Boise Cascade®
ENGINEERED WOOD PRODUCTS

Installation Guide | West
BCI® Joists | Versa-Lam® LVL

BCI JOIST AND VERSA-LAM LVL INSTALLATION GUIDE

Also featuring Boise Cascade Rimboard OSB

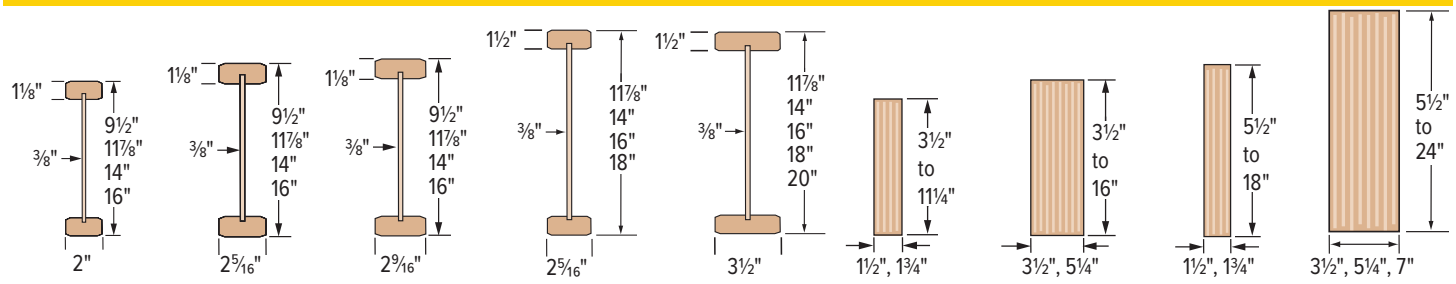
JOISTS I BEAMS I HEADERS I COLUMNS I RIM BOARD

NEED MORE INFORMATION? Visit bc.com/ewp

800-232-0788

Reorder #MTP-W7001

Western Product Profiles



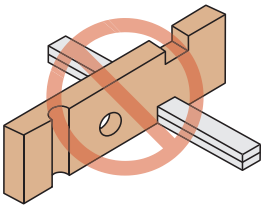
BCI® 5000 1.7 | **BCI® 6000 1.8** | **BCI® 6500 1.8** | **BCI® 60 2.0** | **BCI® 90 2.0** | **Versa-Lam® LVL 1.8E 2400** | **Versa-Lam® LVL 1.8E 2650** | **Versa-Lam® LVL 2.1E 2800** | **Versa-Lam® LVL 2.1E 3100**

Some products may not be available in all markets; Contact your Boise Cascade EWP representative for availability.
BCI® joists and Versa-Lam® LVL products shall be installed in dry-use applications only, per their respective ICC-ES/APA ESR evaluation reports.

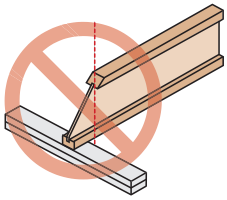
WARNING

THE FOLLOWING USES ARE NOT ALLOWED

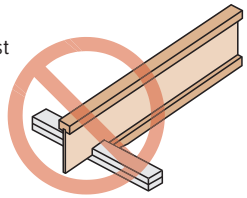
DO NOT notch or drill beams without prior approval from Boise Cascade EWP Engineering.



DO NOT cut beyond inside edge of bearing.

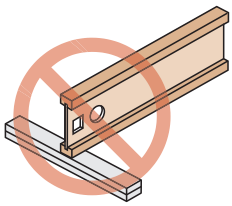


DO NOT support joist on web.



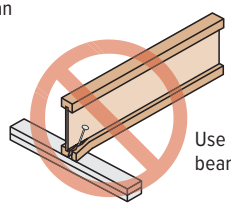
DO NOT cut holes too close to supports or to each other.

Refer to hole location and sizing chart for size and spacing.



DO NOT nail closer than 1½" from edge of joist.

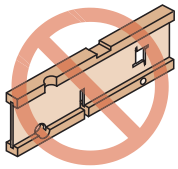
DO NOT use 16d common nails.



Use 8d nails for bearing fastening.

DO NOT cut or notch flange.

See roof and floor details in this guide for allowed cutting of flange.

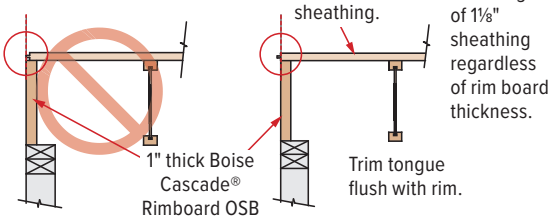


DO NOT walk on joist until proper bracing is in place.

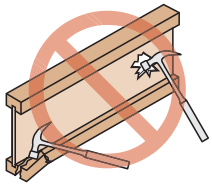
DO NOT stack building materials on unbraced joists.

DO NOT load joist beyond design capacity.

DO NOT install tongue of floor sheathing flush with 1" thick Boise Cascade® Rimboard OSB (tongue OK with 1⅛" and thicker Boise Cascade® Rimboard OSB).



DO NOT hammer on web unless removing knockout holes.



DO NOT hammer on flange.

SAFETY WARNING

DO NOT allow workers on BCI® joists until all hangers, BCI® rim joists, rim boards, BCI® blocking panels, x-bracing and temporary 1x4 strut lines are installed as specified below. Serious accidents can result from insufficient attention to proper bracing during construction. Accidents can be avoided under normal conditions by following these guidelines:

- Build a braced end wall at the end of the bay, or permanently install the first eight feet of BCI® joists and the first course of sheathing. As an alternate, temporary sheathing may be nailed to the first four feet of BCI® joists at the end of the bay.
- All rim joists, rim boards, x-bracing, blocking panels and hangers must be completely installed and properly nailed as each BCI® joist is set.
- Install temporary 1x4 strut lines at 8' on-center or closer as additional BCI® joists are set. Nail the strut lines to the sheathed area or braced end wall, and to each BCI® joist with two 2½" (8d) nails.
- The ends of cantilevers must be temporarily secured by strut lines on both the top and bottom flanges.
- Straighten the BCI® joists to within ½" of true alignment before attaching strut lines and sheathing.
- Remove the temporary strut lines only as required to install the permanent sheathing.
- Failure to install temporary bracing may result in sideways buckling or roll-over under light construction loads.
- Do not stack construction materials (sheathing, drywall, etc.) in the middle of BCI® joist spans. Contact Boise Cascade EWP Engineering for proper storage and shoring information.

Limited Lifetime Warranty

All Boise Cascade BCI® joist, Versa-Lam® LVL, and AJS® joist products are covered by a limited lifetime warranty for the expected life of the structure. View the complete warranty on our website.

www.bc.com/terms-conditions/sales-terms-and-conditions/

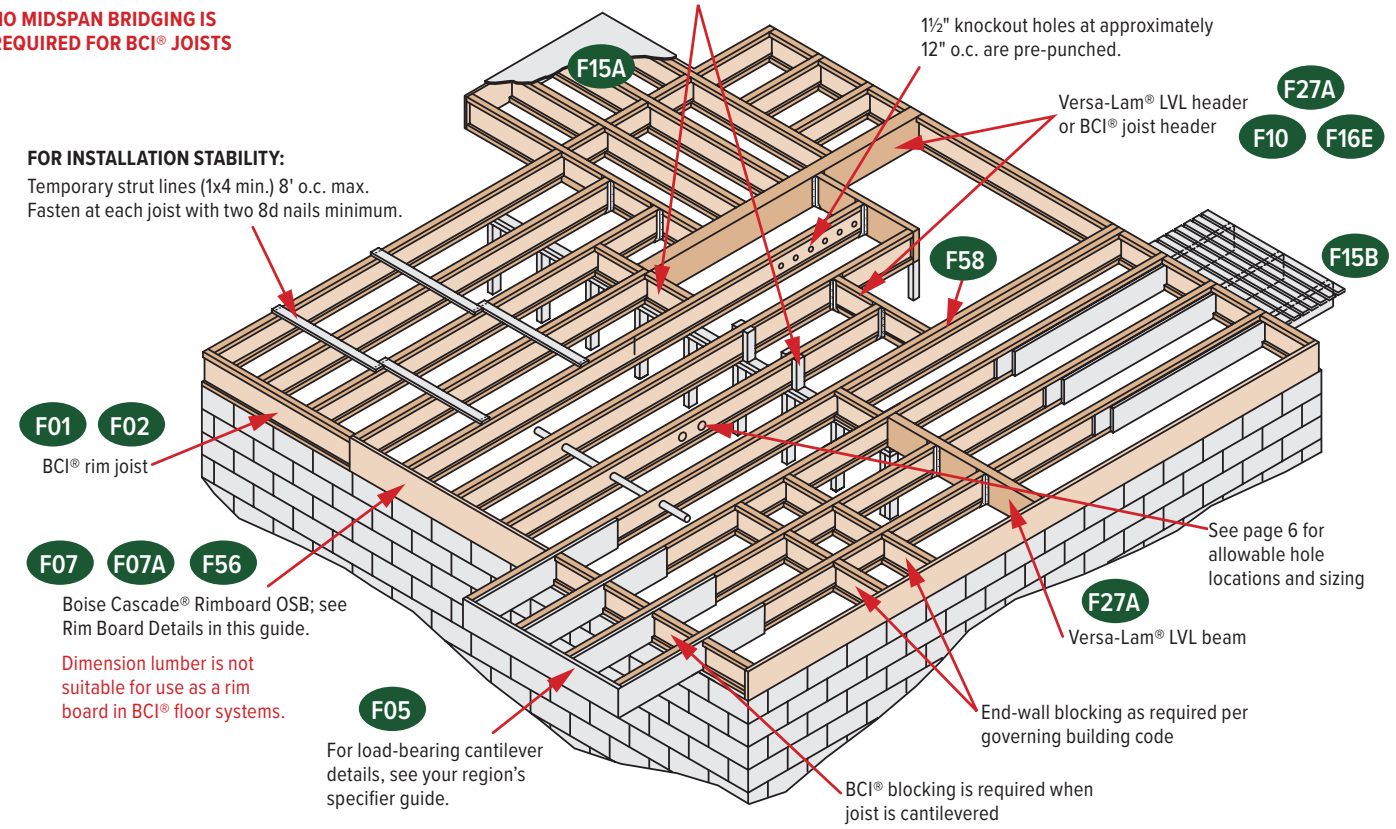
BCI Joists — Floor Framing

The illustration below is showing several suggested applications for Boise Cascade EWP products. It is not intended to show an actual house under construction.

F06 F09
BCI® blocking or 2 × 4 squash block on each side is required when supporting a load-bearing wall above.

When installing Boise Cascade EWP products with treated wood, use only connectors/ fasteners that are approved for use with the corresponding wood treatment.

NO MIDSPAN BRIDGING IS REQUIRED FOR BCI® JOISTS

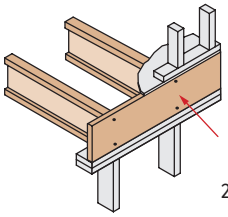


Floor Framing Details

End Bearing Details

F07

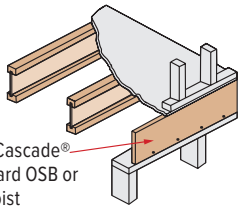
Dimension lumber is not suitable for use as rim board with BCI® joists.



Rim board: Nail to BCI® joists with 2½" (8d) nail into each flange.

F07A

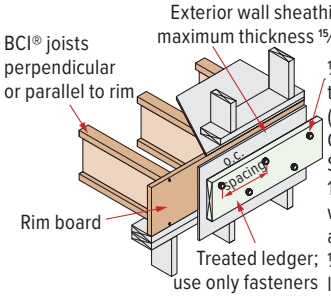
Dimension lumber is not suitable for use as rim board with BCI® joists.



Boise Cascade® Rimboard OSB or BCI® joist

Blocking may be required perpendicular to wall, consult design professional of record and/or local building official.

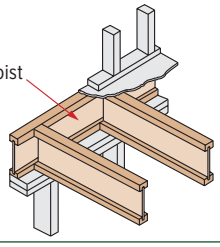
F56



Minimum connection for 40/10 psf deck loading:

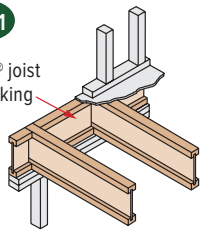
Deck Joist Length	Connection
12'-0" and less	2 rows ½" bolts or lag screws, 24" o.c. (300 PLF max.)
12'-1" to 18'-0"	2 rows ½" bolts or lag screws, 16" o.c. (450 PLF max.)

F02

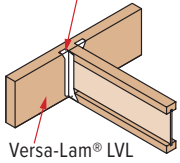


BCI® rim joist requires 2×6 wall for minimum joist bearing.

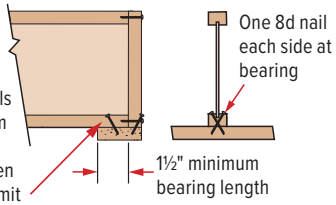
F01



F27A

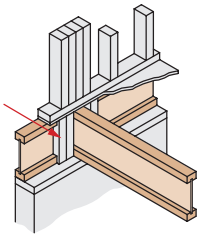


F52



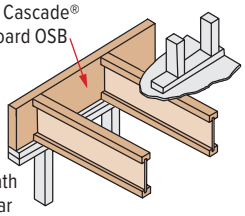
To limit splitting flange, start nails at least 1½" from end. Nails may need to be driven at an angle to limit splitting of bearing plate.

F08



Use solid blocking under all posts above for support to the bearing plate.

F03



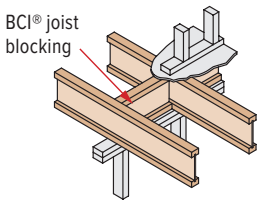
BCI® floor joist must be designed to carry wall above when not stacked over wall below.

Blocking required underneath braced wall panels and shear walls. Consult design profession of record.

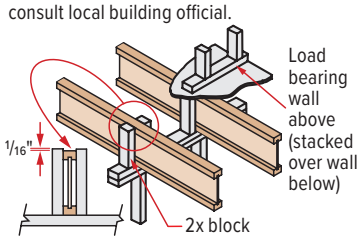
BCI Joists — Floor Framing

Intermediate Bearing Details

F06 For load bearing wall above (stacked over wall below)



F09 Per IRC, blocking may be required at intermediate bearing for floor diaphragm in high seismic areas; consult local building official.

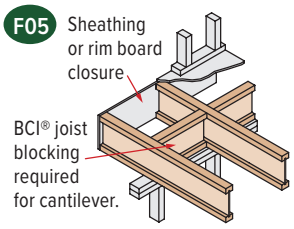


Double Squash Block Vertical Load (lb/ft)

Size	Joist Spacing			
	12"	16"	19.2"	24"
2x4	4,463	3,347	2,789	2,231
2x6	7,013	5,259	4,383	3,506

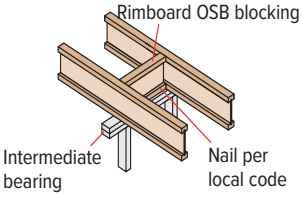
- Squash blocks are to be in full contact with upper floor and lower wall plate.
- Capacities shown are for double squash blocks at each joist, SPF or better.

F05 Sheathing or rim board closure



For load bearing cantilever, see specifier guide. Uplift on backspan shall be considered in all cantilever designs.

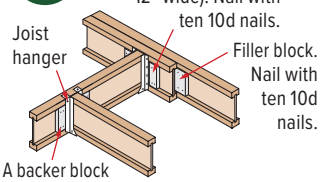
F28 BCI® joist or Boise Cascade® Rimboard OSB blocking



For all joist types, floor joist blocking per IRC502.7 is required in seismic design categories D0 and higher for floor diaphragm.

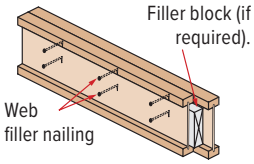
Cross bracing is OK as blocking only if support below is not a braced wall panel or shear wall and no wall exists above.

F10 Backer block (minimum 12" wide). Nail with ten 10d nails.



is required where top flange hanger load exceeds 250 lbs. All face mount hangers require backer blocks on both sides of the supporting joist's web. For top flange hangers install tight to top flange. For face mount hangers, install tight to the bottom flange.

