

# ELABORACIÓN DE PRODUCTO

## CONCRETO LIGERO TÉRMICO EPS40M15

*Alternativa para mejora del confort térmico y reducción de demanda energética en vivienda social*

### EQUIPO INVESTIGADOR

**Martínez Otiniano, Raúl Andreé**  
*raul.martinez.o@uni.pe*

**Ticona Farfán, Pablo Aldair**  
*pablo.ticona.f@uni.pe*

**Chira Huaman, Claudia Johana**  
*claudia.chira.h@uni.pe*

**Segura Romero, José Fabián**  
*jose.segura.r@uni.pe*

---

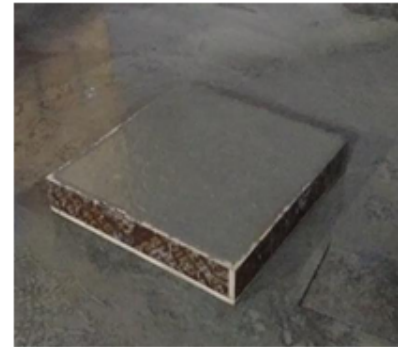
**Grupo Estudiantil:** American Concrete Institute – UNI

**Docente Asesor:** Mg. Ing. Carlos Alberto Villegas Martínez

**Institución:** Universidad Nacional de Ingeniería – Facultad de Ingeniería Civil

### 1. Descripción del Producto

Concreto ligero estructural de alto desempeño térmico, diseñado específicamente para envoltantes de viviendas sociales en zonas con variaciones climáticas extremas. Esta mezcla innovadora incorpora un 40 % de reemplazo volumétrico del agregado grueso por perlitas de Poliestireno Expandido (EPS) residual tamizado, y un 15 % de reemplazo de cemento por microsílíce. Logra una sinergia perfecta entre aislamiento térmico, reducción de carga muerta y resistencia mecánica.



*Panel prefabricado térmico de  
30 × 30 × 5 cm.*

### 2. Especificaciones de Diseño (Dosificación por $m^3$ )

Las proporciones han sido optimizadas para garantizar una consistencia adecuada y la no segregación del agregado ultraligero.

### 3. Propiedades Técnicas (28 Días)

Desempeño validado mediante ensayos de laboratorio estandarizados.

### 4. Ventajas Competitivas

- **Aislamiento Térmico Superior:** Reduce la conductividad térmica en un **55 %** comparado con el concreto convencional (0.65 W/mK vs 1.45 W/mK), actuando como una barrera efectiva contra el flujo de calor y mejorando la eficiencia energética.

Material / Componente	Cantidad (kg/m <sup>3</sup> )	Observaciones
Cemento Portland	340.00	Reemplazo del 15 % por microsílíce
Microsílíce	60.00	Densificador de matriz y mejora mecánica
Agua	207.87	Relación a/c global de 0.50
Agregado Grueso (Grava)	500.14	Reducido para dar espacio al EPS
Poliestireno Expandido (EPS)	3.75	40 % de reemplazo volumétrico (Malla N°8)
Agregado Fino (Arena)	894.24	—
Aditivo Superplastificante	4.00	1 % del peso del cementante

Propiedad Evaluada	Mezcla EPS40M15	Mezcla Patrón	Norma de Ensayo
Resistencia a la Compresión ( $f'c$ )	<b>300 kgf/cm<sup>2</sup></b>	480 kgf/cm <sup>2</sup>	NTP 339.034
Densidad Aparente ( $\rho$ )	<b>2160 kg/m<sup>3</sup></b>	2490 kg/m <sup>3</sup>	NTP 339.046
Conductividad Térmica ( $k$ )	<b>0.65 W/mK</b>	1.45 W/mK	ASTM D5334
Permeabilidad al Agua ( $K_p$ )	<b>25 <math>\times 10^{-12}</math> m/s</b>	10 $\times 10^{-12}$ m/s	UNE-EN 12390-8

- **Resistencia Estructural Asegurada:** Gracias al efecto puzolánico de la microsílíce, la mezcla alcanza 300 kgf/cm<sup>2</sup>, recuperando la resistencia perdida por la inclusión del 40 % de EPS y permitiendo su uso en elementos estructurales.
- **Estanqueidad y Durabilidad:** La microsílíce reduce la permeabilidad (25  $\times 10^{-12}$  m/s) respecto a la mezcla homóloga sin adición (250  $\times 10^{-12}$  m/s), protegiendo la estructura de la penetración de fluidos y mejorando la durabilidad potencial.
- **Eco-Eficiencia:** Promueve la economía circular mediante la valorización de residuos de EPS (tecnopor) procedentes de embalajes o construcción en viviendas sociales.

## 5. Protocolo de Mezclado Estricto

Para evitar la segregación inversa del EPS y garantizar la activación de la microsílíce y el aditivo, es obligatorio seguir esta secuencia en planta o laboratorio:

1. Mezclar Agregado Fino (100 %) + Agregado Grueso (100 %) + Agua (15 %) por **1.0 min.**
2. Añadir Cemento (100 %) + Agua (50 %) y mezclar por **1.0 min.**
3. Añadir Microsílíce (100 %) y mezclar por **1.0 min.**
4. Añadir Aditivo Superplastificante (100 %) + Agua (10 %) y mezclar vigorosamente por **2.0 min.**
5. Mezclado general de homogeneización por **8.5 min.**
6. Dejar reposar la mezcla por **1.5 min.**
7. Añadir el Agua restante (10 %) y mezclar por **2.0 min.**
8. Descarga del concreto (**0.5 min.**).