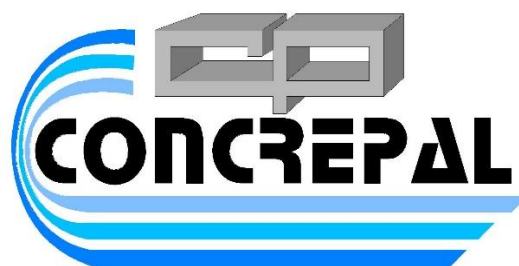
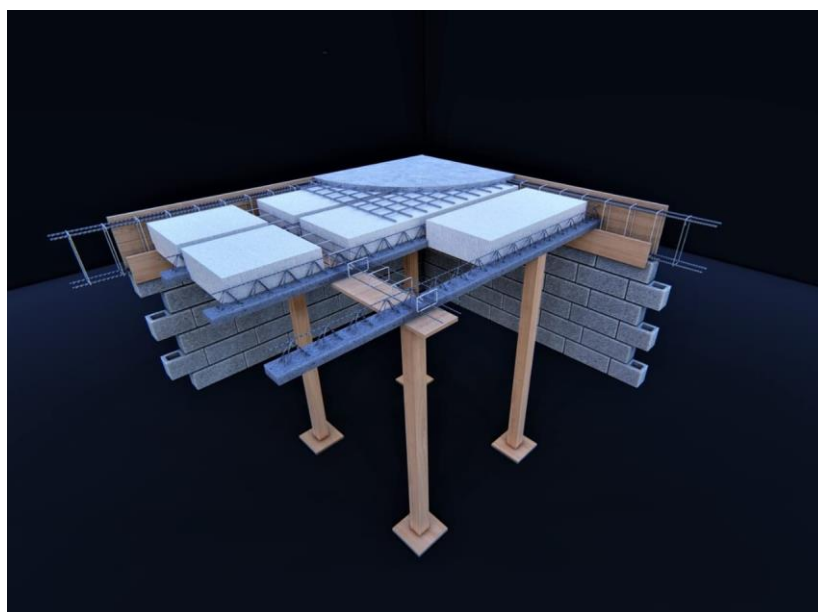


SISTEMA DE ENTREPISOS LIVIANOS



## Manual Técnico

Mediante el uso de viguetas de concreto y bloques de poliestireno expandido.



**2019**

**Contactos:**

TEL: 2453 0133 FX: 2452 0133

E-MAIL: [sistemasmodulares@concrepal.net](mailto:sistemasmodulares@concrepal.net)

[www.concrepal.com](http://www.concrepal.com)

## Descripción de las viguetas.

Las viguetas están formadas por una armazón de acero, con 2 varillas inferiores de 6.2 milímetros de diámetro en acero grado 70 y una varilla superior de 7.8 mm de diámetro en acero grado 70, interconectadas por elementos diagonales con un diámetro de 6.2 mm y en acero grado 70. Posteriormente en planta, se puede reforzar el acero inferior, y se cola una pastilla de concreto de 5 centímetros de espesor, de 12 centímetros de ancho, y de una resistencia  $f'c$  de 210 kg/cm<sup>2</sup>. Las viguetas se curan en planta, al menos durante un periodo de 28 días, para garantizar la resistencia del concreto, y se cortan previamente según las dimensiones de la construcción.

En la figura 1, se presenta la variedad de viguetas, según el acero de refuerzo en la parte inferior.

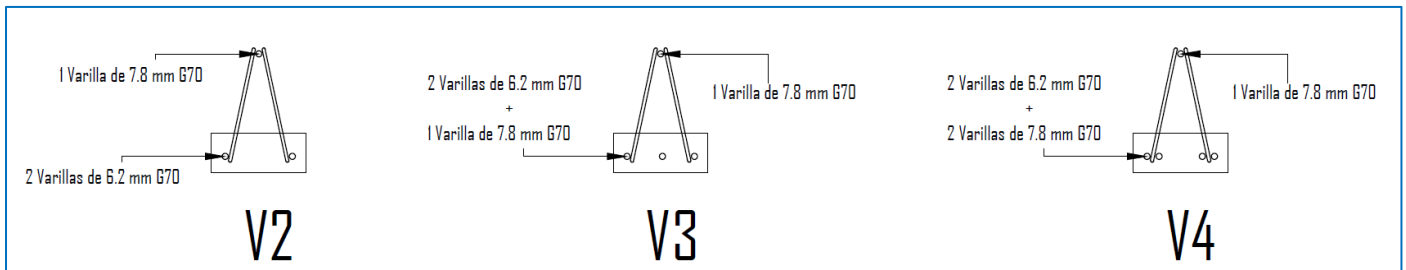


Figura 1. Tipos de Viguetas prefabricadas.