F58 Double BCI® Joist Connection

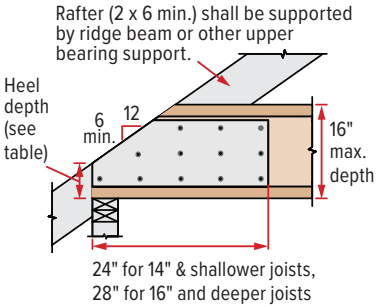


- Filler block not required when all loads are top loaded and evenly applied to each ply (except BCI® 90 joist).
- Side loads or uneven top loads require filler block.
- Fasten floor sheathing to each ply per diaphragm nailing schedule.

See BC Tech Note IJ-13 for more information on nailing and filler block requirements.

F14 BCI® Joist Slope Cut Reinforcement

Detail below restores the original allowable shear/ reaction value to cut end of BCI® joist. BCI® joists shall not be used as a collar or rafter tension tie.



2x blocking required at bearing (not shown for clarity). 23/32" min. plywood/OSB-rated sheathing as reinforcement. Install reinforcement with face grain horizontal. Install on both sides of the joist, tight to bottom flange. Leave minimum ¼" gap between reinforcement and bottom of top flange. Apply construction adhesive to contact surfaces and fasten with 3 rows of min. 10d box nails at 6" o.c. Alternate nailing from each side and clinch.

Minimum Heel Depth

End Wall Bearing	Roof Pitch					
	6:12	7:12	8:12	9:12	10:12	12:12
2 x 4	4 3/8"	4 5/16"	4¼"	4¼"	4¼"	4¼"
2 x 6	3 3/8"	3 5/16"	2 5/16"	2¾"	2 9/16"	2¼"

Lateral Support

- BCI® joists shall be laterally supported at the ends with hangers, rim board, BCI® rim joists or blocking panels. BCI® blocking panels or rim board are required at cantilever supports.
- Per IRC®, blocking may be required at intermediate bearings for floor diaphragm. In high seismic areas, consult local building official.

Minimum Bearing Length For BCI® Joists

- 1½" is required at end supports. 3½" is required at cantilever and intermediate supports.
- Longer bearing lengths allow higher reaction values. Refer to the building code evaluation report or the BC Calc® software.

Web Stiffener Requirements

See Web Stiffener Requirements on page 5.

Nailing Requirements

- **BCI® rim joist, rim board or closure panel to BCI® joist:**
  - — **Rim or closure panel:** Two nails, one each in the top and bottom flange. **For rim 1-1/2" thick or less**, use 8d x 2½" nails; **1¾" thick rim,** use 10d x 3" box nails.
  - — **BCI® 5000 rim joist:** Two 10d box nails, one each in the top and bottom flange.
  - — **BCI® 6000/60 rim joist:** Two 16d box nails, one each in the top and bottom flange.
  - — **BCI® 6500/90 rim joist:** Toe-nail top flange to rim joist with two 10d box nails, one each side of flange.
- **BCI® rim joist, rim board or BCI® blocking panel to support:**
  - — Min. 8d nails at 6" o.c. per IRC®.
  - — Connect per design professional of record's specification for shear transfer.
- **BCI® joist to support:**
  - — Two 8d nails, one on each side of the web, placed 1½" minimum from the end of the BCI® joist to limit splitting.
- **Sheathing to BCI® joist:**
  - — Prescriptive nailing for residential floor sheathing requires 8d common nails at 6" o.c. at edges and 12" o.c. in the field (IRC® Table R602.3(1)).
  - — See Closest Allowable Nail Spacing limits on page 5 for floor diaphragm nailing specified at closer spacing than IRC®.
  - — For full lateral stability, maximum nail spacing for bracing is 18" for BCI® 5000, and 24" for larger BCI® joist series.
  - — 14 gauge staples may be substituted for 8d nails if the staples penetrate at least 1" into the joist.
  - — Wood screws may be acceptable, contact local building official and/or Boise Cascade EWP Engineering for more information.

PROTECT BCI® JOISTS FROM THE WEATHER

BCI® joists are intended only for applications that provide permanent protection from the weather. Product bundles should be covered and stored off of the ground on stickers.

PRODUCT HANDLING TO AND AT JOB SITES

There are some differences between engineered wood products and traditional lumber products in terms of product handling: Avoid handling and storing BCI® joists in the flat direction. Versa-Lam® is heavier than solid sawn timber. Please consider these differences when transporting and handling engineered wood products.

Backer and Filler Block Dimensions

Series	Backer Block Thickness	Filler Block Thickness
5000	¾" or ⅞" wood panels	Two ¾" wood panels or 2 x _
6000	1⅛" or two ½" wood panels	2 x _ + 7/16" or ½" wood panel
6500	1⅛" or two ⅝" wood panels	2 x _ + ⅝" or ¾" wood panel
60	1⅛" or two ½" wood panels	2 x _ + 7/16" or ½" wood panel
90	2 x _ lumber	Double 2 x _ lumber

- Cut backer and filler blocks to a maximum depth equal to the web depth minus ¼" to avoid a forced fit.

BCI® Rim Joists and Blocking

Depth	Series	Vertical Load Capacity (PLF)	
		No W.S.(1)	W.S.(2)
9½"	5000, 6000, 6500	2,300	N/A
11⅞"	5000, 6000, 6500	2,150	N/A
	60, 90	2,500	N/A
14"	5000, 6000, 6500	2,000	N/A
	60, 90	2,400	N/A
16"	6000, 6500	1,900	2,500
	60, 90	2,300	2,700
18"	60, 90	N/A	2,700
20"	90	N/A	2,700

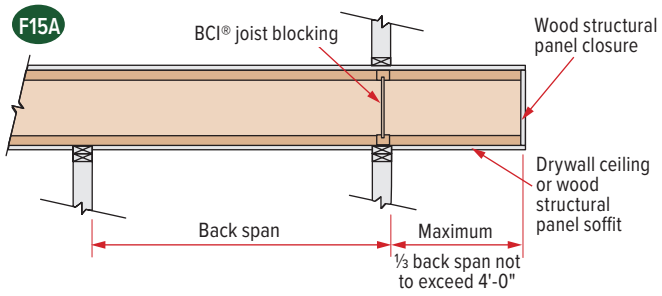
(1) No web stiffeners required.
(2) Web stiffeners required at each end of blocking panel, values not applicable to rim joists.

N/A: Not applicable

Non-Load-Bearing Wall Cantilever Details

- BCI® Joists are intended only for applications that provide permanent protection from the weather. Impervious moisture barrier systems shall be detailed and installed in details F15A and F15B in accordance with 2018 IBC® Sections 107.2.5 and 110.3.6 and 110.3.6 or 2021 IBC Sections 107.2.5 and 110.3.7.

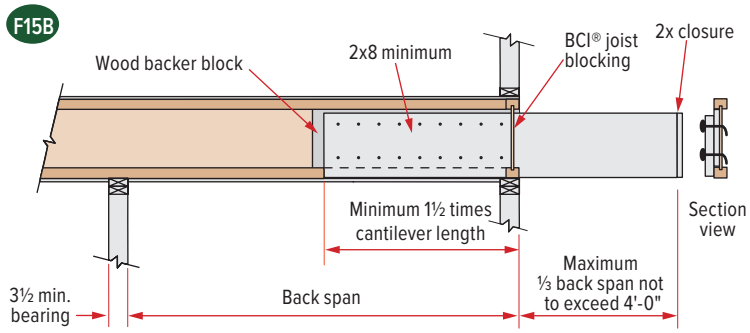
F15A



- These details apply to cantilevers with uniform loads only.
- Analyze BCI® joist cantilever condition with BC Calc® software.

- Fasten the 2x8 minimum to the BCI® joist by nailing through the backer block and joist web with two rows of 10d nails at 6" o.c. Clinch all nails. For BCI® 90 joists, use two rows of 16d nails on each side (four rows total) at 6" o.c.

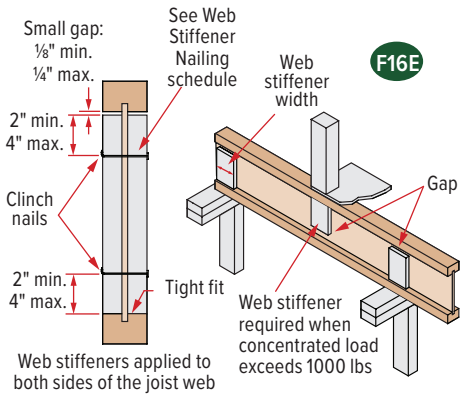
F15B



- Loading shall not exceed 60 psf live load and 10 psf dead load. At least three joist members shall be present and spaced at 24" o.c. or less.
- Lumber joist shall be No. 2 Dense Southern Pine, No.1/No.2 SPF, No.2 Hem-fir, or No.2 Douglas fir, or higher grade.
- Provide positive drainage, durable materials, and venting as required in 2018 IBC Sections 2304.12.2.5 and 2304.12.2.6 or 2021 IBC Sections 2304.12.2.4 and 2304.12.2.5. Lumber joist shall be sloped.

Web Stiffener Requirements

F16E



Web Stiffener Specifications

BCI® Joist Series	For Structural Capacity (Min. Thick)	Lateral Restraint in Hanger	Minimum Width
5000	5/8"	23/32"	2 5/16"
6000	23/32"	7/8"	2 5/16"
6500	23/32"	1" or 1 1/8"	2 5/16"
60	23/32"	7/8"	2 5/16"
90	2 × 4 lumber (vertical)		

NOTES

Web stiffeners are optional except as noted below.

- Web stiffeners are always required:
  - for all 18" and 20" joists at all bearing locations.
  - in hangers that do not extend up to support the top flange of the BCI® joist. Web stiffeners may be required with certain sloped or skewed hangers or to achieve uplift values. Refer to the hanger manufacturer's installation requirements.
  - in certain roof applications. See Roof Framing Details on page 9.
  - under concentrated loads that exceed 1,000 pounds. Install the web stiffeners snug to the top flange in this situation. Follow the nailing schedule for intermediate bearings.
  - when hanger does not laterally support the top flange (e.g., adjustable height hangers). Web stiffeners may be of multiple thickness (e.g., BCI® 6500, double ½" panel OK).
  - as needed for structural capacity, to increase the BCI® joist's reaction capacity at a specific bearing location.
- Web stiffeners may be cut from structural rated wood panels, engineered rim board or 2× lumber (BCI® 90 only).
- Web stiffeners may be used to increase allowable reaction values. See BCI® Joist Design Properties on page 24 of the specifier guide, or use BC Calc® software.

Web Stiffener Nailing Schedule

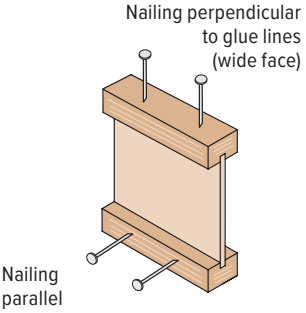
BCI® Joist		Bearing Location	
Series	Depth	End	Intermediate
5000	9½"	2-8d	2-8d
	11⅞"	2-8d	3-8d
	14"	2-8d	5-8d
6000	9½"	2-8d	2-8d
	11⅞"	2-8d	3-8d
	14"	2-8d	5-8d
	16"	2-8d	6-8d
6500	9½"	2-8d	2-8d
	11⅞"	2-8d	3-8d
	14"	2-8d	5-8d
	16"	2-8d	6-8d
60	11⅞"	2-8d	3-8d
	14"	2-8d	5-8d
	16"	2-8d	6-8d
90	11⅞"	3-16d	3-16d
	14"	5-16d	5-16d
	16"	6-16d	6-16d
	18"	7-16d	7-16d
	20"	8-16d	8-16d

Closest Allowable Nail Spacing

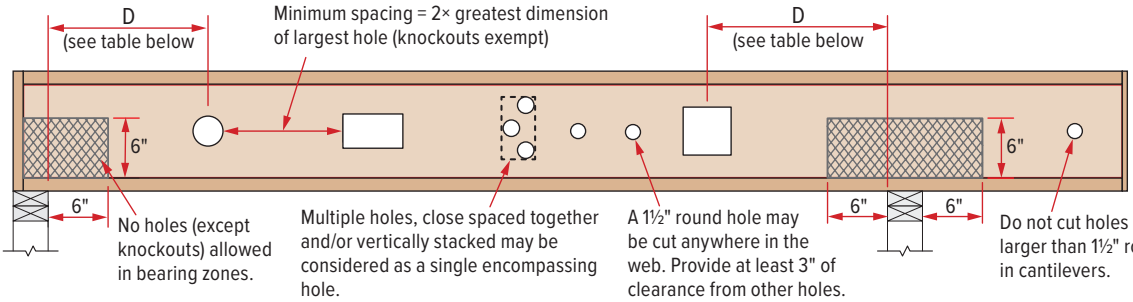
Nail Size	All BCI® Joists			
	Nailing Perpendicular to Glue Line (Wide Face)		Nailing Parallel to Glue Line (Narrow Face)	
	O.C. Spacing	End of Joist	O.C. Spacing	End of Joist
8d Box (0.113"ø x 2.5")	2"	1½"	4"	1½"
8d Common (0.131"ø x 2.5")	2"	1½"	4"	3"
10d & 12d Box (0.128"ø x 3", 3.25")	2"	1½"	4"	3"
16d Box (0.135"ø x 3.5")	2"	1½"	4"	3"
10d & 12d Common and 16d Sinker (0.148"ø x 3", 3.25")	3"	2"	6"	4"
16d Common (0.162"ø x 3.5")	3"	2"	6"	4"

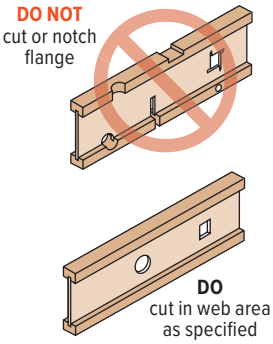
NOTES

- If more than one row of nails is used, the rows must be offset at least ½".
- Connectors that mount to sides of flanges (such as Simpson Strong-Tie A35) may only be used on BCI® 60 and 90 joist flanges. Use nails as specified by Simpson Strong-Tie; do not attach connectors on both sides of a flange at the same location.



BCI Joist Hole Location and Sizing





BCI® joists are manufactured with 1½" round perforated knockouts in the web at approximately 12" o.c. Minimum distance from support, listed in table below, is required for all holes greater than 1½".

