Un REPASO al concreto celular

MIREYA PÉREZ

El concreto ligero se le identificó durante muchos años como aquél cuya densidad superficialmente seca no fuese mayor a 1,800 kg/m^3. Por otra parte, con la introducción de miembros estructurales de concreto reforzado con agregados de peso ligero, la densidad límite se revisó pues algunas muestras de concreto hechas para este propósito a menudo daban concretos de densidad -superficialmente secos-, de 1,840 kg/m^3 o mayores. Sin embargo, es un concreto ligero dado que resulta todavía bastante más que el común, el cual usualmente pesa entre los 2,400 y 2,560 kg/m^3.

Así, para analizar lo ligero del concreto celular se estudian previamente sus propiedades y características, en relación a las de los concretos ya tradicionales. La característica más evidente es su densidad, considerablemente menor que la del concreto normal y con frecuencia sólo una fracción es la misma.

Las ventajas de tener materiales con baja densidad son muy numerosas. Por ejemplo, disminuyen las cargas muertas, mayor rapidez de construcción, con menores costos de transportes y acarreos. El peso que gravita sobre la cimentación de un edificio es un factor importante en su diseño, especialmente hoy en día cuando se tiende hacia la construcción de edificaciones cada vez más altas. El uso del concreto celular ha hecho posible, en algunas ocasiones, obras que de otra forma hubieran tenido que abandonarse por razones del peso. En estructuras reticulares, los marcos deben llevar las cargas de pisos y muros; en ellos se pueden lograr considerables ahorros en su costo si se utilizan losas de entrepiso, muros divisorios y acabados exteriores en base de concreto celular.

Se ha demostrado experimental y prácticamente en la industria que al emplear concreto celular en las construcciones se logran menores tiempos de ejecución que con materiales tradicionales. Por ello, muchos constructores en la actualidad están dispuestos a pagar más por unidades de concreto celular que por ladrillos comunes para ejecutar una misma área de muro.

Para la mayoría de los materiales de construcción, tales como el ladrillo de barro recocido, el acarreo de los mismos queda li-

mitado no por su volumen, sino por su peso. Con dispositivos o sistemas de acarreo diseñados convenientemente se pueden manejar en forma económica volúmenes mucho mayores de concreto celular.

Una característica menos clara, pero no menos importante del concreto celular es la conductividad térmica relativamente baja que posee, la cual mejora según se reduce su densidad.

En los últimos años se ha dado mayor importancia a la disminución en el consumo de combustible del sistema de calefacción de los edificios, siempre que se mantenga o incluso se mejore el ambiente a una temperatura confortable en su interior. Un muro sólido de concreto celular de 12 cm de espesor proporciona un aislamiento térmico aproximadamente cuatro veces superior que el de una pared de ladrillo de 23 cm de espesor.

Además de sus ventajas desde el punto de vista técnico en la construcción, algunas densidades de concreto celular tienen el gran mérito de proporcionar una salida a ciertos desechos de plantas industriales; además de la agricultura, es la industria que por sí sola puede absorber los millones de toneladas de desechos industriales producidos anualmente. Se trata de concreto celular más escorias de hulla, cenizas de combustibles pulverizados y las escorias de altos hornos.

En muchas regiones han comenzado a escasear en estos últimos años los agregados tradicionales del concreto común: la arena y la grava. El concreto celular puede suplir las deficiencias de dichos materiales en tales áreas. Básicamente, hay una forma para hacer el concreto de menor peso, por la inclusión de aire en su estructura. Esto, sin embargo puede lograrse de diferentes maneras:

- Omitiendo los finos y los granos de diámetros pequeños del agregado pétreo, con lo cual se logra el llamado concreto sin finos.
- Sustituyendo los agregados de grava o piedra triturada por agregados con estructura celular o porosa, los cuales incluyen aire en la mezcla.
- Haciendo que se produzcan burbujas de aire en una lechada de cemento, de manera que al fraguar ésta quede con una estructura celular llamada concreto celular o aireado.

También, pueden combinarse los tres tipos de concreto para formar otros más comunes aún; por ejemplo, se puede tener un concreto sin finos cuyo agregado sea de peso ligero, al igual que un concreto aireado que contenga agregado celular.

