

Construcción de Techos Sistema Vigüeta y Bovedilla

Autoconstrucción



Nuevas Tecnologías en Acero de Refuerzo



antaac
Asociación Nacional de Transformadores de Acero, A.C.





MATERIAL DESARROLLADO POR:

- ASOCIACIÓN NACIONAL DE TRANSFORMADORES DE ACERO A.C.
- COMISIÓN NACIONAL DE VIVIENDA
- COLEGIO NACIONAL DE EDUCACIÓN PROFESIONAL TÉCNICA
- SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
- INSTITUTO MEXIQUENSE DE LA VIVIENDA SOCIAL

Noviembre 2008



antaac
Asociación Nacional de Transformadores de Acero A.C.



ÍNDICE

OBJETIVO.....	2
LOSAS ALIGERADAS.....	3
VIGUETA Y BOVEDILLA.....	4
ELEMENTOS DEL PATÍN.....	5
DETALLADO DE VIGUETA Y BOVEDILLA.....	8
TABLA DE PROPORCIONES.....	12
PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO.....	12
VENTAJAS Y COMPARACIONES DE MATERIALES.....	21
NUEVAS TECNOLOGÍAS	23

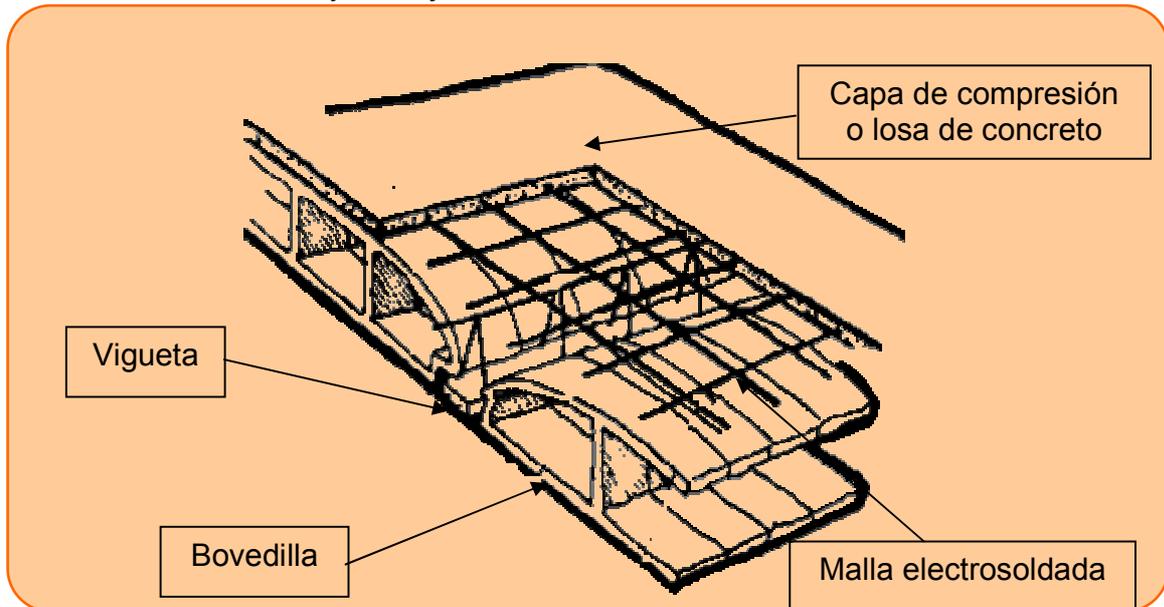
OBJETIVO

Al finalizar este módulo el participante tendrá los conocimientos necesarios para construir una losa aligerada, utilizando el sistema VIGUETA Y BOVEDILLA, considerando las normas de calidad y seguridad que este producto ofrece. Obteniendo los resultados esperados en seguridad, calidad y economía.



LOSAS ALIGERADAS

La losa aligerada está compuesta por los siguientes elementos: vigueta, bovedilla, malla electrosoldada y la capa de compresión (concreto $f'c$), resultando una construcción sencilla y de bajo costo.