## Descripción de los bloques de Poliestireno.

Los bloques son de poliestireno expandido ignífugo, lo que quiere decir que el material no levanta llama o son autoextinguibles.

Las piezas tienen una medida de 61 centímetros de ancho, de manera que encajan perfectamente con la distribución de las viguetas, colocadas cada 68 centímetros centro a centro, y tienen una longitud de 1.22 metros. También existe una pieza con un recorte de 20 centímetros de ancho y 10 centímetros de altura, esto es para colocar vigas diafragmas.

Existen bloques con un espesor de 15 centímetros y bloques con un espesor de 20 centímetros, la selección del espesor se realiza según las características estructurales especificadas en las Tablas de cálculo que se presentan en este manual.

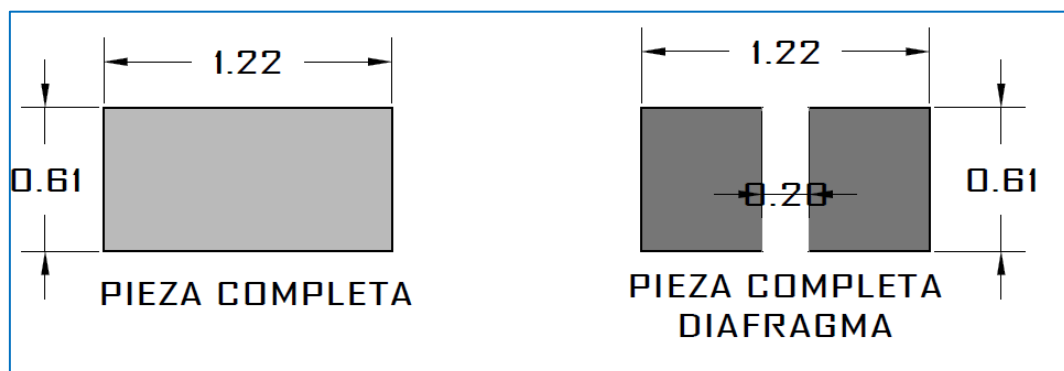


Figura 2. Dimensiones de los bloques de poliestireno.

Los bloques de poliestireno, con un peso de tan solo  $5 \text{ kg/m}^2$ , permiten que la construcción sea ágil y segura. Además el poliestireno es un excelente aislante térmico y acústico.

Los bloques poseen una cejilla en los costados inferiores, como se observa en la figura 3, esto para que encajen y se apoyen en las pastillas de las viguetas.

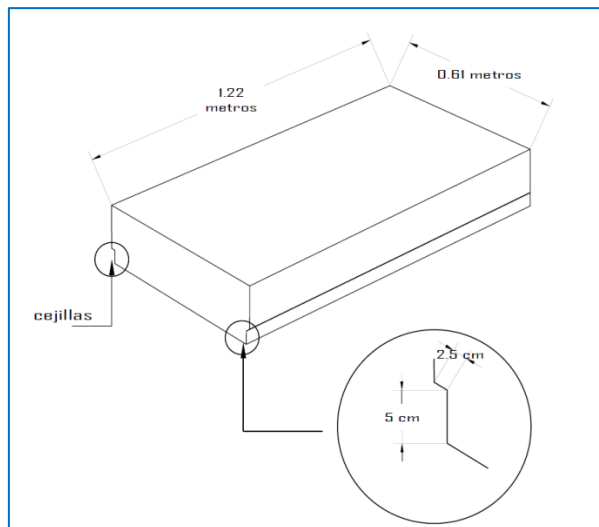


Figura 3. Cejillas en los bloques de poliestireno.

