que después de las deliberaciones del Comité 305 ACI y de la publicación de la norma propuesta, los trabajos sobre la Construcción de Concreto en Clima Caliente que fueron presentados en Haifa, constituyeron una publicación de tres volúmenes. Esto y otras investigaciones que estaban en proceso, obviamente no fueron tomadas en cuenta por el comité. La norma actual ACI 305 y otras normas deben ser revisadas continuamente y actualizarse cuando haya disponibilidad de conocimientos adicionales.

No es mi intención repetir todas las precauciones especiales que serán tomadas en clima caliente para producir un buen concreto, y transportarlo al sitio de la obra, evitar una pérdida rápida de agua y asegurar un curado apropiado. Comentarios detallados de todas estas cuestiones están contenidos en la lista de referencias y en otras referencias contenidas en ellas mismas. De cualquier manera, yo no me propongo leer a ustedes la Práctica Recomendable para concreto en clima caliente, ACI 305-72 o insistir innecesariamente en la información y prácticas que nosotros ya sabemos.

Tal vez yo pueda ser útil para discutir algunas de las cosas que -- han sido comentadas por otros con respecto a las insuficiencias o críticas del ACI 305-72 o problemas no resueltos relacionados con el colado del concreto en clima caliente.

Tomando en cuenta lo establecido anteriormente, rápidamente añado -- que mis observaciones son opiniones muy personales. Aunque soy un miembro del Comité 305 del ACI, no puedo hablar por él, aunque me encuentro en una posición sabia de los problemas con los que el comité debe tratar.

Creo que está bien al decir que el comité se preocupa con algunos -- de los mal usos y mal entendimientos que existen con respecto a la Práctica Recomendable. En la versión impresa de este artículo, Práctica Recomendable ha sido subrayada en la oración de arriba para enfatizar el hecho que no es una especificación. En el curso de mi trabajo diario yo he revisado varias especificaciones de proyectos en que un número de normas del ACI han sido enlistadas con la mención de que todos los requisitos de las normas enlistadas deberán aplicarse al concreto para el proyecto. El ACI 305 es una práctica recomendable, no es una especificación. Se necesita del juicio ingenieril. Ella intenta proporcionar una información útil con la cual poder tratar con una variedad de problemas que generalmente requieren enfoques diferentes o modificados. Sin embargo parece haber una tendencia en aumento para deshacerse con el ejercicio del juicio ingenieril en favor de una solución documentada única para toda contingencia posible. El ACI 305-72 no es tal documento y no puede hacerse como tal. Para recalcar lo anterior cito de la sección 1.1 de la Práctica Recomendable:

"Esta Práctica Recomendable sugiere procedimientos y preparación para reducir los riesgos al colar concreto en clima caliente en los tipos más generales de construcción, tales como pavimentos, puentes, edificios y estructuras varias. Las medidas tomadas y el grado en que ellas deberán ser aplicadas varían con las condiciones locales al momento de colar el concreto. Ellas deberán ser aplicadas en la magnitud necesaria para asegurar que los efectos adversos se reduzcan a un nivel mínimo práctico. Esto puede hacerse sólo en base a un juicio ingenieril competente".

Tal vez lo de mayor controversia en la Práctica Recomendable es la sección 4.2.4 que dice:

"La planeación deberá incluir preparación para limitar la temperatura del concreto cuando se coloca a algo menos de 32°C (90°F) excepto como se recomienda en la sección 2.2.1 (concreto en masa). Si esta temperatura se alcanza y es excedida, se incrementa la posibilidad de que ocurran los efectos desfavorables debidos a la temperatura alta".

Uno de los pocos votos en contra sobre la Práctica Recomendable fue debido a la sección citada arriba. Los votantes comentaron:

"ACI 305 es adecuado para condiciones atmosféricas templadas, pero donde las temperaturas usuales del concreto están dentro de los 32°C a 43°C (90°F-110°F) durante todo el año, entonces la norma no es aceptable. El comité debería reconocer que estructuras aceptables de concreto son producidas en ese medio ambiente y que límites arbitrarios sobre la temperatura no son justificados".