Minimum Distance (D) From Any Support to the Centerline of the Hole

Round Hole Diameter			2"	3"	4"	5"	6"	7"	8"	8⅞"	10"	11"	12"	13"	14"	15"
Rectangular Hole Side			–	–	–	3"	5"	7"	–	–	–	–	–	–	–	–
Any 9½" Joist	Span	8'	1'-0"	1'-1"	1'-8"	2'-4"	2'-11"	3'-7"								
		12'	1'-0"	1'-7"	2'-7"	3'-6"	4'-5"	5'-4"								
		16'	1'-0"	2'-2"	3'-5"	4'-8"	5'-11"	7'-2"								
Round Hole Diameter			2"	3"	4"	5"	6"	7"	8"	8⅞"	10"	11"	12"	13"	14"	15"
Rectangular Hole Side			–	–	–	2"	3"	5"	7"	8"	–	–	–	–	–	–
Any 11⅞" Joist	Span	8'	1'-0"	1'-1"	1'-6"	2'-0"	2'-5"	2'-11"	3'-5"	3'-10"						
		12'	1'-0"	1'-7"	2'-3"	3'-0"	3'-8"	4'-5"	5'-1"	5'-9"						
		16'	1'-2"	2'-1"	3'-0"	4'-0"	4'-11"	5'-10"	6'-10"	7'-8"						
		20'	1'-5"	2'-7"	3'-10"	5'-0"	6'-2"	7'-4"	8'-6"	9'-7"						
Round Hole Diameter			2"	3"	4"	5"	6"	7"	8"	8⅞"	10"	11"	12"	13"	14"	15"
Rectangular Hole Side			–	–	–	–	2"	3"	5"	6"	8"	9"	–	–	–	–
Any 14" Joist	Span	8'	1'-0"	1'-1"	1'-2"	1'-2"	1'-6"	1'-11"	2'-4"	2'-9"	3'-3"	3'-8"				
		12'	1'-0"	1'-1"	1'-2"	1'-7"	2'-3"	2'-11"	3'-6"	4'-1"	4'-10"	5'-6"				
		16'	1'-0"	1'-1"	1'-3"	2'-2"	3'-0"	3'-10"	4'-9"	5'-6"	6'-6"	7'-4"				
		20'	1'-0"	1'-1"	1'-7"	2'-8"	3'-9"	4'-10"	5'-11"	6'-10"	8'-1"	9'-2"				
		24'	1'-0"	1'-1"	1'-11"	3'-3"	4'-6"	5'-10"	7'-1"	8'-3"	9'-9"	11'-0"				
Round Hole Diameter			2"	3"	4"	5"	6"	7"	8"	8⅞"	10"	11"	12"	13"	14"	15"
Rectangular Hole Side			–	–	–	–	–	2"	3"	5"	6"	8"	9"	10"	–	–
Any 16" Joist	Span	8'	1'-0"	1'-1"	1'-2"	1'-2"	1'-3"	1'-3"	1'-7"	1'-11"	2'-4"	2'-9"	3'-2"	3'-7"		
		12'	1'-0"	1'-1"	1'-2"	1'-2"	1'-3"	1'-9"	2'-4"	2'-11"	3'-7"	4'-2"	4'-9"	5'-4"		
		16'	1'-0"	1'-1"	1'-2"	1'-2"	1'-7"	2'-5"	3'-2"	3'-10"	4'-9"	5'-7"	6'-4"	7'-2"		
		20'	1'-0"	1'-1"	1'-2"	1'-2"	2'-0"	3'-0"	4'-0"	4'-10"	5'-11"	6'-11"	7'-11"	8'-11"		
		24'	1'-0"	1'-1"	1'-2"	1'-3"	2'-5"	3'-7"	4'-9"	5'-10"	7'-2"	8'-4"	9'-6"	10'-9"		
Round Hole Diameter			2"	3"	4"	5"	6"	7"	8"	8⅞"	10"	11"	12"	13"	14"	15"
Rectangular Hole Side			–	–	–	–	–	–	2"	3"	5"	6"	8"	9"	10"	11"
18" BCI® 90 2.0 Joist	Span	12'	1'-0"	1'-1"	1'-2"	1'-2"	1'-5"	1'-11"	2'-4"	2'-9"	3'-3"	3'-9"	4'-2"	4'-8"	5'-1"	5'-7"
		16'	1'-0"	1'-1"	1'-2"	1'-4"	1'-11"	2'-7"	3'-2"	3'-8"	4'-5"	5'-0"	5'-7"	6'-3"	6'-10"	7'-5"
		20'	1'-0"	1'-1"	1'-2"	1'-8"	2'-5"	3'-3"	4'-0"	4'-8"	5'-6"	6'-3"	7'-0"	7'-9"	8'-7"	9'-4"
		24'	1'-0"	1'-1"	1'-2"	2'-0"	2'-11"	3'-10"	4'-9"	5'-7"	6'-7"	7'-6"	8'-5"	9'-4"	10'-3"	11'-2"
		28'	1'-0"	1'-1"	1'-4"	2'-5"	3'-5"	4'-6"	5'-7"	6'-6"	7'-9"	8'-9"	9'-10"	10'-11"	12'-0"	13'-1"
Round Hole Diameter			2"	3"	4"	5"	6"	7"	8"	8⅞"	10"	11"	12"	13"	14"	15"
Rectangular Hole Side			–	–	–	–	–	–	–	2"	3"	5"	6"	7"	8"	10"
20" BCI® 90 2.0 Joist	Span	12'	1'-0"	1'-1"	1'-2"	1'-2"	1'-3"	1'-6"	1'-11"	2'-3"	2'-9"	3'-2"	3'-7"	3'-11"	4'-4"	4'-9"
		16'	1'-0"	1'-1"	1'-2"	1'-2"	1'-6"	2'-1"	2'-7"	3'-1"	3'-8"	4'-3"	4'-9"	5'-3"	5'-10"	6'-4"
		20'	1'-0"	1'-1"	1'-2"	1'-3"	1'-11"	2'-7"	3'-3"	3'-10"	4'-7"	5'-3"	5'-11"	6'-7"	7'-4"	8'-0"
		24'	1'-0"	1'-1"	1'-2"	1'-6"	2'-4"	3'-1"	3'-11"	4'-7"	5'-6"	6'-4"	7'-2"	7'-11"	8'-9"	9'-7"
		28'	1'-0"	1'-1"	1'-2"	1'-9"	2'-8"	3'-8"	4'-7"	5'-5"	6'-6"	7'-5"	8'-4"	9'-3"	10'-3"	11'-2"

HOW TO USE THIS TABLE

(1) Select a table row based on joist depth and the actual joist span rounded up to the nearest span shown in the table.

(2) Scan across the row to the column for the appropriate round hole diameter or rectangular hole side. Use the longest side of a rectangular hole.

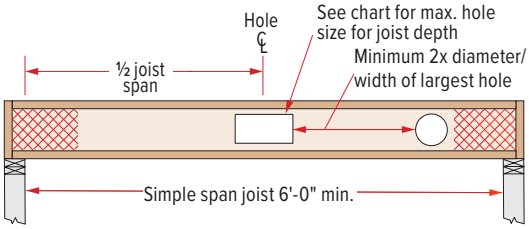
(3) The table value shown is the closest that the centerline of the hole may be to the edge or face of the nearest support.

NOTES

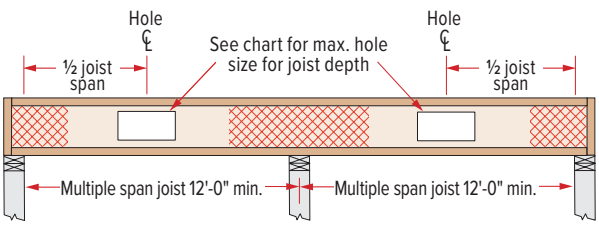
- **DO NOT** cut joist flanges.
- Holes apply to either single or multiple joists in repetitive member conditions.
- For multiple holes, the amount of horizontal uncut web between holes must equal at least twice the diameter (or longest side) of the largest hole.
- Table assumes one hole per horizontal location. Holes located above or below another should be considered as a single hole that encompasses all the holes.
- 1½" round knockouts in the web may be removed by using a short piece of metal pipe and hammer.
- Single holes may be positioned anywhere vertically in the web, provided they do not extend into either flange.
- This table was designed to apply *only* to the design conditions covered by tables elsewhere in this publication (maximum uniform PLF load).
- Use the BC Calc® software to check other hole sizes or holes in other design conditions. It may be possible to exceed the limitations of this table by analyzing a specific application with the BC Calc® software.

Large Rectangular Holes in BCI Joists

Single Span Joist



Multiple Span Joist



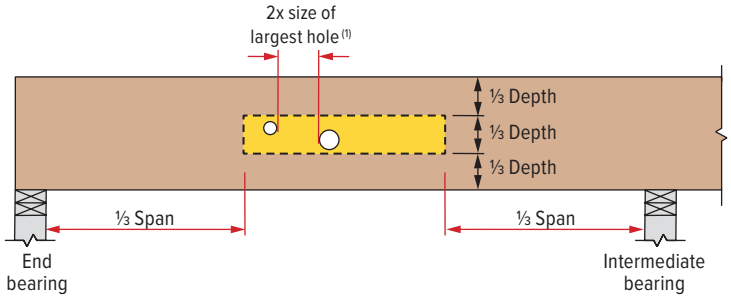
- Hole sizes in table are based on maximum uniform load of 40 psf live load and 10 psf dead load, at maximum spacing of 24" on-center.
- Additional holes may be cut in the web provided they meet the specifications shown in the Minimum Distance hole chart above or as allowed using BC Calc® sizing software.

Maximum Hole Size

Joist Depth	Simple Span	Multiple Span
9½"	6" x 14"	6" x 12"
11⅞"	7" x 16" 8" x 15"	8" x 12"
14"	9" x 16" 10" x 15"	8" x 15"
16"	9" x 18" 11" x 16"	10" x 14"

Larger holes may be possible for either single or multiple span joists; use BC Calc® sizing software for specific analysis.

Versa-Lam LVL Allowable Holes



Allowable Round Holes

Table valid only for beams supporting uniform load.

Beam Depth	Max. Hole Diameter
5½" to less than 7¼"	¾"
7¼" to less than 9¼"	1"
9¼" to less than 18"	2"
18" to less than 24"	3"
24"	4"

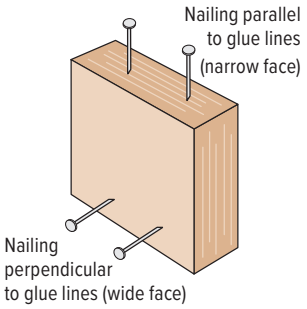
NOTES

(1) The horizontal distance between adjacent holes must be at least two times the diameter of the larger hole. This restriction also applies to the location of holes relative to bolt holes in multiple ply beams. Holes shall not be stacked vertically.

- Round holes may be drilled or cut with a hole saw anywhere within the shaded area of the beam.
- Square and rectangular holes are not permitted.
- Do not drill more than three access holes in any four foot long section of beam.
- These limitations apply to holes drilled for plumbing or wiring access only. The size and location of holes drilled for fasteners are governed by the provisions of the National Design Specification® for Wood Construction.
- Beams deflect under load. Size holes to provide clearance where required.
- Allowable Round Holes table at left is valid for beams supporting uniform load only. For beams supporting concentrated loads or beams with larger holes, use BC Calc® software or contact Boise Cascade EWP Engineering.

Closest Allowable Nail Spacing

Nail Size	Nailing Parallel to Glue Lines (Narrow Face)(1)						Nailing Perpendicular to Glue Lines (Wide Face)	
	Versa-Lam® LVL						All Versa-Lam® LVL Products	
	1 5/16"		1¾"		3½" and wider			
	O.C.	End	O.C.	End	O.C.	End	O.C.	End
8d Box (0.113"ø x 2.5")	3"	1½"	2"	1"	2"	½"	2"	1"
8d Common (0.131"ø x 2.5")	3"	2"	3"	2"	2"	1"	2"	1"
10d and 12d Box (0.128"ø x 3", 3.25")	3"	2"	3"	2"	2"	1"	2"	1"
16d Box (0.135"ø x 3.5")	3"	2"	3"	2"	2"	1"	2"	2"
10d and 12d Common and 16d Sinker (0.148"ø x 3", 3.25")	4"	3"	4"	3"	2"	2"	2"	2"
16d Common (0.162"ø x 3.5")	6"	4"	6"	3"	2"	2"	3"	2"



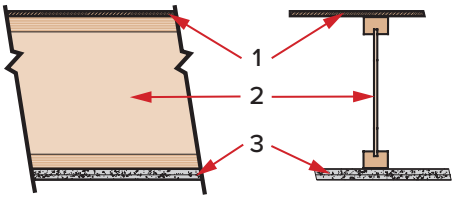
(1) For 1¾" thickness and greater, two rows of nails (such as for a metal strap) are allowed (use ½" minimum offset between rows and stagger nails).

- Offset and stagger nail rows from floor sheathing and wall sole plate.
- Simpson Strong-Tie A35 and LPT4 connectors may be attached to the side of Versa-Lam® LVL. Use nails as specified by Simpson Strong-Tie.

BCI® Joists Building Code Evaluation Report: ICC-ES®/APA® ESR-1336 (IBC®, IRC®)

Versa-Lam® LVL Building Code Evaluation Report: ICC-ES®/APA® ESR-1040 (IBC®, IRC®)

One-Hour Fire Resistance Assembly (ICC-ES/APA ESR-1336)



See the US version of the *Boise Cascade Fire Design and Installation Guide* for specific assembly information and other fire resistance assemblies and details.

Fire Assembly Components

(1) Min. 23/32" thick tongue and groove sheathing (exterior glue), installed with long edge perpendicular to joist length, staggered one joist spacing with adjacent sheets, and glued to joists with construction adhesive.

(2) BCI® joists at 24" o.c. or less.

(3) Two layers ⅝" Type X or two layers ½" Type C gypsum board, installed per Figures 2 or 3 of ICC-ES®/APA® ESR-1336.

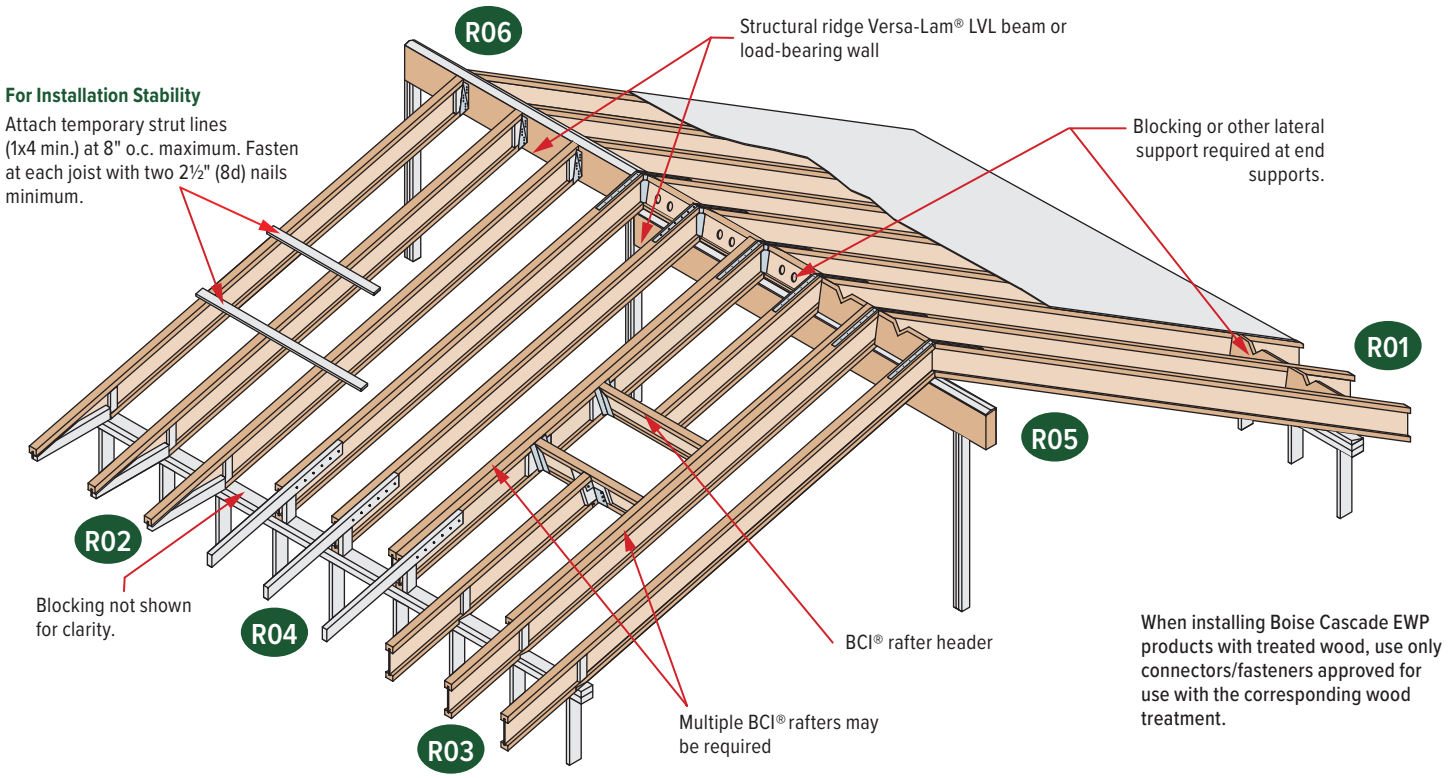
Sound Assembly Components *(when constructed with resilient channels)*

Add carpet and pad to fire assembly	STC = 54	IIC = 68	*or*
Add 3½" glass fiber insulation to fire assembly	STC = 55	IIC = 46	*or*
Add an additional layer of minimum ⅝" sheathing and 9½" glass fiber insulation to fire assembly	STC = 61	IIC = 50	

BCI® Joists, Versa-Lam® LVL, and ALLJOIST® must be stored, installed and used in accordance with the Boise Cascade EWP Installation Guide, building codes, and to the extent not inconsistent with the Boise Cascade EWP Installation Guide, usual and customary building practices and standards. Versa-Lam® LVL, AJS® and BCI® Joists must be wrapped, covered, and stored off of the ground on stickers at all times prior to installation. Versa-Lam® LVL, AJS® and BCI® Joists are intended only for applications that assure no exposure to weather or the elements and an environment that is free from moisture from any source, or any pest, organism or substance which degrades or damages wood or glue bonds. Failure to correctly store, use or install Versa-Lam® LVL, AJS® and BCI® Joist in accordance with the Boise Cascade EWP Installation Guide will void the limited warranty.