## Descripción del sistema.

---

El sistema de entrepisos livianos CONCREPAL está compuesto por viguetas de concreto prefabricadas, cortadas a la medida exacta, y bloques de poliestireno, sobre los cuales se coloca una malla electrosoldada de varilla # 2, para posteriormente colar concreto (con una resistencia  $f'c$  de  $210 \text{ kg/cm}^2$ ) sobre las vigas de entrepiso, las viguetas y además formar una sobrelosa de 5 centímetros.

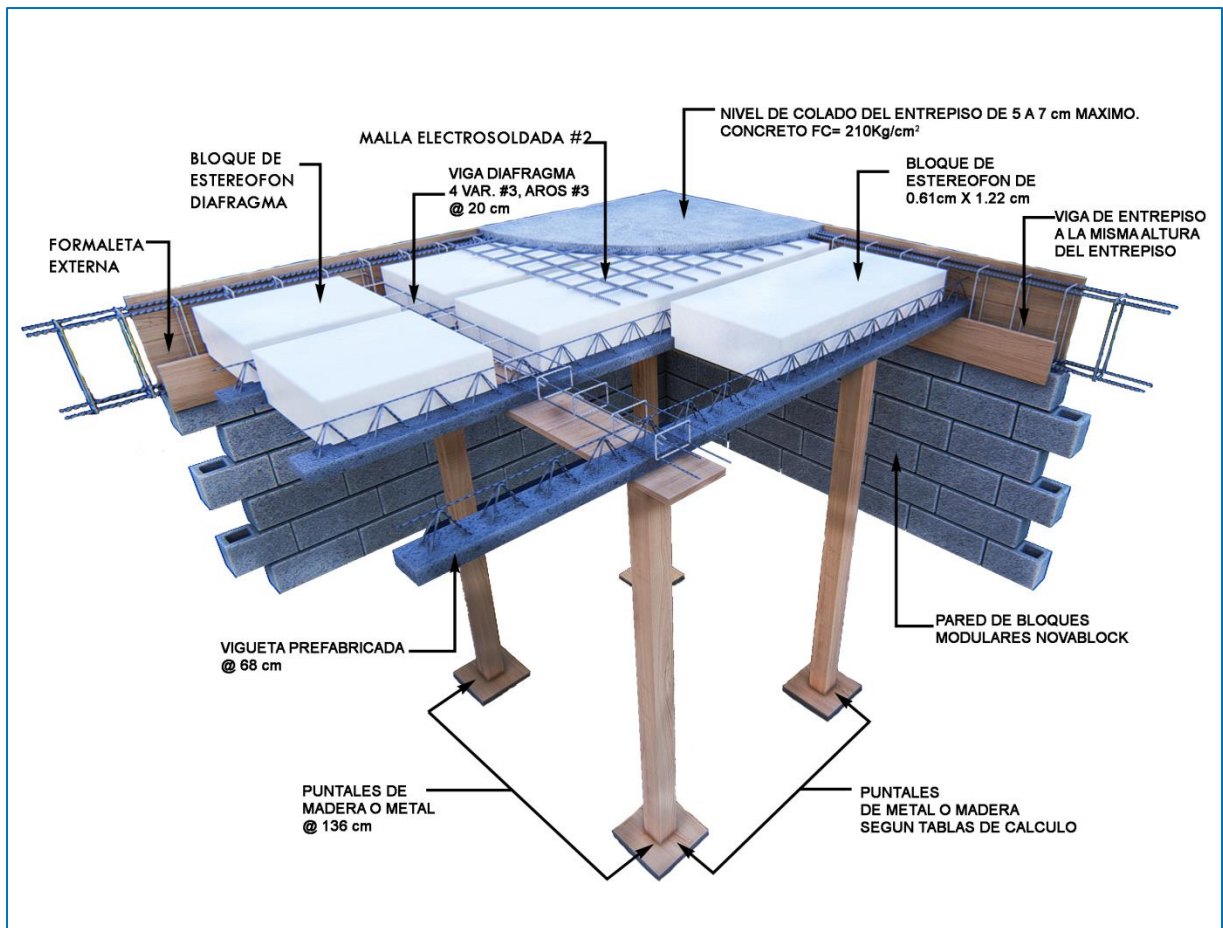


Figura 4. Detalle completo de sistema de Entrepiso.