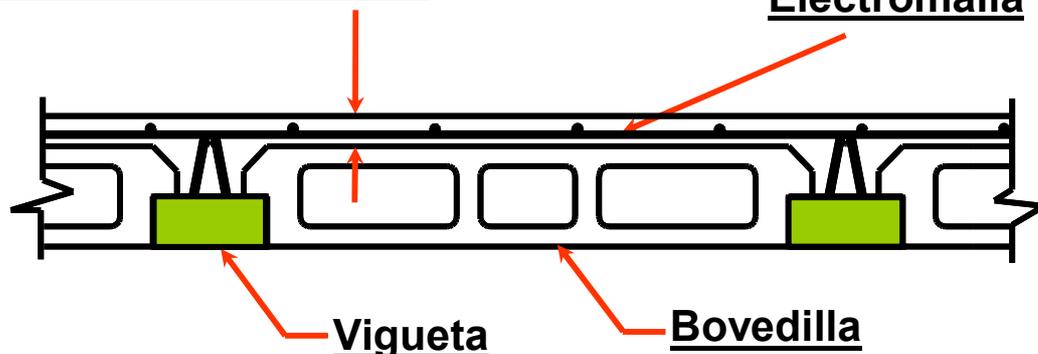


Las losas construidas con este sistema quedan integradas en una sola pieza monolítica, por el concreto colado sobre la bovedilla y la vigueta formando la capa de compresión.

El sistema no requiere cimbra de contacto, por que al apoyar las bovedillas en las viguetas se cubre toda la superficie, y se elimina la cimbra de contacto.

Capa de Compresión

Electromalla

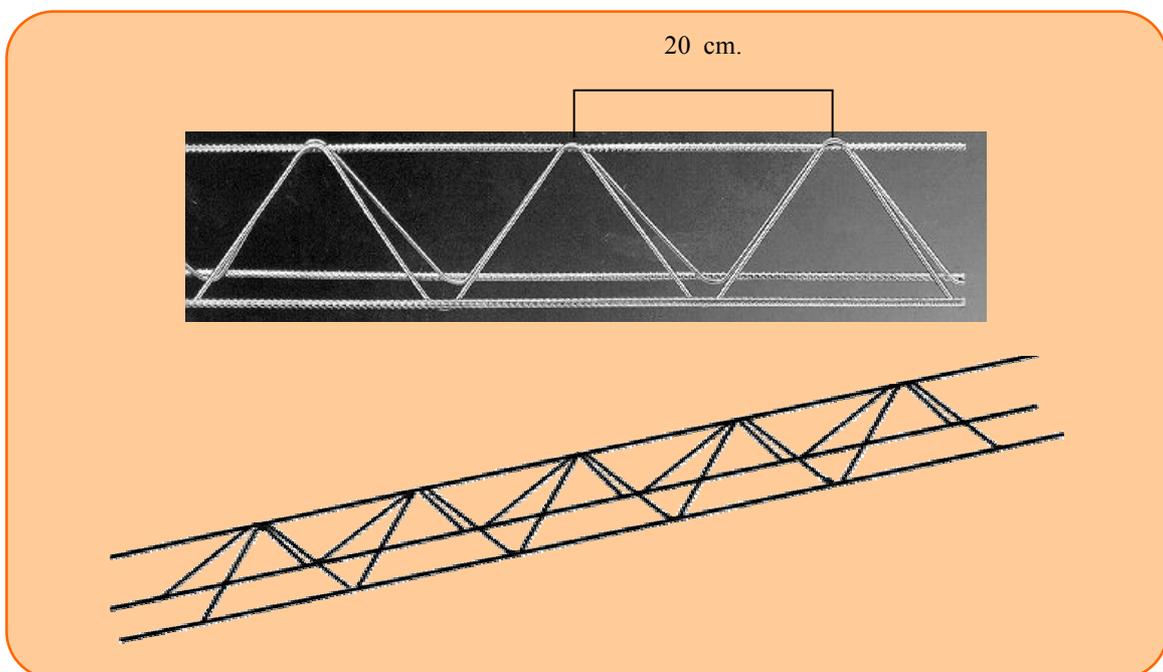


VIGUETA Y BOVEDILLA.