PROPIEDADES FUNCIONALES DEL CONCRETO CELULAR

REDUCCIÓN DE PESO (CARGA MUERTA)

Las condiciones de suelo inestable generalmente limitan el uso de concreto simple o armado; al aplicar concreto celular, que es liviano, permite tener más niveles de construcción en este tipo de suelo. Nuestra

Fibras de refuerzo secundario en polipropileno

Las fibras de polipropileno son ligeras, fuertes, resistentes a los químicos, no se oxidan ni absorben agua; su fabricación en forma de arreglos fibrilados y cortados en longitudes predeterminadas permiten que durante el proceso de mezclado las mallas se abran y distribuyan uniformemente.

USOS:
- Pisos de concreto
- Torta inferior y superior sobre placas
- Prefabricados
- Estructuras hidráulicas
- En pavimentos
- Aeropuertos
- Cubiertas de puentes y, en general, en cualquier parte donde el concreto celular tenga lugar

BENEFICIOS:
- Las fibras al ser introducidas en la mezcla no flotan ni se asientan
- Uniformidad y reducción de la segregación en la mezcla
- No hay absorción de agua en la fibra ya que es de polipropileno
- Reduce los esfuerzos intrínsecos (pérdida de plasticidad, asentamiento plástico, contracciones térmicas rápidas)
- Trabajabilidad y la manejabilidad (se deben hacer las pruebas por medio del ensayo de cono invertido)
- Mejora las propiedades del concreto celular sin modificar los métodos de mezclado y colocación
- Seguridad, confiabilidad y economía

CARACTERÍSTICAS DE LAS FIBRAS:

Geométricas
- Longitudes: ¾, ½ y 2 ½ pulgadas
- Relación de forma: 9-30
- Unión: mecánica

Físico-químicas
- Gravedad específica: 0.91
- Absorción de agua a 20°C, ninguna
- Conductividad térmica y eléctrica: baja
- Resistencia a los ácidos y sales
- Resistencia a las bases, agentes oxidantes y microrganismos: buena
- Resistencia a la abrasión: buena
- Temperatura de ignición: 593°C
- Temperatura de fusión: 165°C

Mecánicas
- Módulo: 4.8 KN/mm^2
- Elongación a la falla: mínimo 8%

experiencia recomienda que en la construcción de más de tres pisos en concreto celular se combine la estructura en concreto armado en aquellas partes donde requieran esfuerzos y los componentes no estructurales fabricarlos en concreto celular, ya sean: antepechos de balcón, bloques, fachadas, divisiones no portantes de carga, parapetos, reglas de piso, páneles, etc., esto debido que al aplicar concreto celular en zonas de soporte estructural la adición de espuma seria mínima, pues al adicionar más espuma la densidad del concreto baja y por lo tanto su resistencia.

Al aplicar el sistema de concreto celular en cualquier estructura se aprecian cargas muertas lo más livianas posibles, importante en áreas de alto riesgo sísmico. Además, a la hora de una solicitación de la estructura o en un sismo, los muros que sufrieren daño y se precipitaran sobre las personas no causarían daños físicos. Otro ejemplo práctico es en la construcción de un edificio de gran altura, pues si los muros no portantes se fabrican en concreto celular, ya fueran éstos paneles o bloques, podemos reducir la carga muerta de la edificación y en consecuencia, también el acero de refuerzo de los elementos estructurales y cimentación.

La baja densidad del concreto celular determina el peso del material, por lo que la manejabilidad en transporte de material, acarreos, organización y colocación de páneles de mampostería determinan el tiempo de ejecución de las obras; un camión convencional puede mover unidades de bloques de arcilla o de concreto hasta cierto punto, ya que se ve limitado por el peso y no por el volumen del material a transportar. Con el concreto celular, en bloques convencionales de 400 a 800 kg/m^3, se aplica la tercera parte el peso, por lo que el camión convencional que antes transportaba cierta cantidad de unidades, en concreto celular, transportará muchas más unidades; al apilar el material se ejecuta en forma más rápida, como el material de concreto celular es de poco peso la fabricación se realiza en placas o bloquetones, los cuales son mucho más grandes, por lo tanto la mano de obra ejecuta mucho más rápido la construcción.

