

CONCRETO LIGERO

Villalobos Ferreira Roberto (1), Chávez Valencia Luis Elías (2), Morales Hernández Claudia Erika (3)

1 Bachillerato general. Escuela del Nivel Medio Superior de Guanajuato | roberto.moreno04@hotmail.com

2 Departamento de Ingeniería Civil. División de Ingenierías. Campus Guanajuato. Universidad de Guanajuato. | lechavez.ug@gmail.com

3. Escuela del Nivel Medio Superior de Guanajuato. Colegio del Nivel Medio | ce.moraleshernandez@ugto.mx

Resumen

Confort Térmico. Actualmente se busca construir obras 100% familiares para que exista un confort unifamiliar interno y externo; para poder lograrlo se debe tener en cuenta y a consideración un “Confort térmico”, el cual se define como un estado de completo bienestar físico, mental y social. Pretende que las personas se encuentren bien, no que solo se reduzca el malestar personal, es una sensación neutra de la persona respecto a un ambiente térmico determinado. Según la norma ISO 7730 el confort térmico “es una condición mental en la que se expresa la satisfacción con el ambiente térmico”. Optimizar la energía térmica producida por el concreto, mejorando la resistencia térmica y a su vez el confort térmico, logramos reducir el consumo de energía y promover a disminuir el uso de equipos acondicionadores de aire lo cual nos lleva también a el ahorro de energía eléctrica.

El concreto ligero con base a la fusión y experimentación de nuevos materiales con baja densidad y con propiedades aislantes, como es el caso del Poliestireno Expandido (EPS) de FANOSA, se ha convertido en uno de los materiales más favorecedores para el confort térmico en las construcciones, prolongando la conservación del medio ambiente y reduciendo las cargas muertas en las losas para viviendas. Este proyecto de investigación científica presenta los resultados obtenidos mediante la dosificación de un concreto ligero donde se analizó el comportamiento de la energía térmica producida en el concreto convencional dosificado por el método de ACI a base de piedra triturada(1037.04kg) , arena volcánica (653.15 kg), cemento (267.09 kg) y agua (205.659 kg), para obtener un $F'c= 150 \text{ kg/cm}^2$ con la combinación del 42% de perlita, que en esta ocasión solo utilizaremos 1/3 de la cantidad recomendada, ésta a su vez dosificada a las cantidades requeridas para 10 cilindros y considerándose un 25% de desperdicio.

Palabras Clave

Confort térmico; Concreto; Concreto ligero; Perlita de Poliestireno

INTRODUCCIÓN

Concreto Hidráulico

El hormigón o concreto es un material compuesto empleado en construcción, formado esencialmente por un aglomerante al que se añade partículas o fragmentos de un agregado, agua y aditivos específicos.

El aglomerante es en la mayoría de las ocasiones cemento (generalmente cemento Portland) mezclado con una proporción adecuada de agua para que se produzca una reacción de hidratación. Las partículas de agregados, dependiendo fundamentalmente de su diámetro medio, son los áridos (que se clasifican en grava, gravilla y arena). La sola mezcla de cemento con arena y agua (sin la participación de un agregado) se denomina mortero. Existen hormigones que se producen con otros conglomerantes que no son cemento, como el hormigón asfáltico que utiliza betún para realizar la mezcla.

Concreto Ligero

El concreto ligero tiene características propias; por un medio espumoso adicionado a la mezcla se ha hecho más ligero que el concreto convencional de cemento, arena y grava, que por tanto tiempo ha sido el material empleado en las construcciones. Esto, sin embargo, es más bien una descripción cualitativa en vez de una definición. Asimismo, se ha sugerido definirlo como un concreto hecho con base en agregados de peso ligero, lo cual se presta a dudas ya que en todos lados se conoce por agregado de peso ligero aquel que produce un peso ligero. En todo caso, existen algunos concretos ligeros que ni siquiera contienen agregados.