Las viguetas están formadas por una armadura y un patín de concreto colado en la parte inferior.

ELEMENTOS DE ARMADURA.

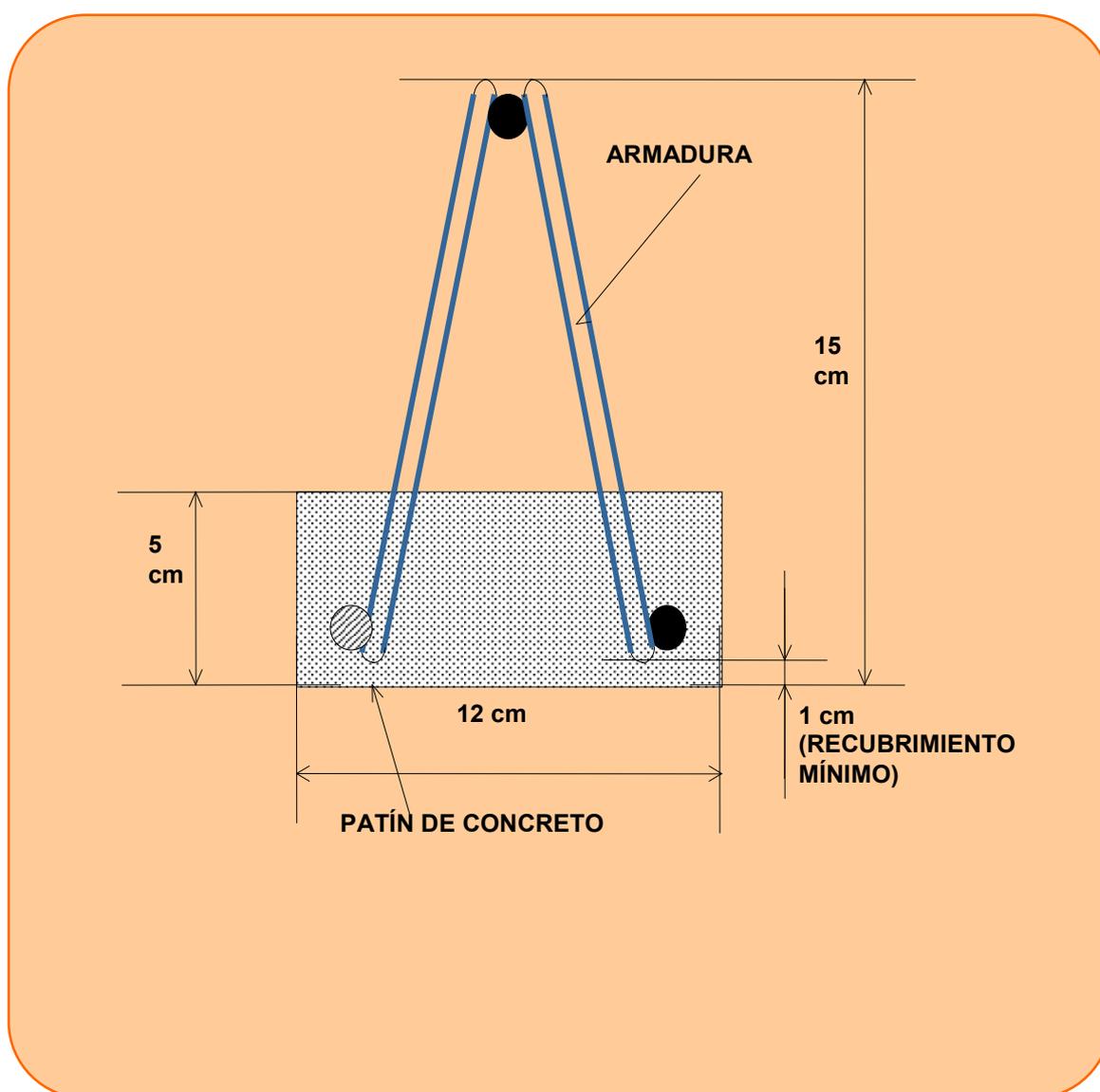
La armadura es un producto electrosoldado triangular, formado por tres varillas corrugadas, una superior con $f'y = 5000 \text{ kg/cm}^2$ de $\frac{1}{4}$ (6.35 mm.) y dos inferiores área acero variable con $f'y = 6000 \text{ kg/cm}^2$, unidas por alambre liso calibre 8" (4.11 mm. con $f'y = 5000 \text{ kg/cm}^2$) en forma de zig-zag, mediante un proceso de soldadura por resistencia eléctrica a cada 20 cm.