VELOCIDAD DE CONSTRUCCIÓN

La ausencia de agregado grueso y el efecto de rodamiento producido por la espuma proporciona una buena consistencia al concreto celular. No es necesaria la vibración, pues se vacía, y el sistema de concreto celular se distribuye uniformemente y llena todos los espacios por completo con la misma densidad en el elemento colado, permitiendo que cualquier pared de una construcción pueda ser vaciada en sitio, en molde vertical y en una sola etapa, lo cual acelera considerablemente la velocidad de construcción. Podemos afirmar que los páneles, baldosas, adoquines o cualquier estructura que sea de mampostería fabricada en concreto celular tienen mayores rendimientos que la del concreto normal. Por ejemplo, un obrero en la construcción de un muro de *block* de concreto normal demora tres veces más que si lo construyera en concreto celular, además las unidades de concreto celular a colocar serán de mayor tamaño.

AISLAMIENTO TÉRMICO

Puede considerarse como el coeficiente de resistencia a la transmisión de calor. Una de las características más especiales que posee el concreto celular es el valor relativamente alto del aislamiento térmico que se hace mayor o menor en razón inversa a la densidad del material. Las oquedades llenas de aire no aumentan el peso del concreto, mientras que la conductividad total de un concreto poroso es la resultante de la conductividad térmica de la estructura de silicatos más la del aire contenido en ellos. Por esta razón, la conductividad térmica se relaciona con la densidad aparente. La trasmitancia térmica o valor "u" tiene una gran importancia práctica, pues proporciona las bases para comparar los valores efectivos de aislamiento de distintos sistemas de techos y muros utilizando diferentes materiales, así, como también para calcular las pérdidas de calor en los edificios.

PROTECCIÓN CONTRA EL FUEGO

El objeto principal del diseño de protección contra el fuego consiste en asegurar que, una vez iniciado un incendio, la rapidez con la cual se extienda y la dirección de propagación sean tan limitados que den tiempo suficiente para que los ocupantes puedan escapar y el equipo de extinción de incendios actúe efectivamente evitando que el fuego alcance una magnitud que ocasione daños irreparables o que se extienda a las propiedades vecinas. Un miembro estructural en un edificio es un miembro definido tal como un muro, columna o viga. La columna trabaja como un elemento de soporte, mientras que un muro de carga sirve para el doble propósito de soportar la carga encima de éste y contra una barrera de propagación del fuego.

Los edificios se clasifican de acuerdo al carácter potencial de producción de calor que poseen sus materiales constitutivos y su contenido normal. Este termino se denomina "carga de fuego" y se define como la cantidad de calor en kilo caloría que se produciría con una combustión completa de cada m^2 de piso, suponiendo un valor calorífico para los materiales en general de 4444 k.cal/kg. Las cargas de fuego varían de 135 800 a más de 542 mil k.cal/m^2 la resistencia al fuego de los elementos estructurales pueden igualarse con las cargas de fuego de los edificios.

El mortero concreto celular es no combustible y gran parte de sus resistencia a los efectos del fuego se atribuyen a la fuerte proporción de agua que contiene en su estructura, la cual tiene que ser eliminada antes de que se presente la falla de mortero concreto celular.

PROPIEDADES ACÚSTICAS

El sonido es una forma de energía y como tal se le puede medir con instrumentos físicos. El factor de reducción de sonido es la relación de la energía del sonido en su origen en la energía del mismo en cualquier otro lugar y se expresa en decíbeles (dD) trasmisión del sonido a través de un muro puede ser tolerable a cierta frecuencia pero intolerante a otra. Casi todas las estructuras proporcionan un mejor aislamiento a frecuencias altas que a bajas y los mayores huecos son generalmente mejores para altas frecuencias que los muros sólidos de mismo peso, pero no son mejores para frecuencias bajas. La efectividad de los muros sólidos para reducir el sonido trasmitido es proporcional al peso del muro, es decir, entre más liviano sea un muro más propiedad acústica proporciona, teniendo en cuenta la construcción de huecos grandes y distribución uniforme de vacíos con esto se garantiza aislar las frecuencias altas y bajas. Una de las ventajas del "concreto celular absorbente" sobre materiales más densos es la absorción inherente que se proporciona en las cavidades, es decir, "el concreto celular absorbente" da un efecto de colchón de absorción del sonido, o se a un atenuante oportuno del sonido que se utiliza en muros divisorios o de fachada.

ABSORCIÓN DEL AGUA

Los concretos ligeros, esencialmente aquéllos utilizados en bloques, son algo porosos y, por lo tanto, tiene una mayor absorción que los concretos ordinarios. Esto no se considera de gran importancia en la práctica, pues el concreto ligero que se expone a la intemperie generalmente no se usa sin una capa protectora adecuada.