BCI Joists — Roof Framing

Additional roof framing details available with BC Framer® software



SAFETY WARNING

DO NOT ALLOW WORKERS ON BCI® JOISTS UNTIL ALL HANGERS, BCI® RIM JOISTS, RIM BOARDS, BCI® BLOCKING PANELS, X-BRACING AND TEMPORARY 1x4 STRUT LINES ARE INSTALLED AS SPECIFIED BELOW. SERIOUS ACCIDENTS CAN RESULT FROM INSUFFICIENT ATTENTION TO PROPER BRACING DURING CONSTRUCTION. ACCIDENTS CAN BE AVOIDED UNDER NORMAL CONDITIONS BY FOLLOWING THE GUIDELINES BELOW.

- Build a braced end wall at the end of the bay, or permanently install the first eight feet of BCI® joists and the first course of sheathing. As an alternate, temporary sheathing may be nailed to the first four feet of BCI® joists at the end of the bay.
- All hangers, BCI® rim joists, rim boards, BCI® blocking panels, and x-bracing must be completely installed and properly nailed as each BCI® joist is set.
- Install temporary 1x4 strut lines at no more than eight feet on-center as additional BCI® joists are set. Nail the strut lines to the sheathed area, or braced end wall, and to each BCI® joist with two 2½" (8d) nails.
- The ends of cantilevers must be temporarily secured by strut lines on both the top and bottom flanges.
- Straighten the BCI® joist to within ½" of true alignment before attaching strut lines and sheathing.
- Remove the temporary strut lines only as required to install the permanent sheathing.
- Failure to install temporary bracing may result in sideways buckling or roll-over under light construction loads.

BCI® Ceiling Joist with Bevel End Cut

(For limited-access attics only)

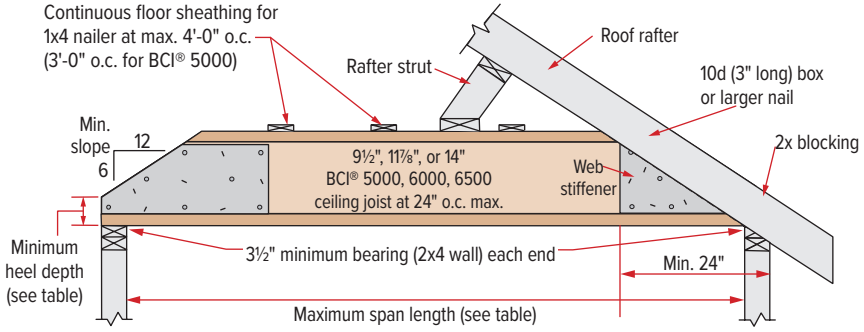
CAUTION: DO NOT use BCI® joists as a collar/tension tie. Roof rafters shall be supported by ridge beam or other upper bearing support.

NOTES:

- Ceiling joist must be designed to carry all roof load transferred through rafter struts as shown.
- BCI® ceiling joist end reaction may not exceed 550 pounds.
- Minimum roof slope is 6:12.
- Detail is to be used only for ceiling joists with no access to attic space.
- Nail roof rafter to BCI® top flange with one 3" (10d) sinker or box nail.
- 1x4 nailers must be continuous and nailed to a braced end wall.
- Install a web stiffener on each side of BCI® joist at beveled ends. Connect roof rafter to bearing per code.

PROTECT BCI® JOISTS FROM THE WEATHER

BCI® joists are intended only for applications that provide permanent protection from the weather. Product bundles should be covered and stored off of the ground on stickers.



Ceiling loads: Live Load 10 psf, Dead Load 7 psf

Minimum Heel Depths

Joist Depth	End Wall	
	2 x 4	2 x 6
9½"	2½"	1½"
11⅞"	3½"	2½"
14"	4½"	3½"

Maximum Span Lengths Without Roof Loads

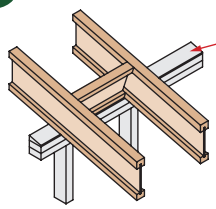
9½" BCI® 5000, /6000, 6500	19'-6"
11⅞" BCI® 5000, 6000, 6500	22'-0"
14" BCI® 6000, 6500	25'-0"

- If roof loads are present, see first two notes at left.

Roof Framing Details

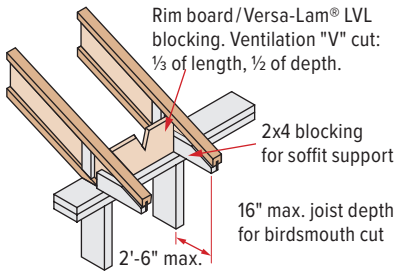
Additional roof framing details available with BC Framer® software

R01



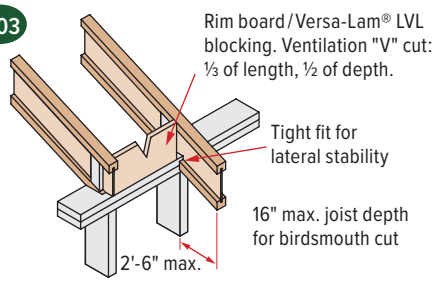
Simpson Strong-Tie VPA or MiTek TMP connectors or equal can be used in lieu of beveled plate for slopes from 3:12 to 12:12.

R02



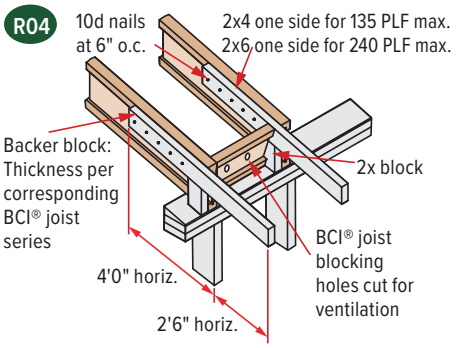
BCI® joist flanges may be birdsmouth cut only at the low end of the joist, and cut flange must bear fully on plate. Web stiffener required on each side.

R03

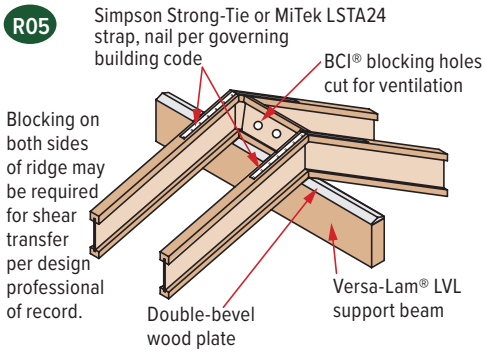


BCI® joist flanges may be birdsmouth cut only at the low end of the joist, and cut flange must bear fully on plate. Web stiffener required on each side.

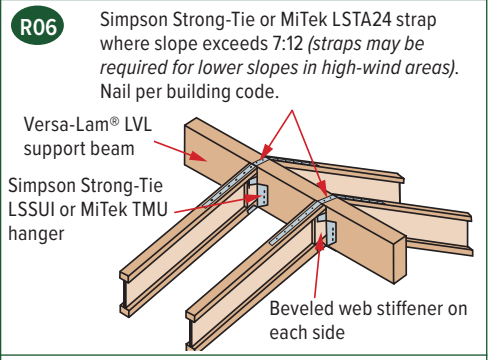
R04



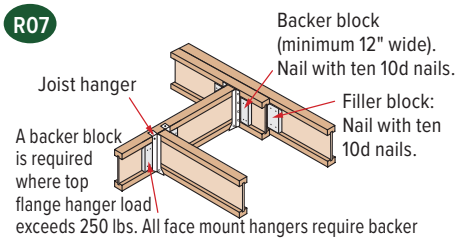
R05



R06

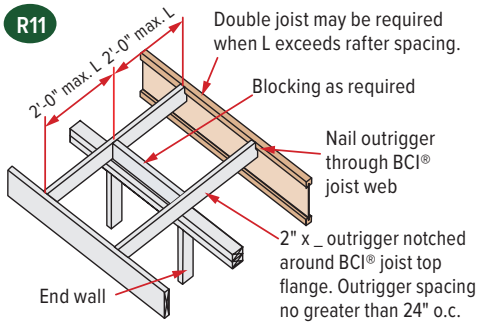


R07

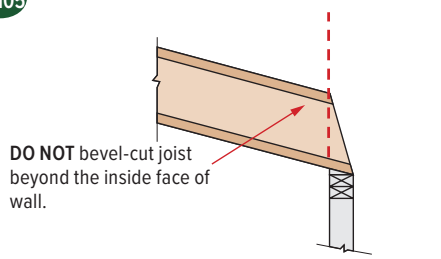


exceeds 250 lbs. All face mount hangers require backer blocks on both sides of the supporting joist's web. For top flange hangers install tight to top flange. For face mount hangers, install tight to the bottom flange.

R11



DN05



Lateral Support

- BCI® joists must be laterally supported at the ends (including supports adjacent to overhangs) with hangers, rim board, or blocking (Versa-Lam LVL®, Boise Cascade® Rimboard OSB, or BCI® joist). Metal cross bracing or other x-bracing provides adequate lateral support for BCI® joists. Consult governing building code for roof diaphragm connection provisions.

Minimum Bearing Length For BCI® Joists

- Minimum end bearing: 1½" for all BCI® joists. 3½" required at cantilever and intermediate supports.
- Longer bearing lengths allow higher reaction values. Refer to the building code evaluation report or the BC Calc® software.

Nailing Requirements

- **BCI® rim joist, rim board or closure panel to BCI® joist:**
  - **Rims or closure panel:** Two nails, one each in the top and bottom flange; Up to 1½" thick rim, use 8d x 2½" nails; for 1¾" thick rim, use 10d box x 3" nails.
  - **BCI® 5000 rim joist:** Two 10d box nails, one each in the top and bottom flange.
  - **BCI® 6000/60 rim joist:** Two 16d box nails, one each in the top and bottom flange.
  - **BCI® 6500/90 rim joist:** Toe-nail top flange to rim joist with Two 10d box nails, one each side of flange.
- **BCI® rim joist, rim board or BCI® blocking panel to support:**
  - Min. 8d nails at 6" o.c. per IRC®.
  - Connection per design professional of record's specification for shear transfer.
- **BCI® joist to support:**
  - Two 8d nails, one on each side of the web, placed 1½" minimum from the end of the BCI® joist to limit splitting.
- **Sheathing to BCI® joist:**
  - Prescriptive residential roof sheathing nailing requires 8d common nails at 6" o.c. on edges and at 12" o.c. in the field (IRC® Table R602.3(1)).
  - See closest allowable nail spacing limits on page 24 for floor diaphragm nailing specified at closer spacing than IRC®.
  - For full lateral stability, maximum nail spacing for bracing is 18" for BCI® 5000, and 24" for larger BCI® joist series.
  - 14 gauge staples may be substituted for 8d nails if the staples penetrate at least 1" into the joist.
  - Wood screws may be acceptable, contact local building official and/or Boise Cascade EWP Engineering for more information.

Web Stiffeners

- See Web Stiffener Requirements on page 5.

Maximum Slope

- Unless otherwise noted, all roof details are valid for slopes of 12:12 or less.

Ventilation

- All 1½", prepunched knock-out holes spaced at 12" o.c. along the BCI® joist may be knocked out and used for cross ventilation. When designing ventilation, using deeper joists than what is structurally required may be an advantage. Consult local building officials and/or ventilation specialists for specific requirements.

Birdsmouth Cuts

- BCI® joists may be birdsmouth cut only at the low end support.
- BCI® joists with birdsmouth cuts may cantilever up to 2'-6" past the low end support.
- The bottom flange must sit fully on the support and may not overhang the inside face of the support.
- Birdsmouth cuts are NOT allowed at high end or intermediate supports.

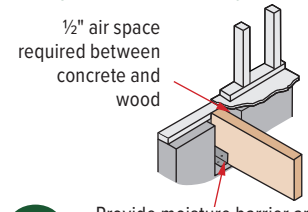
Backer and Filler Block Dimensions

Series	Backer Block Thickness	Filler Block Thickness
5000	¾" or ⅞" wood panels	Two ¾" wood panels or 2 × _
6000	1⅛" or two ½" wood panels	2 × _ + 7/16" or ½" wood panel
6500	1⅛" or two ⅝" wood panels	2 × _ + ⅝" or ¾" wood panel
60	1⅛" or two ½" wood panels	2 × _ + 7/16" or ½" wood panel
90	2 × _ lumber	Double 2 × _ lumber

- Cut backer and filler blocks to a maximum depth equal to the web depth minus ¼" to avoid a forced fit.

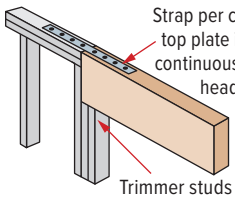
Versa-Lam LVL Beam Details

Bearing At Concrete/Masonry Walls



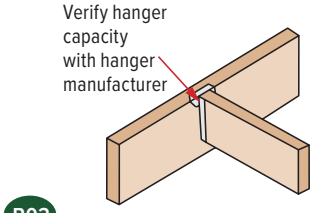
B01

Bearing For Door Or Window Header



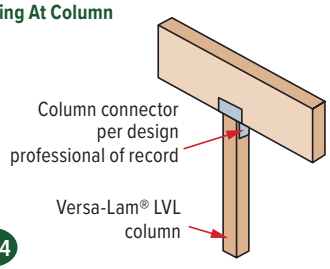
B02

Beam To Beam Connector



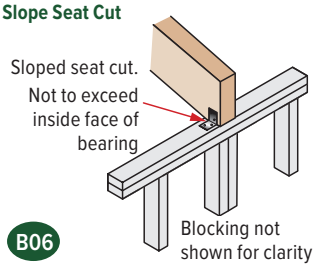
B03

Bearing At Column



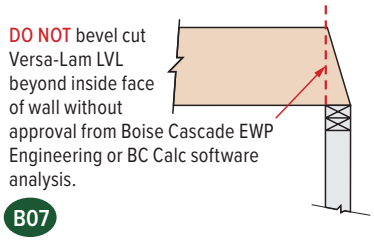
B04

Slope Seat Cut



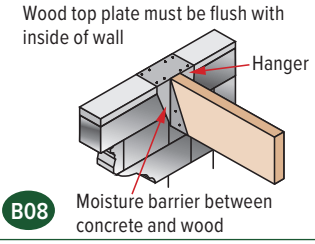
B06

Bevel Cut



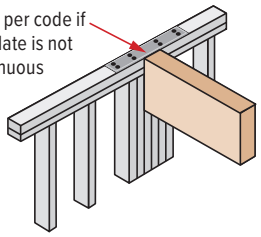
B07

Beam To Concrete/Masonry Walls



B08

Bearing Framing Into Wall



B09

NOTES

- Minimum of ½" air space between beam and wall pocket or adequate barrier must be provided between beam and concrete/masonry.
- Adequate bearing shall be provided. If not shown on plans, please refer to load tables in your region's specifier guide.
- Versa-Lam® LVL beams are intended for interior applications only and should be kept as dry as possible during construction.
- Continuous lateral support of top of beam shall be provided (side or top bearing framing).