Yo estoy de acuerdo en parte con los comentarios expuestos arriba pero deseo enfatizar que la interrogativa de la temperatura máxima en el concreto no puede ser desatendida. Verdaderamente es cierto que al ser mayores las temperaturas de colado del concreto, es más probable que ocurran los efectos desfavorables debido a las temperaturas altas. Aquellos interesados con el proyecto deberán estar mucho más concientes del problema y ejercitar un juicio ingenieril tal que resuelva el problema lo mejor posible. Esto implicaría algunas de las consideraciones siguientes para decidir qué pasos pueden tomarse para reducir al máximo las posibilidades en contra de proporcionar un concreto inadecuado o una estructura no satisfactoria:

- 1.- Tal vez el concreto deba ser diseñado para producir mayores resistencias que las requeridas por el diseño estructural, sabiendo que algo de su resistencia se perderá cuando el concreto se cuele bajo temperaturas altas.
- 2.- Si el hielo no está disponible para el enfriado, se puede obtener alguna reducción en la temperatura utilizando: agua a la temperatura más baja disponible, enfriado evaporativo de los agregados mediante un regado, almacenando el agregado y cemento en la sombra o bajo cubierta pintada de blanco y/o aislando los almacenes, etc. En otras palabras, realizar cualquier operación práctica que ayudará en reducir la temperatura.
- 3.- Usar aditivos reductores de agua y/o retardantes para resistencias adicionales, menos agua de mezclado y extensión del tiempo de fraguado.
- 4.- Regando las cimbras y sub-base justo antes de colar el concreto para reducir la temperatura de la cimbra y evitar la absorción del agua del mezclado del concreto en la sub-base. La absorción del agua de mezclado puede causar problemas aun a temperaturas moderadas e incrementa grandemente las posibilidades de agrietamiento por contracción plástica.
- 5.- Organizar el colado del concreto en itinerarios tales que el concreto se mezcle, transporte, compacte en las cimbras y que se dé el acabado dentro del tiempo más corto posible.
- 6.- Hacer todo lo posible para reducir la evaporación del agua superficial por medios tales como rompevientos, parasoles, niebla, aplicación de películas monomoleculares (5), uso de hojas de polietileno, o una combinación de varias o todos estos pasos. Asimismo considerar limitar las operaciones de colado del concreto a horas más frescas del día (noche) cuando éste ha sido en condiciones extremas.
- 7.- Curar, curar, curar.

Se me pidió hace varios meses para comentar sobre los problemas que pueden existir y las precauciones que deberán ser tomadas en conexión con un proyecto grande de concreto que será construido en el puerto de Sudan sobre el mar rojo. Fueron obtenidos datos climatológicos sobre un período de 6 años. Las condiciones de temperatura máx., mín., y promedio, de velocidad de viento y humedad relativa fueron:

	Máxima	Mínima	Promedio
Temperatura, °C (°F)	47° (117)	10 (50)	29 (84)
Velocidad del viento km/hr (M/hr)	53.7 (33.4)	3.7 (2.3)	14.0 (8.7)
Humedad Relativa %	90	30	65

Mis comentarios fueron los mismos que se discutieron anteriormente. No se debe decir que, yo no aconsejé que todas las operaciones cesasen si la temperatura del concreto llega a ser más alta que 32°C (90°F). Yo no podía concebir que -- el intento del comité 305 del ACI asentar que todo el concreto colocado a temperaturas más altas debía ser deshechado arbitrariamente.

En el informe de Capacete y Martin (3) sobre la Práctica Recomendable, presentaron algunos datos interesantes y prácticos sobre el efecto de la velocidad del viento y humedad relativa que moderan e incrementan la máxima temperatura deseada de colado del concreto.

En particular ellos citaron los datos climatológicos para Tucson, Arizona y San Juan, Puerto Rico, como rangos amplios y representativos en humedad relativa bajo condiciones de temperaturas altas. Ellos afirmaron que durante el verano, la velocidad media de viento en Tucson, Arizona es de 13.5 km/hr (8.4 mph) y el promedio de humedad relativa al mediodía es de 15%. Los rangos de temperaturas normales variaban de 19°C a 37°C (67 a 98°F). Para el mismo mes en San Juan - Puerto Rico, la velocidad media del viento es de 13.7 km/hr (8.5 mph) y el promedio de humedad relativa a las 2 P. M. es 69%. Los rangos de temperatura normal en Tucson de 24°C a 34°C (75 a 84°F). Las condiciones climatológicas existentes en Tucson no difieren grandemente con las mostradas anteriormente para el Puerto de Sudan, excepto que el Puerto de Sudan tiene una mínima humedad relativa considerablemente más alta que Tucson; indicando que, probablemente Tucson, tiene un problema de clima caliente más severo que el de Puerto de Sudan.