El concreto celular expuesto a la intemperie tiene un grado de absorción limitado en muros de más de 18 cm de espesor, ya que los espacios de aire impiden filtraciones fuertes. Sin embargo, es aconsejable el uso de un aditivo especial hidrófugo para concreto celular, el cual se adiciona en la mezcladora, logrando una capa de silicona protectora la cual impide filtraciones de agua o entrampamientos de los prefabricados a la intemperie y en contacto con el agua, cabe mencionar que el concreto celular con el uso del aditivo y en una densidad baja flota en el agua y se observa la conservación del material contra la humedad.

Es posible fabricar tanques de almacenamiento de agua en concreto celular, ya sea de un espesor de más de 18 cm o con la aplicación de un hidrófugo o con el

revestimiento de un pañete en la cara de contacto con el agua.

DURABILIDAD

Se puede definir como la capacidad de un material para resistir los efectos de todos los agentes del medio que los rodea. En un material de construcción éstos ser pueden interpretar como los ataques químicos, los esfuerzos físicos y las acometidas mecánicas.

El ataque químico generalmente se presenta como agua freática, corrosiva, particularmente sulfato, un ambiente contaminado y escurrimiento de líquidos reactivos. El concreto celular no posee una resistencia especial a estos agentes, es igual al concreto tradicional, sino que, por el contrario, por el hecho de ser en general más poroso que los concretos convencionales, es más vulnerable. Por esta razón, los concretos celulares al usarse por debajo del nivel natural del terreno debe hacerse con un aditivo hidrófugo especial para concreto celular.

El ataque químico del aire no es significativo a excepción de que se produce en medios sumamente contaminados; de cualquier manera, se acostumbra proteger el concreto celular con aplanados, estucados o en alguna otra forma, por distintas razones. Un aspecto químico de la durabilidad es la estabilidad del mismo material, particularmente ante la presencia de humedad. Al trabajar concretos ligeros con escorias de hornos pueden presentar problemas graves. Los esfuerzos físicos a los cuales el concreto ligero queda expuesto son principalmente la congelación, la contracción y los esfuerzos de temperatura; el concreto celular sufre la congelación no muestra en general daños significativos.

Los esfuerzos ocasionados debido a la contracción del concreto por secado o a movimientos térmicos diferenciales entre materiales de distinta clase, o bien a otros fenómenos de naturaleza semejante no ocasionan agrietamiento en el concreto celular, esto debido a la cantidad de agua que posee y durante su fraguado es manejable el calor de hidratación. Cuando el concreto celular ya ha sido instalado se deben tomar las mismas precauciones de problemas por contracción por temperatura que las de un concreto convencional.

Los daños mecánicos pueden resultar de la abrasión o impactos, pero pueden también provenir de una carga excesiva en miembros de flexión, esto se reduce o se anula utilizando fibras de poli- propileno especiales para concreto celular. Un aspecto de la durabilidad que sin llegar a ser una propiedad del material en si es sin embargo de gran importancia, es el de tener cuidado de utilizar varillas con alto grado de corrosión, ya que esto ocasiona descascaramiento del concreto ligero. En conclusión el concreto celular es igual de durable, o un tanto más o menos, al concreto convencional.

Fuente: www.construaprende.com/Concretos Celulares, Ltda, México/Colombia/ "*Concreto celular. Nueva alternativa en construcción*".

Bibliografía:
1. LITGHTWEIGHT CONCRETE. 1963
2. Editorial Limusa – Wiley S.A. 1967
3. Kinninburg, W. 1948: *A Work study in block laying, National Building study technical paper N°1 Londres. Her Majesty´s stationery office.*
4. *Concrete–Steel Barges*. 1943
5. CENTRAL STADISTICAL OFFICE. 1961

XVIII EXPOSICIÓN INTERNACIONAL DE EDIFICACIÓN Y VIVIENDA

EXPO CIHAC 2006

...la Exposición

17 - 21 / OCT

Centro Banamex
Ciudad de Mxico

CENTRO IMPULSOR DE LA CONSTRUCCIÓN Y LA HABITACIÓN, A.C.
Av. Minerva 16 • Col. Crédito Constructor • 03940 México, D.F.
tel: 52 (55) 5661.0844 • fax: 52 (55) 5661.3445
www.expocihac.com.mx • expo@cihac.com.mx