Versa-Lam LVL Beam Multiple Member Connections

Side-Loaded Applications — *Maximum uniform side load (PLF)*

Number of Plies	Nailed[3]		½" Dia. Through Bolt[1]			⅝" Dia. Through Bolt[1]		
	2 Rows 16d Sinkers @ 12" o.c.[5]	3 Rows 16d Sinkers @ 12" o.c.	2 Rows @ 24" o.c. Staggered	2 Rows @ 12" o.c. Staggered	2 Rows @ 6" o.c. Staggered	2 Rows @ 24" o.c. Staggered	2 Rows @ 12" o.c. Staggered	2 Rows @ 6" o.c. Staggered
1¾" Versa-Lam® LVL (Depths of 18" and less)								
2	470	705	505	1,010	2,020	560	1,120	2,245
3[2]	350	525	375	755	1,515	420	840	1,685
4[4]	Use bolt schedule		335	670	1,345	370	745	1,495
3½" Versa-Lam® LVL								
2[4]	Use bolt schedule		855	1,715	N/A	1,125	2,250	N/A
Number of Plies	**Nailed[3]**		**½" Dia. Through Bolt[1]**			**⅝" Dia. Through Bolt[1]**		
	3 Rows 16d Sinkers @ 12" o.c.	4 Rows 16d Sinkers @ 12" o.c.	3 Rows @ 24" o.c. 8" Staggered	3 Rows @ 18" o.c. 6" Staggered	3 Rows @ 12" o.c. 4" Staggered	3 Rows @ 24" o.c. 8" Staggered	3 Rows @ 18" o.c. 6" Staggered	3 Rows @ 12" o.c. 4" Staggered
1¾" Versa-Lam® LVL (Depths of 24" and less)								
2	705	940	755	1,010	1,515	840	1,120	1,685
3[2]	525	705	565	755	1,135	630	840	1,260
4[4]	Use bolt schedule		505	670	1,010	560	745	1,120

Top-Loaded Applications — *For top-loaded beams and beams with side loads less than those shown in table above.*

Plies	Depth	Number of Rows	Fastening[1] [3]	Maximum Uniform Load From One Side
Two 1¾" plies	11⅞" & less	2	16d box/sinker nails @ 12" o.c.	400 PLF
	14"– 18"	3		600 PLF
	24"	4		800 PLF
Three 1¾" plies[2]	11⅞" & less	2		300 PLF
	14"–18"	3		450 PLF
	24"	4		600 PLF
Four 1¾" plies	18" & less	2	½" bolts @ 24" o.c., staggered	335 PLF
	24"	3	½" bolts @ 24" o.c., staggered every 8"	505 PLF
Two 3½" plies	18" & less	2	½" bolts @ 24" o.c., staggered	855 PLF
	20"–24"	3	½" bolts @ 24" o.c., staggered every 8"	1,285 PLF

(1) Design values apply to common bolts that conform to ANSI/ASME standard B18.21-1981 (ASTM A307 Grades A&B, SAE J429 Grades 1 or 2, or higher). A washer not less than a standard cut washer shall be between the wood and the bolt head and between the wood and the nut. The distance from the edge of the beam to the bolt holes must be at least 2" for ½" bolts and 2½" for ⅝" bolts. Bolt holes shall be the same diameter as the bolt.
(2) The nail schedules shown apply to both sides of a 3-ply beam.
(3) 16d box nails = 0.135" diameter x 3.5" length, 16d sinker nails = 0.148" diameter x 3.25" length.
(4) 7" wide beams must be properly braced when side-loaded to prevent rotation.
(5) 1¾" beams 14" and deeper require a minimum of 3 rows of nails.

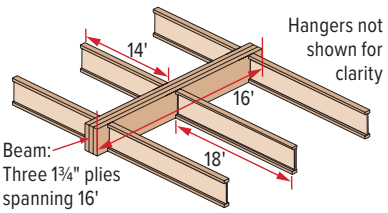
NOTES

- Beams wider than 7" must be designed by the engineer of record.
- All values in these tables may be increased by 15% for snow-load roofs and by 25% for non-snow load roofs where the building code allows.
- Use allowable load tables or BC Calc® software to size beams.
- An equivalent specific gravity of 0.5 may be used when designing specific connections with Versa-Lam® LVL.
- Connection values are based upon the NDS, 2018 Edition.
- FastenMaster TrussLOK®, Simpson Strong-Tie SDW or SDS, and MiTek WS screws may also be used to connect multiple member Versa-Lam® LVL beams. Contact Boise Cascade EWP Engineering for more information.

Designing Connections For Multiple-Ply Versa-Lam® LVL Beams

When using multiple ply Versa-Lam® LVL beams to create a wider member, the connection of the plies is as critical as determining the beam size. When side loaded beams are not connected properly, the inside plies do not support their share of the load and thus the load-carrying capacity of the full member decreases significantly. The following example shows how to size and connect a multiple-ply Versa-Lam® LVL floor beam.

Given: Beam with a 16'-0" span *(shown above)* supports a residential floor load (40 psf live load, 10 psf dead load). Beam depth is limited to 14".



Find: A beam of multiple 1¾" plies of Versa-Lam® LVL that can support the design loads, plus the beam's proper connection schedule.

1. Calculate tributary width and load the beam is supporting:
   14'/2 + 18'/2 = **16 ft. tributary width**
   Live Load: 40 psf × 16 ft. = **640 PLF**
   Dead Load: 10 psf × 16 ft. = **160 PLF**
   Total Load: 640 PLF + 160 PLF = **800 PLF**
2. Use the PLF table in your region's specifier guide or BC Calc® software to size the beam.
   A 3-ply Versa-Lam® LVL 1¾" × 14" beam will adequately support the calculated design load.
3. Calculate the maximum PLF load from longest side (18' in this case).
   Max. Side Load = (18'/2) × (40 + 10 psf) = 450 PLF
4. See the Side-Loaded Applications table (at left) for 1¾" Versa-Lam® LVL, 3 plies.
5. The proper connection schedule must have a capacity greater than the maximum side load:
   Nailed: 3 rows 16d sinkers at 12" o.c:
   525 PLF is greater than 450 PLF ***OK***
   Bolts: ½" diameter 2 rows at 12" staggered:
   755 PLF is greater than 450 PLF ***OK***

Boise Cascade®
ENGINEERED WOOD PRODUCTS

Guía de instalación I Oeste
Viguetas BCI® | Versa-Lam® LVL

GUÍA DE INSTALACIÓN PARA VIGUETAS BCI Y VERSA-LAM LVL

También presento Boise Cascade Rimboard OSB

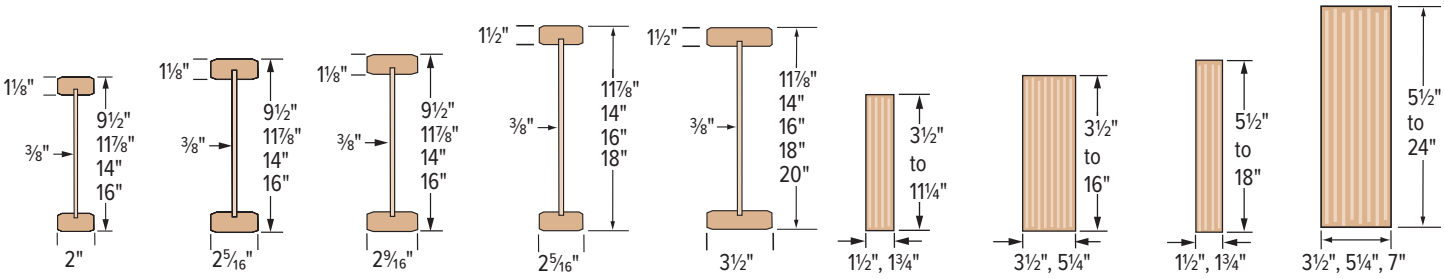
VIGUETAS I VIGAS I CABEZALES I COLUMNAS I TABLEROS DE BORDE

PARA MAS INFORMACIÓN? Visítanos en bc.com/ewp

800-232-0788

Reorder #MTP-W7001

Descripción de productos para el oeste



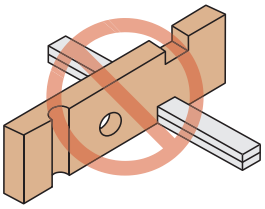
BCI® 5000 1.7 | **BCI® 6000 1.8** | **BCI® 6500 1.8** | **BCI® 60 2.0** | **BCI® 90 2.0** | **Versa-Lam® LVL 1.8E 2400** | **Versa-Lam® LVL 1.8E 2650** | **Versa-Lam® LVL 2.1E 2800** | **Versa-Lam® LVL 2.1E 3100**

Es posible que el producto no esté disponible. Infórmese sobre disponibilidad con su proveedor o con un representante de Boise Cascade.
Los productos BCI® y Versa-Lam® LVL deben ser instalados en aplicaciones de uso en seco solamente, de acuerdo a sus reportes de evaluación ECC ESR.

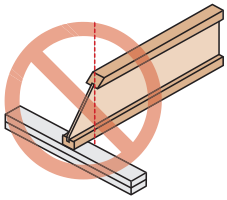
ADVERTENCIA

LOS SIGUIENTES USOS NO SE PERMITEN

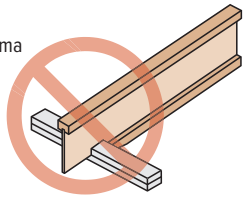
NO ranure ni perfore vigas sin la aprobación del departamento de ingeniería de Boise Cascade EWP.



NO corte más allá del borde interior del soporte.

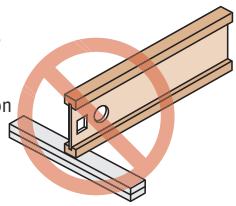


NO apoye la viga en el alma (panel).



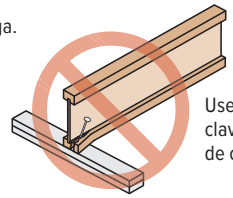
NO corte los orificios demasiado cerca de los soportes o muy juntos.

Vea la tabla de ubicación y tamaño de orificios para calcular tamaño y espaciamiento.



NO clave a menos de 1½" del borde de la viga.

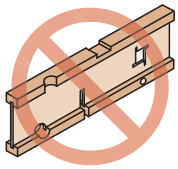
NO use clavos comunes 16d.



Use clavos 8d o clavos 10d/16d de caja.

NO corte ni ranure el reborde.

Ver detalles para techo y piso en esta hoja respecto a las maneras permitidas para cortar el reborde.

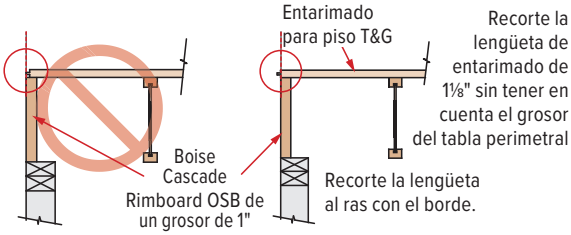


NO camine sobre las vigas hasta que estén correctamente sujetadas.

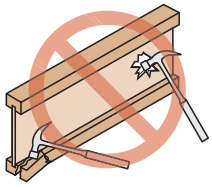
NO cargue la viga con más peso del que permite el diseño.

NO amontone materiales de construcción en las vigas no sujetadas.

NO INSTALE la lengüeta del entarimado del piso al ras con la Boise Cascade Rimboard OSB de un grosor de o 1" (lengüeta OK usando Boise Cascade Rimboard OSB de grosor de o más de 1").



NO martille el alma a no ser que esté abriendo agujeros ciegos.



NO martille el reborde.

Advertencia de Seguridad

No Permita que los trabajadores caminen sobre las viguetas BCI® hasta que no se hayan instalado todos los colgadores, vigueta perimetral BCI, tableros de borde, paneles de bloqueo BCI®, arriostramiento en "X" y líneas de soporte temporal 1x4 tal como queda especificado abajo. Pueden resultar accidentes serios por falta de atención al arriostramiento (soporte) correcto durante la construcción. Los accidentes pueden evitarse bajo circunstancias normales, si se observan las siguientes pautas:

- Construya una pared arriostrada a los extremos del recuadro o instale permanentemente los primeros ocho pies de viguetas BCI® y el primer plano de entarimado. De otra forma, se puede clavar un entarimado provisional en los primeros cuatro pies las viguetas BCI® en el extremo del recuadro.
- Todos los colgadores, vigueta perimetral BCI®, tableros de borde, paneles de bloqueo BCI® y arriostramiento en "X", deben estar completamente instalados y correctamente clavados conforme se vaya acomodando cada viguetas BCI®.
- Se deben instalar líneas de refuerzo provisionales de 1x4, a una distancia máxima de ocho pies en centro conforme se vayan acomodando viguetas BCI® adicionales. Clave las líneas de refuerzo al área ya entarimada, o a la pared de extremo arriostrada, y a cada viguetas BCI® con dos clavos 8d.
- Los extremos de voladizos deben estar sujetados temporalmente por líneas de refuerzo en los rebordes superiores e inferiores.
- Enderece las viguetas BCI® a una alineación de menos de ½" de variación de la alineación justa antes de sujetar las líneas de refuerzo y el entarimado.
- Remueva las líneas de refuerzo temporal sólo conforme sea necesario para instalar el entarimado permanente.
- El no instalar el arriostramiento provisional puede resultar en que las viguetas se encorven de lado o se voltéen bajo una carga ligera de construcción.
- No apile materiales de construcción (entarimado, muro en seco – drywall, etc.) en el medio de los tramos entre las viguetas BCI®. Póngase en contacto con Ingeniería Boise Cascade EWP para información de almacenaje apropiado y apuntalamiento.

Garantía limitada de por vida

Todos los productos de viguetas Boise Cascade BCI®, Versa-Lam® LVL y AJS® están cubiertos por una garantía limitada de por vida durante la vida útil esperada de la estructura. Vea la garantía completa en nuestro sitio web.

www.bc.com/terms-conditions/sales-terms-and-conditions/

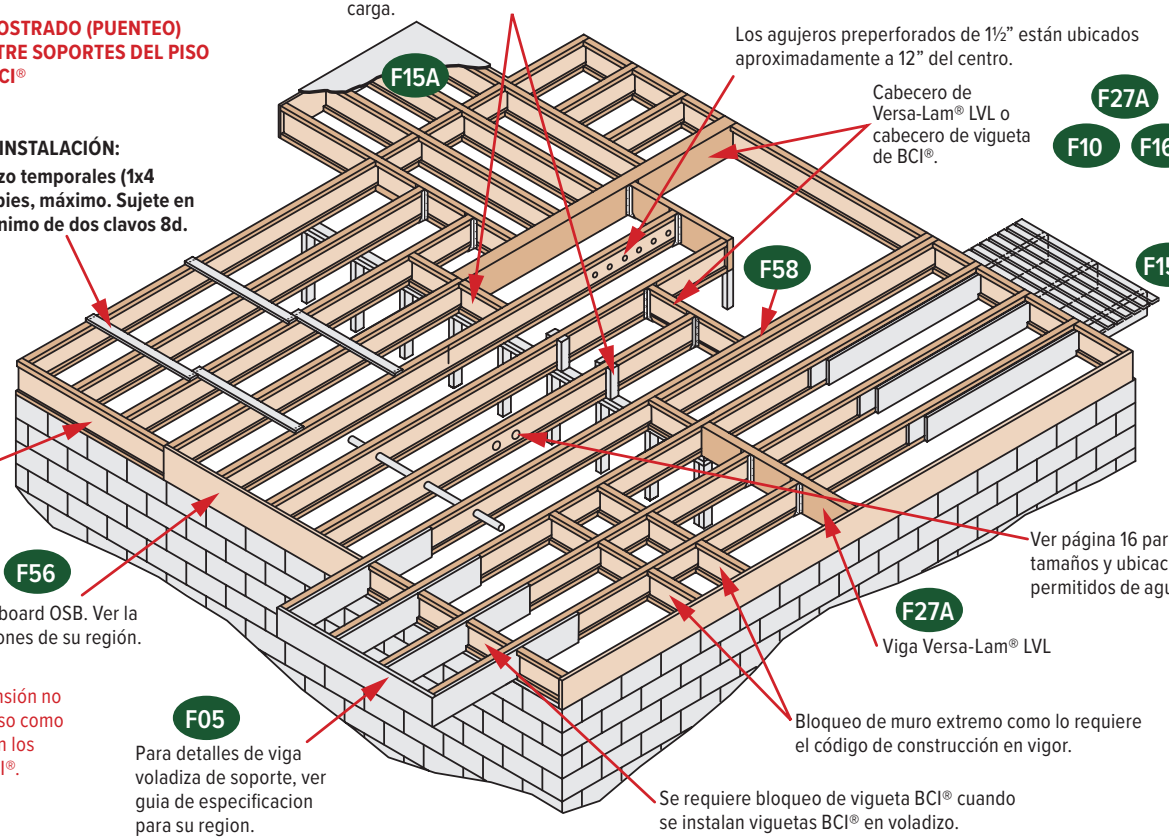
Viguetas BCI — Armadura de pisos

La figura inferior muestra varios usos sugeridos para los productos de Boise Cascade EWP. No pretende mostrar una casa real en construcción.

Al instalar productos EWP de Boise Cascade con madera tratada, use sólo conectores/ sujetadores que estén aprobados para uso con el correspondiente tratamiento de madera.