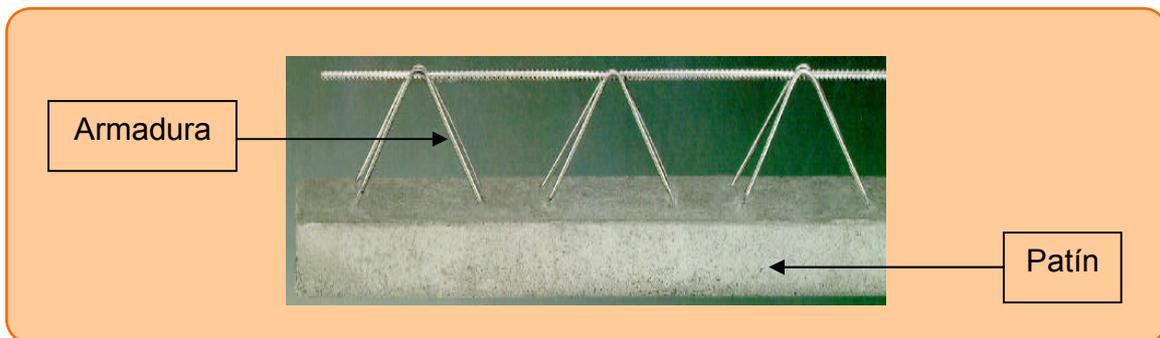
NOTA: se entiende como vigueta a la semi vigueta o vigueta de alma abierta.

ELEMENTOS DEL PATÍN

Una vez que está la armadura, se le agrega concreto colado en las dos varillas inferiores mas el acero de refuerzo que requiera, dependiendo el claro y cargas a las que va a ser sometida lalosa, formándose el patín.



La vigueta prefabricada es el elemento más importante de este sistema constructivo llamado (vigueta y bovedilla), ya que ésta forma parte integral de la losa, sirviendo como apoyo a las bovedillas y a la capa de compresión.



BOVEDILLA.

Las bovedillas son elementos aligerantes del sistema y pueden ser de diversos materiales, como se muestran a continuación:

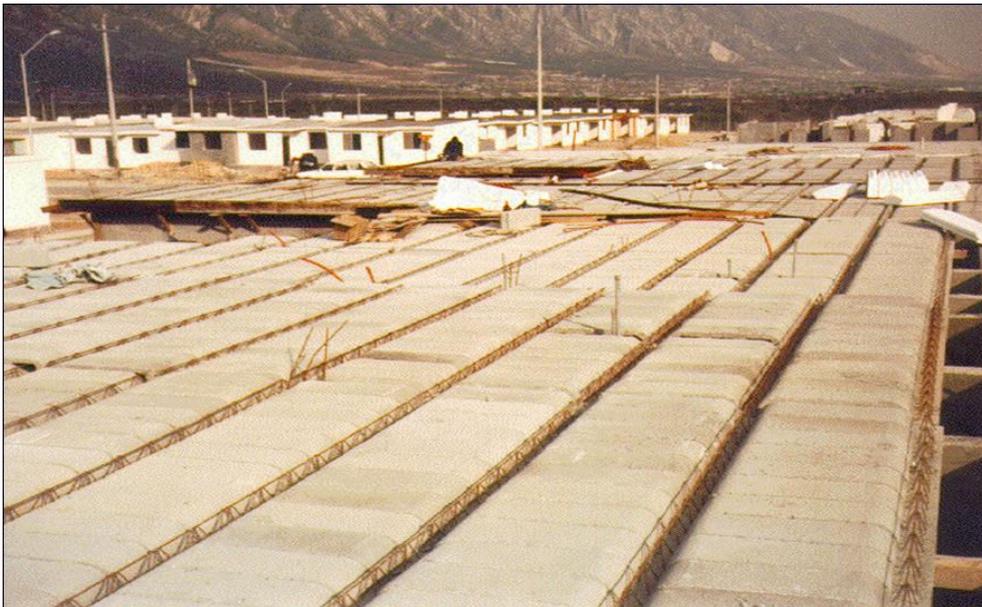


Construcción de Techos Sistema Vigueta y Bovedilla

Las bovedillas se apoyan directamente en las viguetas cubriendo en forma conjunta toda la superficie de la losa.



Su función es eliminar la cimbra de contacto, aligerar la losa, aislante térmico y acústico, obteniendo más seguridad y calidad en la aplicación de este sistema constructivo.



DETALLADO DE VIGUETAS Y BOVEDILLAS

Para obtener resultados de seguridad estructural y buena calidad en los elementos que forman el sistema de carga de la losa, es necesario considerar los detalles siguientes:



**CORRECTA
FABRICACIÓN DE LA
VIGETA**

**LA CORRECTA
SELECCIÓN Y
CALIDAD DE LA
BOVEDILLA**



El control de calidad en la fabricación de los elementos que forman el sistema constructivo (vigueta y bovedilla), nos dan como resultado una construcción rápida, segura y con calidad.