Se cuenta con cuatro tipos de viguetas, que difieren en la cantidad de acero, además de dos espesores de bloques de poliestireno, de 15 centímetros y 20 centímetros. Según las distancias de apoyo o luces, logramos hacer la selección más económica y segura estructuralmente, tanto del tipo de vigueta como del espesor del bloque de poliestireno.

La primera vigueta se coloca a 62 centímetros desde el borde externo de la viga de entrepiso, esto permite que la cejilla de los bloques quede empotrada en la viga de entrepiso, véase la figura 5. Las siguientes viguetas se colocan a 68 centímetros centro a centro. La formaleta en la parte interna de las vigas debe quedar al nivel de la parte inferior de las viguetas y los bloques de poliestireno.

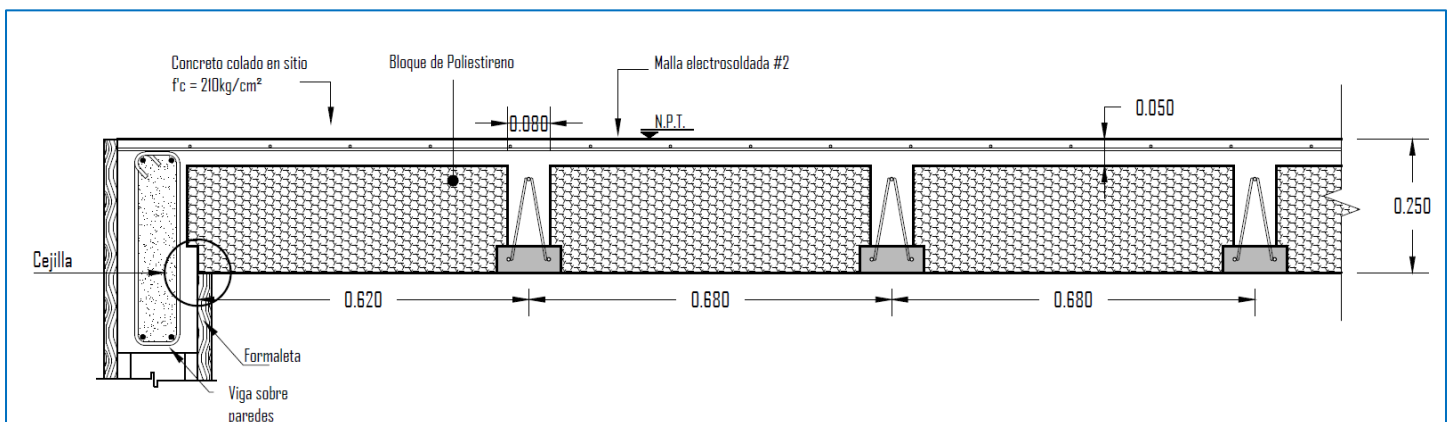


Figura 5. Colocación de Viguetas.

Las viguetas al colocarse deben apuntalarse por un periodo mínimo de 28 días, para garantizar que el concreto por encima de la pastilla desarrolle la resistencia  $f'c$  de 210 kg/cm<sup>2</sup>. Se recomienda apuntalar las viguetas en el sentido longitudinal según las Tablas de cálculo que se presentan en este documento, y en el sentido transversal de vigueta de por medio.

El uso de la malla electrosoldada es para evitar fisuras por contracciones, debidas a cambios de temperatura en el concreto de la sobrelosa.

Cuando las luces exceden los 3 metros, se utilizan vigas diafragmas en el sentido transversal de las viguetas, con el objetivo de reducir la vibración. Las vigas diafragmas no son aptas para soportar paredes, debido a que solo tienen un peralte de 15 centímetros o 20 centímetros, por lo que la resistencia a la flexión es muy limitada en comparación con una viga de 40 cm de peralte. La viga diafragma se forma con 4 varillas #3 transversales y aros #3 cada 20 centímetros.