En vista de la dificultad para definirlo, el concreto ligero fue conocido durante muchos años como un concreto cuya densidad superficialmente seca no es mayor a 1,800kg/m³. Por otra parte, con la aplicación en miembros estructurales de concreto reforzado con agregados de peso ligero, la densidad límite tuvo que ser revisada, ya que algunas muestras de concreto hechas para este

propósito a menudo daban concretos de densidad (superficialmente secos) de 1,840 kg/m³, o mayores. Esto, sin embargo, es aún concreto ligero dado que resulta todavía bastante más ligero que el concreto común, que usualmente pesa entre los 2,400 y 2,500kg/m³. El concreto ligero se ha utilizado por más de 50 años. Su resistencia es proporcional a su peso, y su resistencia al desgaste por la acción atmosférica es casi como la del concreto ordinario [1].

MATERIAL Y MÉTODOS

Se llevaron a cabo varias pruebas a los materiales (grava y arena) tales como *granulometría* que es la distribución de tamaños de partículas determinando mediante el análisis por mallas según la norma ASTM – C – 136; así como pruebas de densidad y humedad superficial y absorción.

- *Peso Específico*. : De un agregado; es la relación de su peso con respecto a un volumen absoluto igual de agua. En la Mayoría de los agregados naturales varía entre 2.4 y 2.9.
- *Humedad Superficial y Absorción*. Sirve para controlar el contenido NETO de agua en el concreto y poder determinar los pasos correctos de la mezcla; sigue la de determinación del peso volumétrico, este método de ensaye se utiliza para determinar los valores de la densidad de masa que se requiere en muchos métodos de proporcionamiento para las mezclas de concreto. Estas pruebas se le realizaron a los agregados pétreos del concreto.

A los cilindros de concreto (curados a 7, 14 y 28 días), se le realizaron pruebas de resistencia.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se presentan los resultados de las pruebas realizadas.

AGREGADO FINO

En la figura 1, se muestran los resultados de la granulometría agregado fino.

Malla No.	Ret. Parcial (g)	Ret. Parcial (%)	Ret. Acum. (%)	% Que Pasa
4	3.8	0.76	0.76	99.24
8	66.6	13.28	14.04	85.96
16	117.5	23.43	37.46	62.54
30	158.1	31.52	68.98	31.02
50	81.7	16.29	85.27	14.73
100	56.1	11.18	96.45	3.55
Pasa 100	17.8	3.55	100.00	0.00
TOTAL=	501.6	100.00		
Módulo de finura			NOTA:	
M.F. =	3.03		2.3 < M.F. < 3.1	

Figura 1. Resultados de granulometría agregado fino.

PORCENTAJE DE ABSORCIÓN

Previamente se dejó el material saturando aproximadamente 24 horas. La muestra inicial de arena volcánica fue de 400 g. El volumen inicial del recipiente fue de 500 ml y el volumen final del recipiente con arena fue de 650 ml.

Posteriormente, se vació el agua de la arena y se deja en el horno por más de 72 horas para determinar su peso seco, el cual fue de 0.385 Kg. Los cálculos se muestran a continuación:

Peso específico (P.E.) = masa/volumen

P. E. = 400g/150ml = 2.66 g/ml o cm³

% A.B.S. = (P.s.s.s.-P. seco)/P. seco x 100

% ABS. = 400-385/385 x 100 = **3.89 %**

PESO VOLUMÉTRICO

Al término de la realización de la práctica se obtuvieron los siguientes resultados: (Al "Resultado-Peso" se le resta el peso del recipiente utilizado.)

Hubo una diferencia menor al 1% entre la primera y segunda prueba por lo cual se pudo dejar la prueba en solo dos intentos (Figura 2).

AGREGADO GRUESO

En la figura 3, se muestran los resultados de la granulometría de agregado grueso. [2]

PRUEBA	RESULTADO - PESO
1	11,309 gramos
2	11,272 gramos
Suma	22,581 gramos

RESULTADO: Promedio = $\frac{22,581}{2} =$
 PVVS= $\frac{2.27 \text{ gr/cm}^3}{0} =$
 2,271 Kg/m³. Prom. = $\frac{11,290.5 \text{ gramos}}{4970.7 \text{ cm}^3}$

Figura 2. Resultados Peso Volumétrico agregado fino.