En cualquier caso, la indicación hecha por Capacete y Martin es que bajo el conjunto de recomendaciones presentadas en la Fig. 2.1.4 del ACI 305 y sobre la base de limitar la velocidad de evaporación a 1.0 kg/m<sup>2</sup>/hr (0.2 lb/pie<sup>2</sup>/hr), el límite de temperatura máxima de 32°C (90°F) para colar el concreto es incompatible con el efecto de la humedad relativa y la velocidad de viento sobre el agrietamiento plástico.

Para sintetizar el contenido del informe de Capacete y Martin, de acuerdo con la figura 2.1.4, un concreto colado a temperatura de 27°C (80°F) en Tucson mostrará agrietamiento por contracción plástica, además en lugares donde el colado se efectúe a una temperatura de 35°C (95°F) el concreto no mostrará tales agrietamientos como en San Juan Puerto Rico. En resumen, ellos fijan que las secciones 2.2.2 y 4.2.4 del presente texto del ACI 305 establecen una condición que es demasiado restrictiva para climas calientes y húmedos e introduce un elemento de costo innecesario en la construcción con concreto en estos climas.

El propósito de los comentarios expuestos arriba, y con el riesgo de estar repitiendo, es de enfatizar la necesidad de ejercer un juicio ingenieril en vez de depender completamente sobre lo que se dice en una Práctica Recomendable.

De la Figura 2.1.4 del ACI 305, Capacete y Martin han construido su Tabla (A) que se incluye en la referencia 3 y que se muestra abajo.

TABLA A.- RESUMEN DE TEMPERATURA DE CONCRETO PARA VARIAS HUMEDADES RELATIVAS\*

TEMPERATURA DEL CONCRETO	% DE HUMEDAD RELATIVA	
40.6°C	105°F	90
37.8	100	80
35.0	95	70
32.2	90	60
29.4	85	50
26.7	80	40
23.9	75	30

\* La temperatura máxima del concreto para diferentes humedades relativas para limitar la velocidad de evaporación a cerca de 1.0 kg/m<sup>2</sup>/hr (0.2 lb/pie<sup>2</sup>/hr) considerando una velocidad de viento de 16 km/hr (10 mph) y una diferencia de temperaturas entre la del concreto y la del aire de 5.6°C (10°F).

Considerando un promedio de velocidad de viento de 16.1 km/hr (10 mph) y una diferencia de temperaturas de 5.6°C (10°F) entre la del concreto y la del aire, ellos han derivado una fórmula para determinar la temperatura máxima del concreto expresada como una función de la humedad relativa del ambiente. La ecuación es:

$$T = 70 (0.5 + \sqrt{\frac{H}{100}})$$

Donde:

T = Temperatura del ambiente (°F)

H = Humedad relativa del ambiente en %

Es su parecer que para estructuras que no sean del tipo masivo de construcción pesada la máxima temperatura del concreto recomendada no deberá exceder los valores obtenidos de la ecuación de arriba y que son ligeramente más conservadores que los mostrados en la Tabla A.

No necesariamente apoyo los valores mostrados en la Tabla A. O - aquéllos que se obtienen por la fórmula. Mi esfuerzo es que uno no deberá aceptar o especificar ciegamente que un concreto aceptable puede ser basado en la aplicación de números obtenidos de una tabla o calculados de una ecuación. Las tablas y ecuaciones son ciertamente útiles para llegar a una decisión ingenieril pero ninguna necesariamente garantizará una operación de colado sin problemas. Si el concreto no está diseñado, colado, compactado y terminado adecuadamente, si no está protegido contra una velocidad excesiva de evaporación, y no es curado correctamente, la aplicación de cualquier temperatura máxima calculada de colado del concreto no garantizará automáticamente la ausencia de problemas.