Se permite el uso de doble vigueta, para el soporte de paredes de mampostería, en este manual se presentan Tablas de cálculo con las luces máximas, dependiendo de las cargas y el tipo de vigueta a utilizarse.

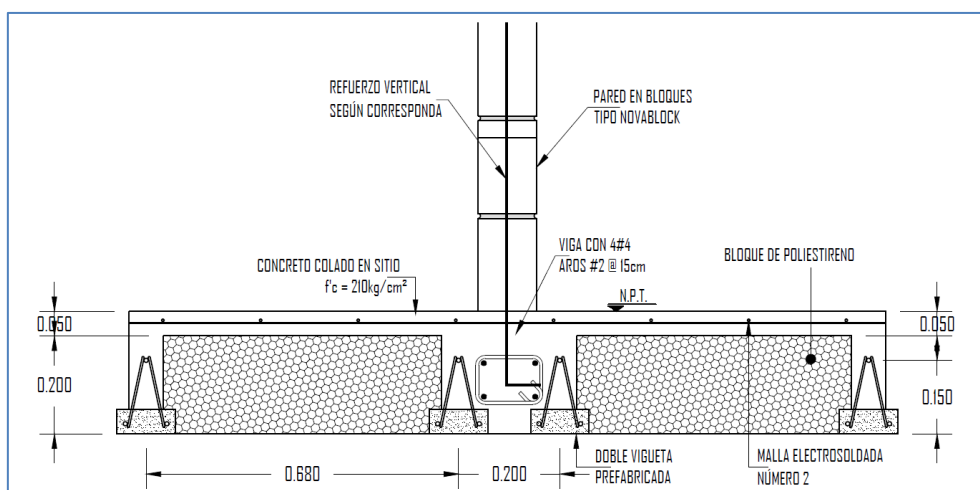


Figura 6. Utilización de Doble Vigueta para soporte de paredes.

## Selección de Vigueta y de espesor de bloques

A partir de los requisitos del Código Sísmico de Costa Rica y del ACI 318, se realizan los cálculos estructurales, donde dependiendo de las cargas temporales, las sobrecargas permanentes y las características de las diferentes viguetas, se obtienen las luces máximas que son capaces de soportar, además de las distancias máximas en las que se debe de apuntalar las viguetas. Esta información se resume en el Cuadro 1 y en el Cuadro 2.

**Cuadro 1. Claros Admisibles en el sistema de Entrepiso con bloques de poliestireno.****Espesor total: 20 cm (15 cm estereofón + 5 cm sobrelosa).**

Carga Temporal (kg/m <sup>2</sup> )	Sobrecarga Permanente Adicional (kg/m <sup>2</sup> )	Luz máxima (m)		
		V2	V3	V4
200	100	2.8	3.74	4.11
	150	2.68	3.58	3.96
	200	2.58	3.44	3.81
250	100	2.65	3.53	4.22
	150	2.55	3.4	4.06
	200	2.46	3.28	3.92
300	100	2.51	3.36	4.01
	150	2.43	3.24	3.87
	200	2.35	3.14	3.75
400	100	2.3	3.07	3.67
	150	2.23	2.98	3.57
	200	2.17	2.9	3.47
500	100	2.13	2.85	3.41
	150	2.08	2.78	3.32
	200	2.03	2.71	3.4
Distancia entre puntales (m)		1.27	1.70	2.05

**Cuadro 2. Claros Admisibles en el sistema de Entrepiso con bloques de poliestireno.****Espesor total: 25 cm (20 cm estereofón + 5 cm sobrelosa).**

Carga Temporal (kg/m <sup>2</sup> )	Sobrecarga Permanente Adicional (kg/m <sup>2</sup> )	Luz máxima (m)		
		V2	V3	V4
200	100	3.13	4.19	5.02
	150	3.01	4.02	4.82
	200	2.89	3.87	4.64
250	100	2.97	3.97	4.75
	150	2.86	3.82	4.58
	200	2.76	3.69	4.42
300	100	2.82	3.78	4.53
	150	2.73	3.65	4.37
	200	2.64	3.54	4.24
400	100	2.59	3.47	4.15
	150	2.52	3.37	4.03
	200	2.45	3.28	3.93
500	100	2.41	3.22	3.86
	150	2.35	3.14	3.76
	200	2.29	3.07	3.68
Distancia entre puntales (m)		1.23	1.65	1.98

La carga temporal se obtiene del Cuadro 3, extraído directamente del Código Sísmico de Costa Rica. La sobrecarga permanente deberá ser seleccionada por el profesional responsable, valorando el tipo de mobiliario y acabados que se utilizará en la edificación.