Elementos a usar en el acero de refuerzo

ALAMBRE



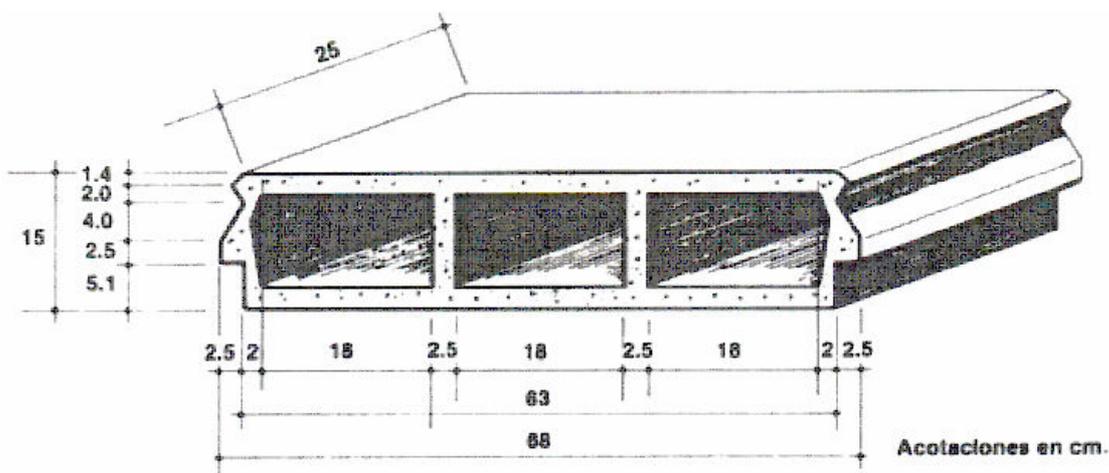
VARILLA



MALLA ELECTROSOLDADA

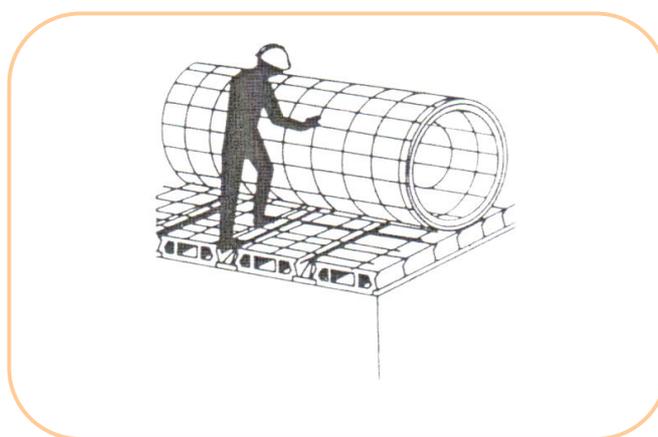


ALGUNOS TIPOS DE LOSA	Con bovedilla de concreto			Con bovedilla de Poliestireno	
	BC 15 + 3/62	BC 15 + 3/70	BC 15 + 3/75	BP 15 + 4/92	BP 13 + 4/71
Peralte de la losa cm	18	18	18	19	17
Altura de la bovedilla cm	15	15	15	15	13
Espesor de la capa de compresión cm	3	3	3	4	4
Distancia entre ejes de semivigueta, (°) cm	62	70	75	92	71
Peso de la losa kg/m ²	265	230	225	140	150
Volumen de concreto colado en obra L/m ²	46	45	44	51	51
Acabado de la cara inferior	Plano				



COMPONENTES: MALLA ELECTROSOLDADA.

Para la fabricación de la capa de compresión se debe considerar el acero de refuerzo (malla electrosoldada) con el fin de evitar agrietamientos por temperatura.



El acero de refuerzo es el mínimo requerido por las normas vigentes para contracción y temperatura. Para espesores de 3 a 4 cm. se requiere una electromalla 66 -1010 y para 5cm una electromalla de 66 – 88.

PROPIEDADES MECÁNICAS DE LOS ACEROS	GRADO 50	GRADO 60
Resistencia a la tensión	5,700 Kg/cm ²	7,000 kg/cm ²
Resistencia a la fluencia	5,000 kg/cm	6,000 kg/cm ²

NORMAS: NMX-B-253, NMX-B-290 y NMX-B-72, NMX-B-72.

COMPONENTES: CONCRETO.

El concreto debe tener una resistencia como mínimo de 200 kg/cm² ver tabla. Su función es aportar, junto con las viguetas, la resistencia estructural a la losa.

TABLA DE PROPORCIONES

COMPONENTES PARA LA OBTENCIÓN DE UNA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN MINIMA DE 200 KG/CM²

USOS	CEMENTO BULTO	ARENA BOTES	GRAVA BOTES	AGUA BOTES
Losas, Castillos y Zapatas	1	4 ¼	5 ½	1 ¾

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

a) Apuntalamiento.

Revisar los niveles de castillos y muros de apoyo de las viguetas para asegurar la pendiente de la losa.



Construcción de Techos Sistema Vigueta y Bovedilla

La función del apuntalamiento es sostener el sistema hasta que la capa de compresión alcance su resistencia.

De esta manera, se evita que el techo quede “colgado”.



Para claros mayores a tres metros se recomienda elevar hasta un centímetro los puntales del centro para que al retirar los puntales la losa quede plana.



b) Colocación de Viguetas

Las viguetas se colocan a partir de los muros de arranque; estas deberán apoyarse por lo menos 5cm sobre los muros.



Las viguetas se colocan manualmente sobre el muro ya nivelado.

Se cuela la capa de compresión junto con la dala perimetral para que la losa quede amarrada a los muros y además trabaje por sismo y se evita el doble gasto de dala .



Para dar la separación adecuada de las viguetas, se coloca una bovedilla en cada extremo y se juntan bien las viguetas que la sostienen.

MAL ALINEAMIENTO



ALINEAMIENTO CORRECTO

c) Colocación de bovedillas.

Las bovedillas se colocan entre las viguetas una por una, procurando que no queden espacio entre ellas para evitar fugas de concreto. Es decir deben quedar bien sentadas y ajustadas.