Otra recomendación, que presenta algo de controversia pero no tan importante como la de controlar la temperatura del colado del concreto, es la de que almacenes y equipo de transporte, incluyendo camiones, se pinten de blanco y se conserven blancos.

La Asociación Nacional de Concreto Premezclado de los E.U.A. ha distribuido recientemente un informe sobre "Efectos de Color en un Camión Revolvedor en la Temperatura del Concreto" (6). La carta adjunta con el informe incluye las siguientes declaraciones:

"La Práctica Recomendable para Concreto en Clima Caliente ACI 305 recomienda que los camiones revolvedores deberán ser pintados de blanco para minimizar el incremento de potencial de temperatura en el clima caliente. Esta recomendación, en muchos casos, se ha usado indistintamente con el concreto producido y transportado en camiones revolvedores que no son blancos.

El color blanco no es por ningún motivo el color más práctico para el equipo usado en la industria de la construcción y además los transportes pintados atractivamente son una forma de anunciarse y promoción de los productores.

Puesto que nosotros no pudimos encontrar medidas en el campo, decidimos examinar la teoría. El conjunto de informes de Henry Ahari sintetiza los resultados del estudio. Aunque diferentes colores afectan la temperatura de cualquier revolvedora vacía, así como afectan la temperatura de un carro estacionado al sol, el efecto que tiene sobre la temperatura del concreto raras veces excederá de 0.8°C a 1.1°C (1.5 a 2.0°F). Una copia de este informe ha sido enviada al Comité 305 del ACI con una petición para la revisión de la "Práctica Recomendada".

Creo que la confusión más grande aún existente en la gente que accidentalmente cuela concreto es la ignorancia o concepto falso con respecto a la necesidad de mantener el "concreto fresco" sin secarse y subsecuente curado. Esto es particularmente cierto si se usa un aditivo retardante en el concreto. Demasiados contratistas parecen tener la idea que el uso de aditivos retardantes automáticamente eliminan los problemas del colado de concreto en clima caliente. El uso de aditivos retardantes en el concreto es casi siempre benéfico en clima caliente y algunas veces representa el único medio práctico de permitir que la construcción sea realizada. Sin embargo, todos los procedimientos normalmente aplicables al colado de concreto en clima caliente son aplicables al concreto que contiene aditivo retardante. Asimismo ya que el tiempo de fraguado se retarda, la superficie del concreto puede ser protegida contra la evaporación del agua superficial durante un período de tiempo más largo. En la construcción en clima caliente, uno de los procedimientos principales es de evitar que se seque la superficie del concreto, congele el concreto aditivo retardante o no.

En el seminario de RILEM en Haifa (4) yo informé, sobre una parte del trabajo de construcción de un puente (7) donde requerían 10-12 horas para colocar una porción de losa y donde se deseaba que ninguna parte del concreto endureciera antes de que todo el concreto hubiera sido colado. Una extensa investigación de laboratorio fue iniciada empleando materiales de la obra. Al momento de la investigación no se sabía si el colado del concreto en el puente tomara lugar en el invierno o a mitad del verano, así que un rango amplio de potencial de temperaturas fue investigado incluyendo temperaturas arriba de 39°C (100°F). Fue demostrado que mediante el uso inicial de grandes cantidades de aditivo retardante con reducciones progresivas en la dosificación del retardante, fue posible lograr que todo el concreto se endureciera prácticamente al mismo tiempo después de 12 hrs. No era una solución completa al problema, era necesario afinar. Yo continué para registrar mientras el tiempo de fraguado puede ser controlado como se desee, el retardante no podía evitar que la superficie del concreto se secara. Después de 10 a 12 hrs. de estar expuesto al calor del sol de junio. La gente de la construcción tenía que tomar los pasos adecuados para evitarlo si es que ellos querían un buen trabajo.