NO SE REQUIERE ARRIOSTRADO (PUENTEO) DEL PUNTO MEDIO ENTRE SOPORTES DEL PISO PARA LOS VIGUETAS BCI®

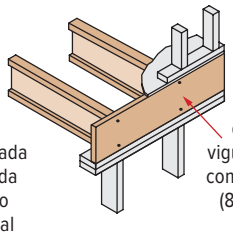
PARA ESTABILIDAD DE INSTALACIÓN:
Instale líneas de refuerzo temporales (1x4 mínimo) centradas a 8 pies, máximo. Sujete en cada vigueta con un mínimo de dos clavos 8d.



Viguetas BCI — Detalles de armadura de pisos

Detalles de Soporte de los Extremos

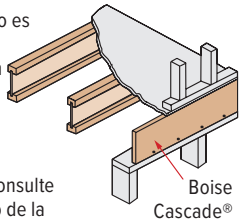
F07



Madera aserrada no es adecuada para uso como tabla permetral con viguetas BCI®.

Clave tableros de borde a viguetas BCI® con clavo 2½" (8d) en cada reborde.

F07A Madera aserrada no es adecuada para uso como tableros de borde con viguetas BCI®

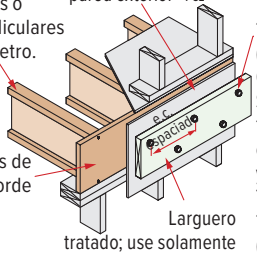


Podría requerirse bloqueo perpendicular a la pared; consulte con el diseñador registrado de la construcción y/o autoridad local de construcción.

Boise Cascade® Rimboard OSB o viguetas BCI®

BCI® Viguetas paralelas o perpendiculares al perímetro.

Grosor máximo del revestimiento de la pared exterior 15/32"



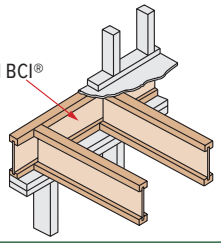
Tornillos largos de ½" de diametro (ASTM A307 Grado A & B, SAE J429 Grado 1 o 2, o mayor con arandelas y tuercas) o Tornillos largos de ½" de diametro (penetración profunda), alternado.

F56

Tableros de borde

Larguero tratado; use solamente sujetadores que estén aprobados para el tipo de tratamiento.

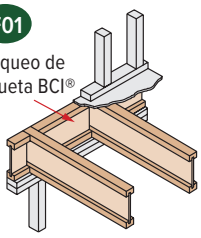
F02



La vigueta perimetral BCI®

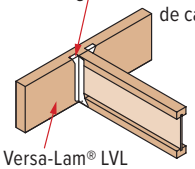
La vigueta perimetral BCI® requiere una pared de 2x6 para soporte mínimo de la vigueta.

F01



Bloqueo de vigueta BCI®

F27A Conector de reborde superior o conector de viguetas de montaje de cara.

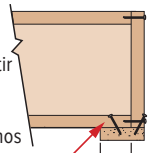


Versa-Lam® LVL

Conección mínima para 40/10 psf peso en cubierta:

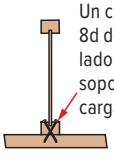
Longitud de la viga	Conección
12'-0" y menor	2 filas de tornillos tirafondos de ½", 24" e.c. (300 PLF máx.)
12'-1" a 18'-0"	2 filas de tornillos tirafondos de ½", 16" e.c. (450 PLF max.)

F52



Para limitar partir el reborde, comience clavando al menos 1½" a partir del extremo. Los clavos puede que se tengan que colocar en un ángulo para limitar que se parta la placa de apoyo.

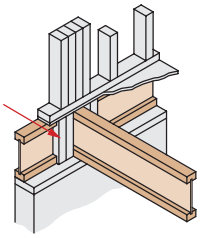
Un clavo 8d de cada lado en el soporte de carga.



Soporte de carga de un largo mínimo de 1¾"

F08

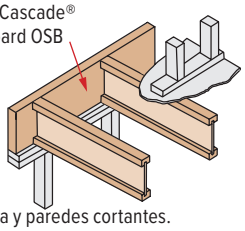
Posicione un bloque sólido entre los postes superiores al soporte inferior.



F03

Vigueta de piso BCI® debe estar diseñada para cargar la pared superior cuando no esté montada sobre la pared inferior.

Boise Cascade® Rimboard OSB

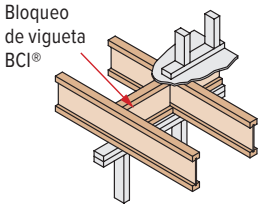


Se requiere bloqueo bajo paneles de pared arriostrada y paredes cortantes. Consulte con el diseñador registrado de la construcción.

Viguetas BCI — Detalles de armadura de pisos

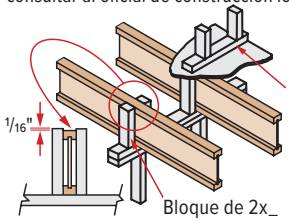
Detalles Para Soporte Intermedio

F06 Pared de carga superior (montada sobre la pared inferior)

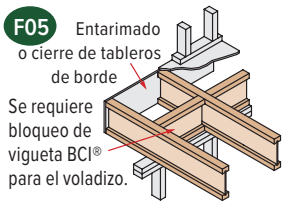


El bloqueo puede ser requerido en soportes intermedios para el diafragma de piso de acuerdo al IRC en áreas de actividad sísmica alta, consultar al oficial de construcción local.

F09



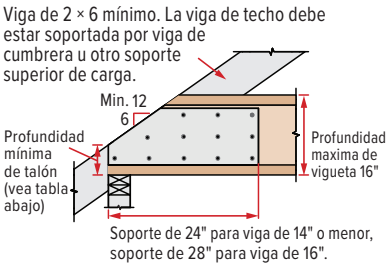
F05 Entarimado o cierre de tableros de borde



Para el voladizo de soporte de carga, ver la "Guía de Especificaciones para el Este". La elevación en el tramo posterior será considerada en todos los diseños de voladizo.

F14 Refuerzo de vigueta en corte en pendiente

El detalle de abajo restaura el valor original del esquileo/reacción para cortar el extremo de la vigueta BCI®. Vigueta BCI® no será utilizado como lazo de la tensión del collar o de la vigueta.



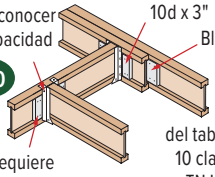
Se requiere bloqueo 2× en soporte de carga (por claridad, no se muestra). Triplay/revestimiento grado OSB mínimo de 23/32" como refuerzo. Instale refuerzo con fibra de cara horizontal. Instale a ambos lados de la vigueta; ajuste al reborde inferior. Deje espacio mínimo de ¼" entre el refuerzo y el reborde superior. Aplique adhesivo de construcción a superficies de contacto y fije con 3 hileras de clavos 10d de caja a 6" de c.c como mínimo. Alterne clavos de cada lado y remache.

Profundidad mínima de talón						
Soporte de pared de extremo	Inclinado del techo					
	6:12	7:12	8:12	9:12	10:12	12:12
2 x 4	4 3/8"	4 5/16"	4 1/4"	4 1/4"	4 1/4"	4 1/4"
2 x 6	3 3/8"	3 5/16"	2 5/16"	2 3/4"	2 9/16"	2 1/4"

Conector de vigueta; vea la guía del fabricante para conocer la capacidad

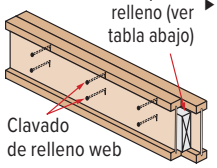
Bloque de respaldo (mínimo 12" de ancho). Sujete con 10 clavos 10d x 3"

F10



Se requiere bloque de respaldo donde la carga del soporte colgante del reborde superior exceda 250 libras. Instale firmemente al reborde superior. Todos los conectores de cara requiren bloque de respaldo en los dos lados; instal firmemente al reborde inferior.

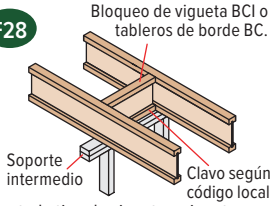
F58 Conexión de vigueta doble BCI®



- No se requiere bloque de relleno cuando todas las cargas se cargan desde arriba y se aplican uniformemente a cada capa (excepto la vigueta BCI® 90).
- Las cargas laterales o las cargas superiores irregulares requieren un bloque de relleno.
- Sujete el revestimiento del piso a cada capa según el programa de clavado del diafragma.

Consulte BC Tech Note IJ-13 para obtener más información sobre los requisitos de clavado y bloque de relleno.

F28



Para todo tipo de viguetas, viguetas de pisos bloqueos según IRC502.7 se requiere para diseño sísmico de categorías D y más altos para pisos diafragma.

Arriostramiento cruzado es bien como bloqueo solo si el soporte inferior no es de panel de pared arriostrado o pared cortante y no existe pared arriba.

Soporte Lateral

- Las viguetas BCI® deben estar soportadas en los extremos con conectores, tablas perimetrales, viguetas perimetrales BCI® o paneles de bloqueo. Se requieren paneles de bloqueo o tablas perimetrales BCI® en los soportes voladizos.
- Según IRC, podría requerirse bloqueo en soportes de carga intermedios para el diafragma de piso en zonas de alta actividad sísmica; consulte con la autoridad local de construcción.

Longitud Mínima De Soporte Para Viguetas BCI®

- Longitude mínima de los soportes: 1½" en los soporte del los extremos; 3½" en los soportes intermedio y voladizos.
- Mayor longitud de soporte permite valores de reacción más altos. Vea el informe de la evaluación del código de construcción o el software de BC Calc.

Requisitos de Clavado

- **Vigueta perimetral BCI®, tableros de borde, o panel de cierre a vigueta BCI®:**
  - — **Bordes o panel de bloqueo:** 2 clavos, uno en el reborde superior y otro en el reborde inferior. Borde de hasta 1½" de grosor, use clavos 8d x 2½"; para borde de 1¾", use clavos 10d de caja x 3".
  - — **Vigueta perimetral BCI® 5000:** Dos clavos de caja 10d, uno en el reborde superior y otro en el reborde inferior.
  - — **Vigueta perimetral BCI® 6000 o 60:** Dos clavos de caja 16d, uno en el reborde superior y otro en el reborde inferior.
  - — **Vigueta perimetral BCI® 6500 o 90:** Clave el reborde superior de la vigueta oblicuamente a la vigueta perimetral con 2 clavos de caja 10d, uno en cada lado del reborde.
- **Vigueta perimetral BCI®, tableros de borde, o panel de bloqueo BCI® al soporte:**
  - — Mínimo de clavos 8d a 6" de c.c. según el IRC®.
  - — Para la transferencia de fuerza cortante, conecte según lo especificado por el profesional de diseño registrado.
- **BCI® joist al soporte:**
  - — 2 clavos 8d, uno por cada lado del alma, ubicados a un mínimo de 1½" del extremo de la BCI® joist para evitar que se parta.
- **Entarimado a vigueta BCI®:**
  - — Clavar residencial preceptivo de enfundar de piso requiere los clavos comunes de 8d a 6" de c.c. en los bordes y 12" de c.c. en el campo por IRC R602.3(1).
  - — Vea el Espacio mínimo de clavado si el clavado del diafragma del piso especificado está más cerca que el IRC®.
  - — Para una estabilidad lateral completa, el espacio máximo entre clavos para arriostramiento es 18" para BCI® 5000, y 24" para la serie más grande de vigueta de BCI®.
  - — Se pueden sustituir grapas de calibre 14 por los clavos 8d, si las grapas penetran en la vigueta un mínimo de 1".
  - — Los tornillos de madera pueden ser aceptables; para más información, póngase en contacto con el oficial encargado del código local de construcción y/o Boise Cascade EWP Engineering.

Dimensiones Para Bloques de Respaldo y de Relleno

Serie	Grosor de bloque de respaldo	Grosor de bloque de relleno
5000	panel de madera de ¾" o ⅞"	Dos paneles de madera de ¾", o 2×_
6000	panel de madera de 1⅛" o dos paneles de ½"	2 × _ + 7/16" o panel de madera del ½"
6500	panel de madera de 1⅛" o dos paneles de ⅝"	2 × _ + ⅝" o panel de madera del ¾"
60	panel de madera de 1⅛" o dos paneles de ½"	2 × _ + 7/16" o panel de madera del ½
90	2 ×_ madera de construccion	Doble 2×_ madera de construccion

- Corte los bloques de respaldo y de relleno a una profundidad máxima igual a la profundidad del alma menos una ¼" para evitar un ajuste forzado.

REQUISITOS PARA EL REFUERZO DEL ALMA

Vea en la página 15 Requisitos para el refuerzo del alma.

BCI® Rim Joists y Bloqueo BCI®

Profundidad	Serie	Capacidad de carga vertical (plf)	
		No W.S.(1)	W.S.(2)
9½"	5000, 6000, 6500	2,300	N/A
11⅞"	5000, 6000, 6500	2,150	N/A
	60, 90	2,500	N/A
14"	5000, 6000, 6500	2,000	N/A
	60, 90	2,400	N/A
16"	6000, 6500	1,900	2,500
	60, 90	2,300	2,700
18"	60, 90	N/A	2,700
20"	90	N/A	2,700

(1) No se requieren refuerzos del alma.
(2) Se requieren refuerzos del alma en cada extremo del bloqueo; los valores no aplican para viguetas perimetrales.

N/A: No aplica.

PROTEJA LAS VIGUETAS BCI® DEL TIEMPO (CLIMA)

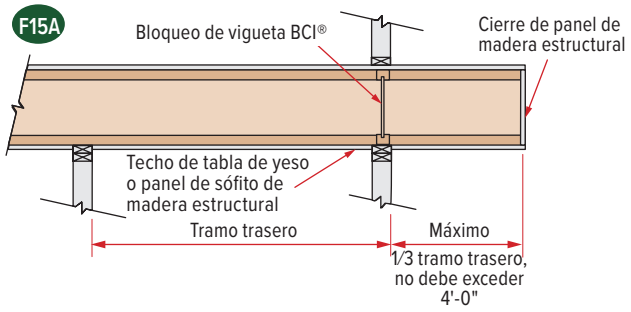
Las viguetas BCI® están diseñadas sólo para aplicaciones que proporcionan protección permanente del tiempo (clima). Los bultos de viguetas BCI® deben almacenarse cubiertas, elevadas del suelo y con espaciadores.

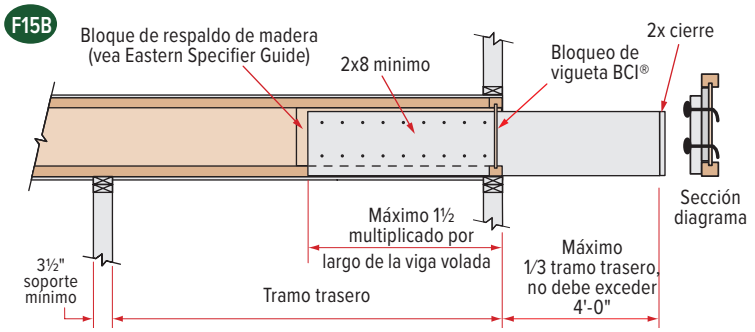
Manejo de productos en tránsito y en sitios de trabajo

Ingeniería y los productos madereros tradicionales en términos de manejo del producto: Evite manipular y almacenar las viguetas BCI® en la dirección plana. Versa-Lam® LVL es más pesada que la madera aserrada maciza. Tenga en cuenta estas diferencias al transportar y manipular productos de madera de ingeniería.

Detalles de voladizo con pared sin carga

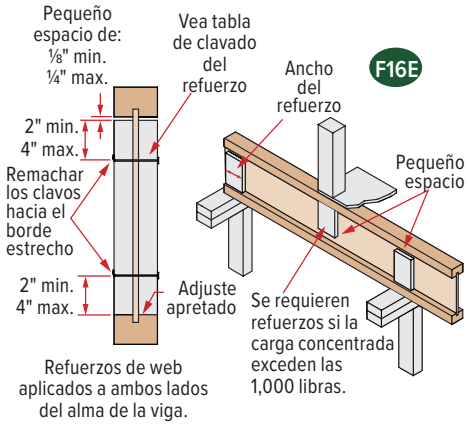
- Viguetas BCI® son sólo para aplicaciones que proporcionan protección permanente del tiempo (clima). Los sistemas impermeables de barrera contra la humedad se detallarán e instalarán en los detalles F15A y F15B de acuerdo con las Secciones 107.2.5 y 110.3.6 de 2018 IBC, o Secciones 107.2.5 y 110.3.7 de 2021 IBC.