Malla No (")	Ret. Parcial (g)	Ret. Parcial (%)	Ret. Acum. (%)	% Que Pasa
2	0	0.00	0.00	100.00
1 1/2	0	0.00	0.00	100.00
1"	727.8	14.56	14.56	85.44
2/4"	3596.9	71.98	86.54	13.46
1/3"	422.1	8.45	94.99	5.01
3/8"	13.2	0.26	95.25	4.75
#4	1.5	0.03	95.28	4.72
Pasa #4	235.9	4.72	100.00	0.00
TOTAL=	4997.4	100.00		

Figura 3. Resultados de granulometría de agregado grueso.

PORCENTAJE DE ABSORCIÓN

Previamente dejando saturar el material por aproximadamente 24 horas. Se utilizó una muestra de aproximadamente 200 gramos. Los datos se muestran a continuación.

Peso Saturado Superficialmente Seco: 200 gramos (PSSS)

Peso Seco (Horno de Laboratorio) (PS):197.5 gramos.

Aplicando la fórmula de la Absorción se obtuvo:

$$\% \text{Abs} = \frac{P_{SSS} - P_s}{P_s} (100)$$

$$\% \text{Abs} = \frac{200 - 197.5}{197.5} (100) = 1.26\%$$

PESO VOLUMÉTRICO

Este método se utiliza para agregado de tamaño máximo nominal de 1 1/2", o menor.

Al término de la realización de la práctica se obtuvieron los siguientes resultados: [2]

(Al "Resultado-Peso" se le resta el peso del recipiente utilizado.)

PRUEBA	RESULTADO - PESO
1	14,346 gramos
2	14,467 gramos
Suma	28,813 gramos

$$\text{Promedio} = \frac{28,813}{2} =$$

$$\text{Prom.} = 14,406.5 \text{ gramos.}$$

$$\text{PVVS} = \frac{P_{comp.}}{Vol.} =$$

$$\frac{14,406.5 \text{ gr}}{6980.7 \text{ cm}^3}$$

RESULTADO:

$$\text{PVVS} =$$

$$2.06 \text{ gr/cm}^3.$$

$$O$$

$$2,060 \text{ Kg/m}^3.$$

Figura 4. Resultados peso volumétrico agregado grueso [2].

	CILINDRO SIN PERLITA	CILINDRO CON PERLITA
ÁREA	173.66 cm ²	179.07 cm ²
PESO	12.900 kg	12.240 kg
FUERZA APLICADA	31200 kg	33250 kg
RESISTENCIA	179.66 kg/cm ²	185.68 kg/cm ²

Figura 5. Características de los cilindros.



Figura 6. Prueba de resistencia al cilindro.

CONCLUSIÓN

El confort térmico sí puede mejorar utilizando el concreto ligero.

Se pueden mejorar las propiedades del concreto hidráulico utilizando Perlita de Poliestireno (EPS).

Las condiciones climatológicas influyen en las propiedades del concreto.

La perlita le da mayor resistencia al cilindro de concreto.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco por el apoyo a la Universidad de Guanajuato por brindarme la beca para dicha investigación y favorecer mi estancia durante la misma asimismo a la Dra. Claudia Erika Morales Hernández por estar siempre al pendiente de mis actividades, así como asesora de las mismas. Al Dr. Luis Elías Chávez Valencia por el apoyo en los laboratorios y ayuda en las prácticas de experimentación. Por último, a mis compañeros Rogelio, Alejandra, Alicia y Juan que también hicieron verano de investigación.

REFERENCIAS

- [1] Neville A.M. (1992). TECNOLOGÍA DEL CONCRETO.. Edición 2, Editorial Imsyc,
- [2] Ellis W.J. (1974). INGENIERÍA DE MATERIALES. Segunda edición. Representaciones y servicios de ingeniería S. A. México