**Cuadro 3. Cargas temporales unitarias mínimas.**

Destino del Piso	Carga Temporal (kg/m <sup>2</sup> )
Habitación (casas de habitación, apartamentos, viviendas, dormitorios, cuartos de hotel, edificios para internados en escuelas, cuarteles, cárceles, correccionales, hospitales y similares).	200
Oficinas, despachos, laboratorios salones de lectura, aulas, salas de juego y similares.	250
Escaleras, rampas, vestíbulos y pasajes de libre acceso al público.	400
Lugares de reunión desprovistos de asiento fijos, estadios, salones de baile, etc.	500
Bibliotecas y salones de archivo.	500
Lugares de reunión con asientos fijos, templos, cines, teatros, gimnasios, etc.	400
Comercios, bodegas y fabricación de mercancía ligera.	500
Comercios, bodegas y fábricas de mercancías con peso intermedio.	650
Comercios, bodegas y fábricas de mercancía pesada.	800
Techos de fibrocemento, láminas de acero galvanizado y otros.	40
Azoteas con pendientes superiores al 5 por ciento.	100
Azoteas con pendiente inferior o igual al 5 por ciento.	200
Voladizos en vía pública (marquesinas, balcones y similares).	300
Garajes y aparcamientos (para automóviles exclusivamente).	300

Fuente: Código Sísmico de Costa Rica, 2010.

## Selección de doble vigueta para soporte de pared.

Una manera práctica de generar soporte en las paredes de mampostería sobre entrepisos, es mediante la utilización de dobles viguetas, sin embargo se debe ser muy cuidadoso de respetar las luces máximas que se presentan en el Cuadro 4 y Cuadro 5, además de respetar el periodo mínimo de apuntalamiento de 28 días.

**Cuadro 4. Claros Admisibles para soporte de paredes con el uso de doble vigueta.**

**Espesor total: 20 cm (15 cm estereofón + 5 cm sobrelosa).**

Carga Temporal (kg/m <sup>2</sup> )	Sobrecarga Permanente Adicional (kg/m <sup>2</sup> )	Luz máxima (m)		
		V2	V3	V4
200	100	2.13	2.85	3.32
	150	2.11	2.81	3.29
	200	2.08	2.78	3.26
250	100	2.10	2.8	3.3
	150	2.07	2.77	3.27
	200	2.05	2.73	3.24
300	100	2.06	2.75	3.29
	150	2.04	2.72	3.25
	200	2.01	2.69	3.21
400	100	2.00	2.67	3.19
	150	1.98	2.64	3.15
	200	1.95	2.61	3.12
500	100	1.94	2.59	3.1
	150	1.92	2.56	3.06
	200	1.90	2.54	3.03
Distancia entre puntales (m)		0.54	0.72	0.87

**Cuadro 5. Claros Admisibles para soporte de paredes con el uso de doble vigueta.**

**Espesor total: 25 cm (20 cm estereofón + 5 cm sobrelosa).**

Carga Temporal (kg/m <sup>2</sup> )	Sobrecarga Permanente Adicional (kg/m <sup>2</sup> )	Luz máxima (m)		
		V2	V3	V4
200	100	2.42	3.24	3.88
	150	2.39	3.2	3.83
	200	2.36	3.16	3.78
250	100	2.38	3.18	3.81
	150	2.35	3.14	3.77
	200	2.32	3.11	3.72
300	100	2.34	3.13	3.75
	150	2.31	3.09	3.71
	200	2.29	3.06	3.66
400	100	2.27	3.03	3.64
	150	2.24	3.00	3.60
	200	2.22	2.97	3.56
500	100	2.2	2.95	3.53
	150	2.18	2.92	3.49
	200	2.16	2.89	3.46
Distancia entre puntales (m)		0.53	0.71	0.86