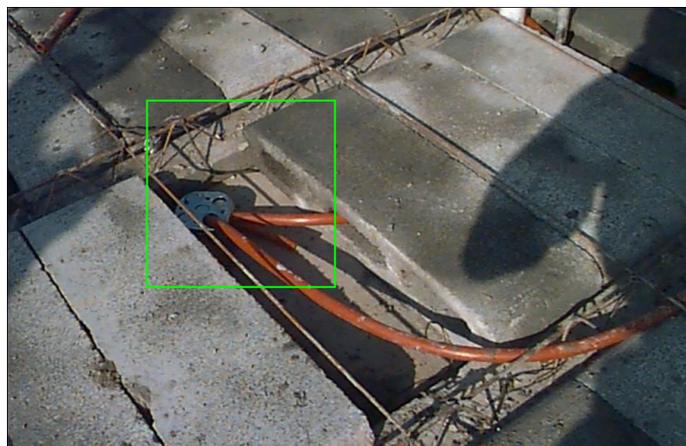
Las bovedillas de los extremos deben apoyarse al menos un centímetro. En el caso de que el entre-eje del extremo sea menor que el ancho de la bovedilla, estas se cortan y se apoyan sobre el muro.



d) Instalaciones eléctricas

Las instalaciones eléctricas se colocan, ya sea entre los huecos de las bovedillas y en caso de bovedilla de poliestireno se ranura, para que no corte la capa de compresión o por la viga.

En el caso de tener una caja eléctrica a “cielo raso”, se quita la bovedilla donde irá instalada, se coloca una tabla debajo de las viguetas y se amarra con alambre recocado a las diagonales de la armadura.



e) Refuerzo de la capa de compresión.

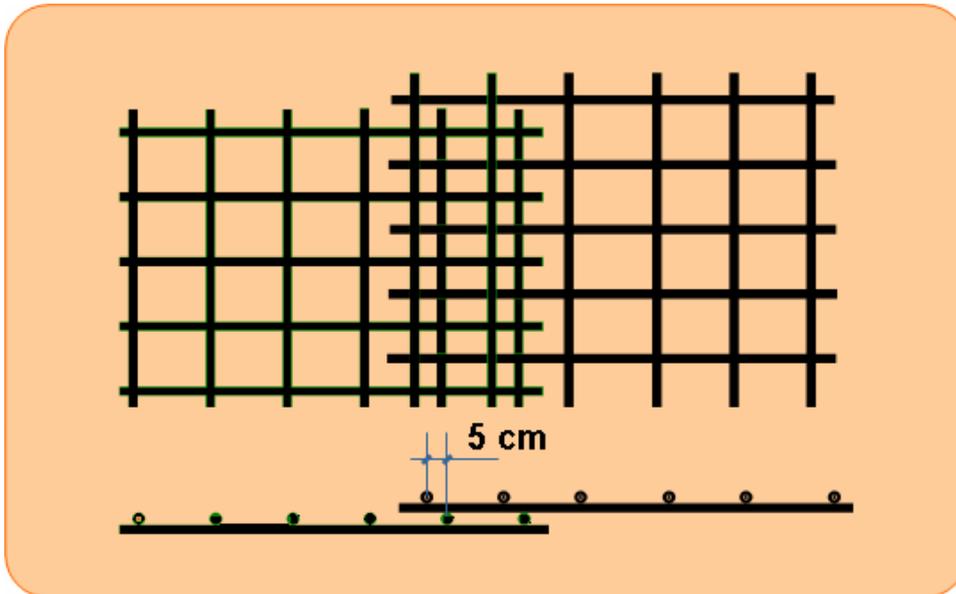
La malla electrosoldada se corta en el piso al tamaño necesario, y se sube al techo para colocarla en su sitio.



Con alambre recocido se amarra a cada 50 cm. a la varilla superior de la armadura.



En el caso de que se tenga que traslapar, con un cuadro más 5 cm. es suficiente.



f) Colado de la capa de compresión.

Por último, colamos la capa de compresión. Para esto es importante tener bien mojada toda la superficie de la losa y tapar todos los huecos de las bovedillas que estén expuestos para evitar fugas de concreto.