Es fácil simplemente citar de una Práctica Recomendable lo que debe hacerse. La manera recomendada para evitar la evaporación en una losa o pavimento por asperción con una fina neblina de agua. Esto requiere boquillas de asperción adecuadas que no deben confundirse con las boquillas de las mangueras de jardín que causan acción de lavado. Esto es muy bueno en teoría y en la práctica --- cuando el agua es disponible. Sin embargo, bajo condiciones existentes en zonas áridas, tales como las áreas del desierto, la obtención del agua generalmente es un problema. Una alternativa es cubrir el concreto con una membrana de polietileno u hojas impermeables similares. Esto tiene la desventaja de tener que quitar la membrana para ejecutar la operación de acabado y reemplazarla inmediatamente después de hacerlo. Al instante de esta operación el concreto es expuesto al secado en el momento crítico. Lo disponible últimamente que puede ser de una ayuda considerable, es un material que forma una película monomolecular (7). La literatura de referencia indica una reducción en la evaporación del agua arriba del 80% bajo la sombra y en condiciones de viento, y cerca de un 40% con sol directo y viento. Esto también demuestra las ventajas del uso de rompevientos. Las películas monomoleculares han sido utilizadas satisfactoriamente en los Estados Unidos y la disponibilidad en la obra se requiere por algunos departamentos de carreteras cuando existen condiciones de secado. Deberá enfatizarse que esto no se utiliza para reemplazar el curado normal del concreto endurecido.

CONCLUSIONES.

Las leyes de la naturaleza no pueden ser evitadas y la calidad del concreto obtenida bajo condiciones de clima caliente será una función directa de qué tan cerca se sigan esas leyes.

No siempre es posible obtener hielo para enfriar o cantidades suficientes de agua para el curado. No obstante, la falta de esto, o la falta de tomar otras medidas adecuadas de protección, ello no puede ser ignorado sin un riesgo potencial en la calidad del concreto.

La norma ACI 305-72 "Práctica Recomendable para Colar Concreto en Clima Caliente" se cree que sea el único documento y con autoridad sobre el tema. Sin embargo el conjunto de recomendaciones deberán ser usadas sobre las bases de un buen juicio ingenieril en conexión con las condiciones que existen para cualquier proyecto de concreto en particular.

Es fácil implementar estas prácticas recomendadas si se debe tener en cuenta la evaporación en una losa o pavimento. La evaporación en una losa o pavimento depende de la temperatura ambiente, la humedad relativa, el viento y la velocidad del viento. Estas condiciones cambian con el tiempo y con la posición de la losa o pavimento. Es importante tener en cuenta estas condiciones al momento de diseñar y construir una losa o pavimento.

Este trabajo presentará la razón y el método para llevar a cabo los diferentes aspectos de los requisitos de curado, protección y climatológicos de la edición 1973 del CSA Standard A 23.1 sobre Materiales de Concreto y Métodos de Construcción utilizando Concreto. Siendo los nuevos requisitos realísticos y flexibles se facilitará la adopción con lo que se asegurará una mejor construcción utilizando concreto.

Traducción: Ing. Jesús A. Alatorre G.  
Revisión de traducción: Oscar González Garza.

REQUISITOS DE CURADO, PROTECCION Y CLIMATOLOGIA DE LA CSA STANDARD A 23.1.

REQUISITOS DE CURADO, PROTECCION Y TEMPERATURA PARA LA NORMA A 23.1 DE LA C.S.A.

Este trabajo presentará la razón y el método para llevar a cabo los diferentes aspectos de los requisitos de curado, protección y climatológicos de la edición 1973 del CSA Standard A 23.1 sobre Materiales de Concreto y Métodos de Construcción utilizando Concreto.

Siendo los nuevos requisitos realísticos y flexibles se facilitará la adopción con lo que se asegurará una mejor construcción utilizando concreto.

Este trabajo presentará la razón y el método para llevar a cabo los diferentes aspectos de los requisitos de curado, protección y climatológicos de la edición 1973 del CSA Standard A 23.1 sobre Materiales de Concreto y Métodos de Construcción utilizando Concreto.

Siendo los nuevos requisitos realísticos y flexibles se facilitará la adopción con lo que se asegurará una mejor construcción utilizando concreto.

Este trabajo presentará la razón y el método para llevar a cabo los diferentes aspectos de los requisitos de curado, protección y climatológicos de la edición 1973 del CSA Standard A 23.1 sobre Materiales de Concreto y Métodos de Construcción utilizando Concreto.

Miembro de la CSA Standard A 23.1 sobre Materiales de Concreto y Métodos de Construcción con Concreto, y de varias asociaciones técnicas, tales como el ACI, ASTM, HRB y del National Research Council Selection Comitee for Civil Engineering Grant to University.