- Estos detalles se aplican solamente a las vigas voladas con cargas uniformes.
- Puede ser posible exceder las limitaciones de estos detalles analizando una aplicación específica con el programa BC Calc®.
- Sujete el 2x8 mínimo al vigueta BCI® clavando a través del bloque de respaldo y alma de vigueta con 2 filas de clavos 10d a 6" de c.c. Remache todos los clavos. Para viguetas BCI® 90, clave cada lado con 2 filas (4 filas en total) de clavos 16d a 6"de c.c.
- La carga no debe exceder 60 psf de carga viva y 10 psf de carga muerta. Al menos tres miembros de la vigueta deben estar presentes y espaciados a 24" o.c. o menos.
- La viga de madera debe ser de pino del sur denso n.° 2, SPF n.° 1/n.° 2, abeto Hem n.° 2 o abeto Douglas n.° 2, o de grado superior.
- Proporcione drenaje positivo, materiales duraderos y ventilación como se requiere en las Secciones 2304.12.2.5 y 2304.12.2.6 del IBC de 2018, o Secciones 2304.12.2.4 y 2304.12.2.5 de 2021 IBC. La viga de madera deberá estar inclinada.

Requisitos para refuerzo del alma



Refuerzo del alma de panel estructural

Vigueta BCI® Serie	Para capacidad estructural (grueso mínimo)	Sujeción lateral en conector	Anchura mínimah
5000	⅝"	¾"	2⁵⁄₁₆"
6000	¾"	⅞"	2⁵⁄₁₆"
6500	¾"	1" or 1⅛"	2⁵⁄₁₆"
60	¾"	⅞"	2⁵⁄₁₆"
90	madera de construcción 2x4 (vertical)		

NOTAS

Los refuerzos del alma son opcionales, excepto como queda especificado en lo siguiente.

- Siempre se requieren refuerzos para:
  - viguetas BCI® de 18" y 20" en todos los lugares de apoyo.
  - en los conectores que no se extienden a proporcionar soporte al reborde superior de la vigueta BCI®. Se pueden requerir refuerzos con ciertos tipos de perchas inclinadas, sesgadas o para lograr valores de elevación. Consulte los requisitos de instalación del fabricante de la percha.
  - en ciertas aplicaciones de techo. Ver "Detalles de Armadura de Techos" en esta guía.
  - bajo ciertas cargas concentradas que exceden las 1000 libras. Instale los refuerzos de panel pegados al reborde superior en esta situación. Siga las especificaciones de clavado para soportes de carga intermedios.
  - se necesitan refuerzos del alma para aumentar la capacidad de reacción de las viguetas BCI® en lugares específicos de soportes de carga.
  - se requieren refuerzos cuando los conectores no soportan lateralmente el reborde superior (p. ej., conectores de altura ajustable). Los refuerzos pueden tener múltiples grosores (p.ej., BCI® 6500, panel doble de ½").
- Los refuerzos pueden cortarse de paneles de madera de grado estructural, tablas perimetrales de madera contrachapada o dos piezas de madera (BCI® 90 unicamente).
- Se pueden usar los refuerzos del alma para aumentar los valores de reacción permitidos. Vea la Guía de Especificaciones del Oeste o el programa de software BC Calc®.

Tabla de clavado de refuerzo del alma

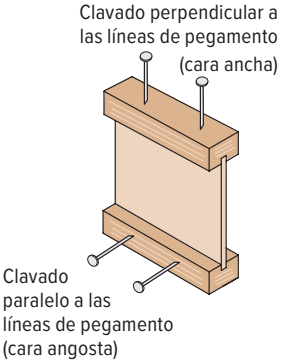
Viguestas BCI®		Ubicación del soporte de carga	
Serie	Profundidad	Final/ Extremo	Intermedio
5000	9½"	2-8d	2-8d
	11⅞"	2-8d	3-8d
	14"	2-8d	5-8d
6000	9½"	2-8d	2-8d
	11⅞"	2-8d	3-8d
	14"	2-8d	5-8d
	16"	2-8d	6-8d
6500	9½"	2-8d	2-8d
	11⅞"	2-8d	3-8d
	14"	2-8d	5-8d
	16"	2-8d	6-8d
60	11⅞"	2-8d	3-8d
	14"	2-8d	5-8d
	16"	2-8d	6-8d
90	11⅞"	3-16d	3-16d
	14"	5-16d	5-16d
	16"	6-16d	6-16d
	18"	7-16d	7-16d
	20"	8-16d	8-16d

Espaciamiento mínimo de clavado

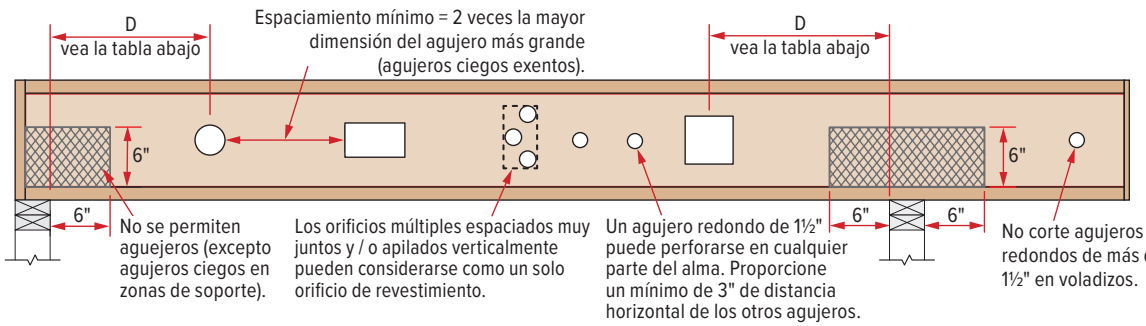
Viguetas BCI®	Espaciado de clavo			
	Clavado perpendicular a las líneas de pegamento (cara ancha)		Clavado paralelo a líneas de pegamento (cara angosta)	
Tamaño de clavo	Espaciamiento centrado a (pulgadas)	Extremo de viga (pulgadas)	Espaciamiento centrado a (pulgadas)	Extremo de viga (pulgadas)
8d de caja (0.113"ø x 2.5")	2"	1½"	4"	1½"
8d común (0.131"ø x 2.5")	2"	1½"	4"	3"
10d y 12d de caja (0.128"ø x 3", 3.25")	2"	1½"	4"	3"
16d de caja (0.135"ø x 3.5")	2"	1½"	4"	3"
10d y 12d común y 16d grabador (0.148"ø x 3", 3.25")	3"	2"	6"	4"
16d común (0.162"ø x 3.5")	3"	2"	6"	4"

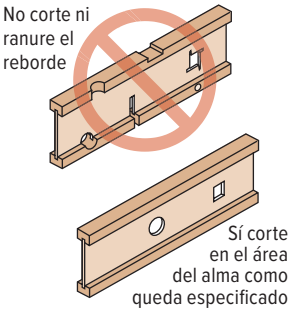
NOTAS

- Si se aplica más de una fila de clavos, las filas habrán de contrabalancearse por un mínimo de ½ pulgada.
- Los conectores Simpson Strong-Tie A35 pueden colocarse al lado de BCI® bridas de vigas de los años 60 y 90 solamente. Use clavos como especifica el Simpson Strong-Tie; no coloque conectores a ambos lados de un reborde en la misma posición.



Posición y tamaños de agujeros en viguetas BCI





Viguetas BCI® se fabrican con agujeros ciegos de perforado redondo de 1½" en el alma centrados a aproximádamente 12". Distancia mínima del soporte, en la lista siguiente de la tabla, es necesario para todos los agujeros mayores que 1½ pul.

Distancia mínima (D) de cualquier soporte a la línea central del agujero															
Diámetro de agujero redondo			**2"**	**3"**	**4"**	**5"**	**6"**	**7"**	**8"**	**8⅞"**	**10"**	**11"**	**12"**	**13"**	**14"**	**15"**
Lado de agujero rectangular			**–**	**–**	**–**	**3"**	**5"**	**7"**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**
Cualquier vigueta de 9½"	**Tramo**	**8'**	1'-0"	1'-1"	1'-8"	2'-4"	2'-11"	3'-7"								
		12'	1'-0"	1'-7"	2'-7"	3'-6"	4'-5"	5'-4"								
		16'	1'-0"	2'-2"	3'-5"	4'-8"	5'-11"	7'-2"								
Diámetro de agujero redondo			**2"**	**3"**	**4"**	**5"**	**6"**	**7"**	**8"**	**8⅞"**	**10"**	**11"**	**12"**	**13"**	**14"**	**15"**
Lado de agujero rectangular			**–**	**–**	**–**	**2"**	**3"**	**5"**	**7"**	**8"**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**
Cualquier vigueta de 11⅞"	**Tramo**	**8'**	1'-0"	1'-1"	1'-6"	2'-0"	2'-5"	2'-11"	3'-5"	3'-10"						
		12'	1'-0"	1'-7"	2'-3"	3'-0"	3'-8"	4'-5"	5'-1"	5'-9"						
		16'	1'-2"	2'-1"	3'-0"	4'-0"	4'-11"	5'-10"	6'-10"	7'-8"						
		20'	1'-5"	2'-7"	3'-10"	5'-0"	6'-2"	7'-4"	8'-6"	9'-7"						
Diámetro de agujero redondo			**2"**	**3"**	**4"**	**5"**	**6"**	**7"**	**8"**	**8⅞"**	**10"**	**11"**	**12"**	**13"**	**14"**	**15"**
Lado de agujero rectangular			**–**	**–**	**–**	**–**	**2"**	**3"**	**5"**	**6"**	**8"**	**9"**	**–**	**–**	**–**	**–**
Cualquier vigueta de 14"	**Tramo**	**8'**	1'-0"	1'-1"	1'-2"	1'-2"	1'-6"	1'-11"	2'-4"	2'-9"	3'-3"	3'-8"				
		12'	1'-0"	1'-1"	1'-2"	1'-7"	2'-3"	2'-11"	3'-6"	4'-1"	4'-10"	5'-6"				
		16'	1'-0"	1'-1"	1'-3"	2'-2"	3'-0"	3'-10"	4'-9"	5'-6"	6'-6"	7'-4"				
		20'	1'-0"	1'-1"	1'-7"	2'-8"	3'-9"	4'-10"	5'-11"	6'-10"	8'-1"	9'-2"				
		24'	1'-0"	1'-1"	1'-11"	3'-3"	4'-6"	5'-10"	7'-1"	8'-3"	9'-9"	11'-0"				
Diámetro de agujero redondo			**2"**	**3"**	**4"**	**5"**	**6"**	**7"**	**8"**	**8⅞"**	**10"**	**11"**	**12"**	**13"**	**14"**	**15"**
Lado de agujero rectangular			**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**2"**	**3"**	**5"**	**6"**	**8"**	**9"**	**10"**	**–**	**–**
Cualquier vigueta de 16"	**Tramo**	**8'**	1'-0"	1'-1"	1'-2"	1'-2"	1'-3"	1'-3"	1'-7"	1'-11"	2'-4"	2'-9"	3'-2"	3'-7"		
		12'	1'-0"	1'-1"	1'-2"	1'-2"	1'-3"	1'-9"	2'-4"	2'-11"	3'-7"	4'-2"	4'-9"	5'-4"		
		16'	1'-0"	1'-1"	1'-2"	1'-2"	1'-7"	2'-5"	3'-2"	3'-10"	4'-9"	5'-7"	6'-4"	7'-2"		
		20'	1'-0"	1'-1"	1'-2"	1'-2"	2'-0"	3'-0"	4'-0"	4'-10"	5'-11"	6'-11"	7'-11"	8'-11"		
		24'	1'-0"	1'-1"	1'-2"	1'-3"	2'-5"	3'-7"	4'-9"	5'-10"	7'-2"	8'-4"	9'-6"	10'-9"		
Diámetro de agujero redondo			**2"**	**3"**	**4"**	**5"**	**6"**	**7"**	**8"**	**8⅞"**	**10"**	**11"**	**12"**	**13"**	**14"**	**15"**
Lado de agujero rectangular			**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**2"**	**3"**	**5"**	**6"**	**8"**	**9"**	**10"**	**11"**
Cualquier vigueta BCI® 90 de 18"	**Tramo**	**12'**	1'-0"	1'-1"	1'-2"	1'-2"	1'-5"	1'-11"	2'-4"	2'-9"	3'-3"	3'-9"	4'-2"	4'-8"	5'-1"	5'-7"
		16'	1'-0"	1'-1"	1'-2"	1'-4"	1'-11"	2'-7"	3'-2"	3'-8"	4'-5"	5'-0"	5'-7"	6'-3"	6'-10"	7'-5"
		20'	1'-0"	1'-1"	1'-2"	1'-8"	2'-5"	3'-3"	4'-0"	4'-8"	5'-6"	6'-3"	7'-0"	7'-9"	8'-7"	9'-4"
		24'	1'-0"	1'-1"	1'-2"	2'-0"	2'-11"	3'-10"	4'-9"	5'-7"	6'-7"	7'-6"	8'-5"	9'-4"	10'-3"	11'-2"
		28'	1'-0"	1'-1"	1'-4"	2'-5"	3'-5"	4'-6"	5'-7"	6'-6"	7'-9"	8'-9"	9'-10"	10'-11"	12'-0"	13'-1"
Diámetro de agujero redondo			**2"**	**3"**	**4"**	**5"**	**6"**	**7"**	**8"**	**8⅞"**	**10"**	**11"**	**12"**	**13"**	**14"**	**15"**
Lado de agujero rectangular			**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**2"**	**3"**	**5"**	**6"**	**7"**	**8"**	**10"**
Cualquier vigueta BCI® 90 de 20"	**Tramo**	**12'**	1'-0"	1'-1"	1'-2"	1'-2"	1'-3"	1'-6"	1'-11"	2'-3"	2'-9"	3'-2"	3'-7"	3'-11"	4'-4"	4'-9"
		16'	1'-0"	1'-1"	1'-2"	1'-2"	1'-6"	2'-1"	2'-7"	3'-1"	3'-8"	4'-3"	4'-9"	5'-3"	5'-10"	6'-4"
		20'	1'-0"	1'-1"	1'-2"	1'-3"	1'-11"	2'-7"	3'-3"	3'-10"	4'-7"	5'-3"	5'-11"	6'-7"	7'-4"	8'-0"
		24'	1'-0"	1'-1"	1'-2"	1'-6"	2'-4"	3'-1"	3'-11"	4'-7"	5'-6"	6'-4"	7'-2"	7'-11"	8'-9"	9'-7"
		28'	1'-0"	1'-1"	1'-2"	1'-9"	2'-8"	3'-8"	4'-7"	5'-5"	6'-6"	7'-5"	8'-4"	9'-3"	10'-3"	11'-2"

CÓMO USAR ESTA TABLA

(1) Seleccione una fila de la tabla basada en la profundidad y tramo actual de la vigueta, redondeando al siguiente tramo en la tabla.

(2) Revise la fila hasta encontrar la columna que muestre el diámetro de agujero redondo o de lado rectangular apropiado. Use el lado más largo de un agujero rectangular.

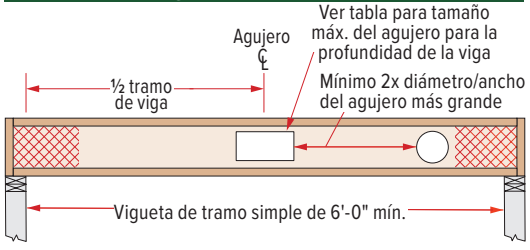
(3) El valor de la tabla indica la distancia más corta permitida de la línea central del agujero a la línea central del soporte más cercano.