El techo ya colado se debe mantener húmedo durante los siguientes 7 días.
Los puntales se pueden retirar después de 7 días del colado.



Al realizarse el colado, del concreto en la obra, las diagonales de la armadura funcionan como conectores entre el concreto recién colado y el patín de la vigueta, integrado en una pieza, la vigueta con la capa de compresión (como si todo se uniera y fabricara al mismo tiempo).



VENTAJAS Y COMPARACIÓN DE COSTOS

En la actualidad, el construir una vivienda sigue requiriendo la labor de ingenieros y técnicos en el ramo de la construcción. Sin embargo, estos han desarrollado sistemas constructivos prefabricados que permiten al auto constructor diseñar y construir su propia casa, con importantes ventajas tales como:

- ❖ Se elimina por completo la cimbra de contacto (triplay, duela, etc.).
- ❖ Ahorro de material por su mayor resistencia (materiales de nuevas tecnologías).
- ❖ Ahorro de hasta 85% en la cimbra total de la losa.
- ❖ Ahorro de mano de obra de habilitado y armado del acero de refuerzo.
- ❖ Ahorro de tiempo en la ejecución de la obra.
- ❖ Ahorro de alambre recocado.
- ❖ Menor costo por metro cuadrado de losa.
- ❖ Reducción de desperdicios.
- ❖ Se mejora la calidad de la construcción.
- ❖ Se proporciona aislamiento acústico y térmico.
- ❖ Procedimiento constructivo sencillo (no requiere mano de obra especializada).
- ❖ Mejor control de material en la obra.



- ❖ Excelente comportamiento durante el colado.
- ❖ Es un sistema más limpio y más seguro.

FECHA DE
ACTUALIZACIÓN

Jul-08

Losa Sólida (10 cm. de peralte)

Concepto	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo (\$/m ²)
Cimbra aparente. Incluye: materiales y mano de obra.	m2	1	\$ 208.76	\$ 208.76
Acero de refuerzo (#3). Incluye: materiales, habilitado y armado.	kg.	10	\$ 18.33	\$ 183.30
Concreto f'c 200 hecho en obra, con revolvedora de un saco.	m3	0.103	\$ 1,415.88	\$ 145.84
Total =				\$ 537.90

Losa de Vigüeta y Bovedilla (15 cm. de peralte)

Concepto	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo (\$/m ²)
Cimbra. Incluye: materiales y mano de obra.	pt	0.35	\$ 8.97	\$ 3.14
Losa, incluye: vigüetas, bovedillas, malla soldada y mano de obra.	m2	1	\$ 231.28	\$ 231.28
Concreto f'c 200 hecho en obra, con revolvedora de un saco.	m3	0.057	\$ 1,415.88	\$ 80.71
Total =				\$ 315.13

Ahorro =	41%
-----------------	------------

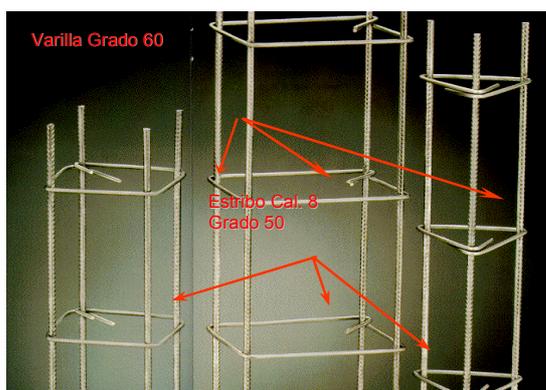
NOTA: ESTOS PRECIOS ESTAN SUJETOS A LA VARIACIÓN DEL MERCADO SIN EMBARGO EL PORCENTAJE DE AHORRO SE MANTIENE.

NUEVAS TECNOLOGÍAS

APLICACIÓN: PISOS



CASTILLOS ELECTROSOLDADOS



APLICACIONES: CONTRACIMIENTOS



LOSA DE COMPRESIÓN O TECHO



ZAPATA CENTRAL



FUNCIÓN ESTRUCTURAL DE CASTILLOS Y CERRAMIENTOS