NOTAS

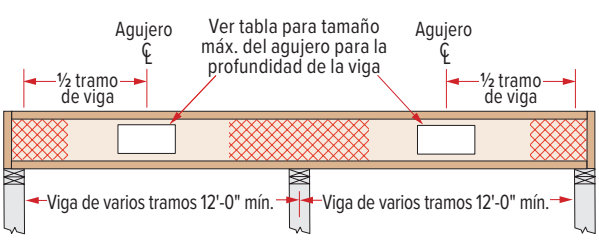
- Se puede recortar el alma entero. **NO CORTE** los rebordes.
- Los agujeros se aplican a las viguetas sencillas o múltiples en condiciones de miembros repetitivos.
- Para agujeros múltiples, la cantidad de alma sin cortar entre los agujeros debe ser igual a un mínimo del doble del diámetro (o del lado más largo) del agujero más grande.
- La tabla supone un agujero por ubicacion horizontal. Los agujeros ubicados encima o debajo de otro, deben considerarse como un solo agujero que abarca todos los agujeros.
- Los agujeros ciegos redondos de 1½" en el alma pueden perforarse usando un trozo corto de tubería metálica y un martillo.
- Los agujeros pueden posicionarse verticalmente en cualquier parte del alma, pero los agujeros no deben extenderse hacia de las rebordes.
- Esta tabla fue diseñada para aplicarla a las condiciones de diseño cubiertas en otras tablas de esta publicación (carga máxima uniforme en PLF).
- Use el programa BC Calc® para verificar otros tamaños de agujeros o agujeros en otras condiciones de diseño. Puede que sea posible exceder las limitaciones de esta tabla analizando una aplicación específica con el programa de software BC Calc®.

Agujeros rectangulares grandes en viguetas BCI

Viga de un solo tramo



Vigueta de tramos múltiples



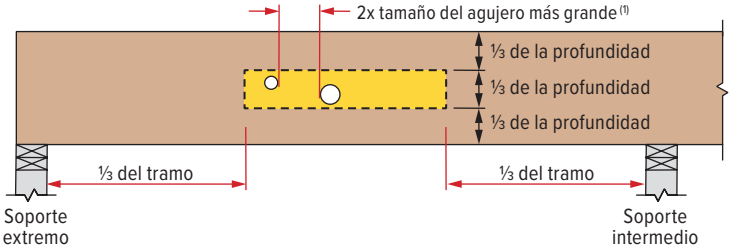
Tamaño máximo del agujero

Profundidad de viga	Tramo simple	Tramo múltiple
9½"	6" x 14"	6" x 12"
11⅞"	7" x 16" 8" x 15"	8" x 12"
14"	9" x 16" 10" x 15"	8" x 15"
16"	9" x 18" 11" x 16"	10" x 14"

Los orificios más grandes pueden ser posibles para viguetas de uno o varios vanos; utilice el software de dimensionamiento BC Calc® para análisis específicos.

- Los tamaños de los orificios en la tabla se basan en una carga máxima uniforme de 40 psf de carga viva y 10 psf de carga muerta, con una separación máxima de 24" entre centros.
- Se pueden cortar orificios adicionales en la red siempre que cumplan con las especificaciones que se muestran en la tabla de orificios de distancia mínima anterior o según lo permita el software de dimensionamiento BC Calc®.

Agujeros permitidos en Vigas Versa-Lam LVL



El tamaño máximo permitido para agujeros redondos

Tabla válida solo para vigas que soportan carga uniforme.

Profundidad de viga	Diametro maximo de agujero
5½" to <7¼"	¾"
7¼" to <9¼"	1"
9¼" to <18"	2"
18" to <24"	3"
24"	4"

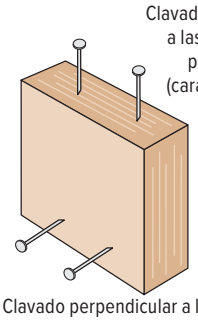
NOTAS

(1) La distancia horizontal entre agujeros adyacentes debe ser por lo menos el doble del diámetro del agujero más grande. Esto también se aplica a los orificios para pernos en aplicaciones de capas múltiples. No apilar verticalmente.

- Pueden taladrarse agujeros redondos con un serrucho de agujeros en área sombreada de de la viga.
- No se permiten agujeros cuadrados ni rectangulares.
- No taladre más de tres agujeros de acceso en una sección de cuatro pies de cualquier viga.
- Estas limitaciones se aplican sólo a los agujeros taladrados para acceso de fontanería o alambrado. El tamaño y la ubicación de los agujeros taladrados para fiadores están regulados por las disposiciones de "Las Especificaciones Nacionales de Diseño para la Construcción de Madera".
- Las vigas se flexionan bajo carga. Calibre los agujeros de forma tal que proporcionen espacio libre donde se requiera.
- Esta tabla de agujeros es válida sólo para vigas que soportan carga uniforme. Para vigas que soportan cargas concentradas o para vigas con agujeros más grandes, comuníquese con Ingeniería de Boise Cascade EWP.

Espaciamiento mínimo de clavado

Productos Versa-Lam® LVL Tamaño de clavo	Clavado paralelo a las líneas de pegamento (cara angosta)(1)						Clavado perpendicular a las líneas de pegamento (cara ancha)	
	Versa-Lam® LVL							
	1½"		1¾"		3½" and wider		Todos los productos	
	Espaciamiento centrado a (pulgadas)	Extremo de viga (pulgadas)	Espaciamiento centrado a (pulgadas)	Extremo de viga (pulgadas)	Espaciamiento centrado a (pulgadas)	Extremo de viga (pulgadas)	Espaciamiento centrado a (pulgadas)	Extremo de viga (pulgadas)
8d de caja (0.113"ø x 2.5")	3"	1½"	2"	1"	2"	½"	2"	1"
8d común (0.131"ø x 2.5")	3"	2"	3"	2"	2"	1"	2"	1"
10d y 12d de caja (0.128"ø x 3", 3.25")	3"	2"	3"	2"	2"	1"	2"	1"
16d de caja (0.135"ø x 3.5")	3"	2"	3"	2	2"	1"	2"	2"
10d y 12d común y 16d grabador (0.148"ø x 3", 3.25")	4"	3"	4"	3"	2"	2"	2"	2"
16d común (0.162"ø x 3.5")	6"	4"	6"	3"	2"	2"	2"	2"



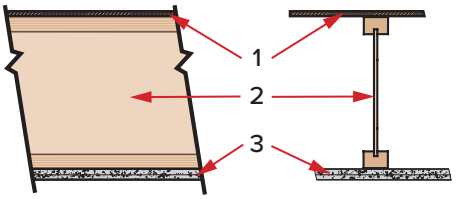
(1) Para grosor de 1½" y más, se permiten 2 filas de clavos (como para correa de metal). Use desplazamiento horizontal mínimo de ½" entre las filas y alterne los clavos.

- Acode y alterne las filas de clavos del entarimado y placa de asiento de la pared.
- Conectores Simpson Strong-Tie A35 y LPT4 pueden conectarse al lado de Versa-Lam® LVL. Use clavos de acuerdo a las especificaciones de Simpson Strong-Tie.

Informes de evaluación del código de construcción para BCI® Joists
ICC-ES®/APA® ESR-1336 (IBC®, IRC®)

Informes de evaluación del código de construcción para Versa-Lam® LVL
ICC-ES®/APA® ESR-1040 (IBC®, IRC®)

Ensamblaje de resistencia al fuego de una hora (ICC-ES/APA ESR-1336)



Consulte la versión estadounidense de la *guía de instalación y diseño contra incendios de Boise Cascade* para obtener información específica sobre ensamblajes y otros detalles acerca de ensamblajes resistentes al fuegos.

Componentes de ensamblaje contra incendios

(1) Revestimiento machihembrado de $^{23}/_{32}$" mín de espesor (pegamento exterior), instalado con el borde largo perpendicular a la longitud de la vigueta, escalonado un espacio entre viguetas con láminas adyacentes y pegado a las viguetas con adhesivo de construcción.

(2) Viguetas BCI® a 24" de centro a centro o menos.

(3) Panel de yeso de dos capas de ⅝" Tipo X o dos capas de ½" Tipo C, instalado según las Figuras 2 o 3 de ICC-ES®/APA® ESR-1336.

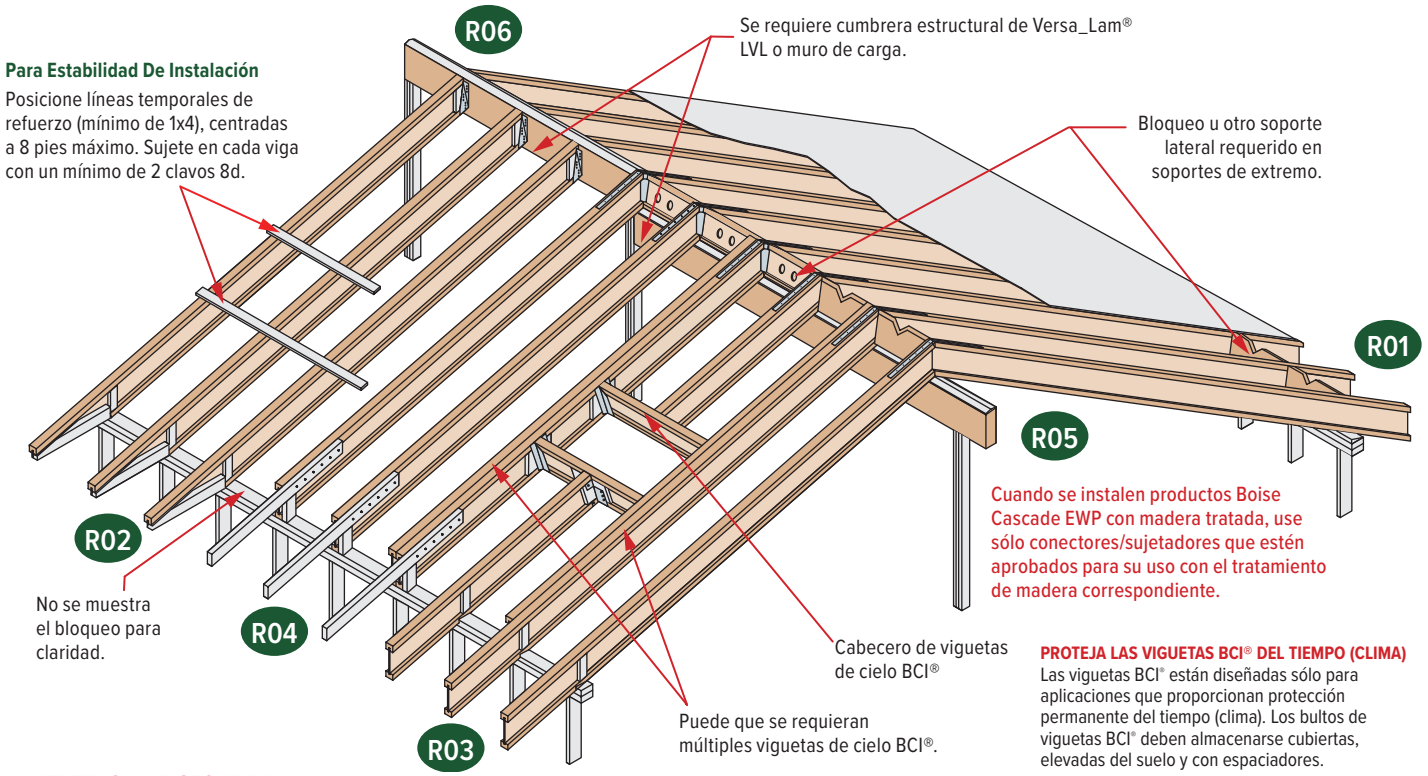
Componentes de ensamblaje de sonido *(cuando se construyen con canales flexibles)*

Agregue alfombra y almohadilla al ensamblaje contra incendios	STC = 54	IIC = 68	*o*
Agregue aislamiento de fibra de vidrio de 3½" al ensamblaje contra incendios	STC = 55	IIC = 46	*o*
Agregue una capa adicional de revestimiento mínimo de ⅝" y aislamiento de fibra de vidrio de 9½" al ensamblaje contra incendios	STC = 61	IIC = 50	

Las vigas BCI®, VERSA-LAM® y ALLJOIST® se deben almacenar, instalar y usar según esta Guía de Instalación, los códigos de construcción, y de forma no inconsistente con esta Guía de Instalación, y según las prácticas normales y usuales de construcción. Las vigas VERSA-LAM®, ALLJOIST® y BCI® deben ser envueltas, cubiertas, y elevadas del suelo en espaciadores a toda hora antes de ser instaladas. Las vigas VERSA-LAM®, ALLJOIST® y BCI® Joists están diseñadas para usos que aseguran que no serán expuestas a la intemperie o a los elementos y en un ambiente libre de humedad de cualquier tipo, cualquier plaga, organismo o sustancia que descomponga o dañe la madera o las uniones de pegamento. El incumplimiento de las instrucciones para almacenamiento, uso o instalación correcta de las vigas VERSA-LAM®, ALLJOIST® y BCI® de acuerdo a la Guía de Instalación de Boise Cascade EWP, anulará la garantía limitada.

Viguetas BCI — Armadura de techos

Detalles adicionales para armadura de techos se encuentran disponibles a través del programa de software BC Framer®



PROTEJA LAS VIGUETAS BCI® DEL TIEMPO (CLIMA)
Las viguetas BCI® están diseñadas sólo para aplicaciones que proporcionan protección permanente del tiempo (clima). Los bultos de viguetas BCI® deben almacenarse cubiertas, elevadas del suelo y con espaciadores.

ADVERTENCIA DE SEGURIDAD

No permita trabajadores en bci® joists hasta que no se hayan instalado todos los colgadores, BCI® rim joists (vigas de borde BCI®), rim boards (tableros de borde), BCI® blocking panels (paneles de bloqueo BCI®), arriostramiento en "x" y líneas de soporte temporal 1x4 tal como queda as especificado abajo.

- Construya una pared arriostrada a los extremos del recuadro o instale permanentemente los primeros ocho pies de BCI® Joists y el primer plano de entarimado. De otra forma, se puede clavar un entarimado provisional en los primeros cuatro pies de BCI® Joists en el extremo del recuadro.
- Todos los colgadores BCI® rvigas de borde, tableros de borde, BCI® paneles de bloqueo y arriostramiento en "X", deben estar completamente instalados y correctamente clavados conforme se vaya.
- Se deben instalar líneas de refuerzo provisionales de 1x4, a una distancia máxima de ocho pies en centro conforme se vayan acomodando viguetas de BCI® adicionales. Clave las líneas del puntal al área envainada o pared del final vigorizada, y a cada viguetasde BCI® con dos 8d clavos.

Accidentes serios por falta de atención al arriostramiento (soporte) correcto durante la construcción. Los accidentes pueden evitarse bajo circunstancias normales, si se observan las siguientes pautas:

- Los extremos de voladizos deben estar sujetados temporalmente por líneas de refuerzo en los rebordes superiores e inferiores.
- Enderece las BCI® Joists a una alineación de menos de pulgada de variación de la alineación justa antes de sujetar las líneas de refuerzo y el entarimado.
- Remueva las líneas de refuerzo temporal sólo conforme sea necesario para instalar el entarimado permanente.
- El no instalar el arriostramiento provisional puede resultar en que las vigas se encorven de lado o se voltéen bajo una carga ligera de construcción.
- No apile materiales de construcción (entarimado, muro en seco – drywall,etc.) en el medio de los tramos entre las BCI® Joists. Póngase en contacto con Ingeniería Boise EWP para información de almacenaje apropiado y apuntalamiento.

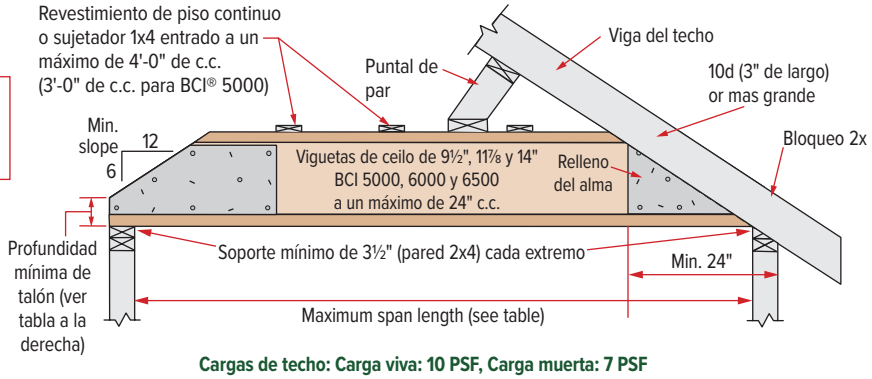
BCI® Ceiling Joist (Viga de techo BCI®) con corte de bisel en el extremo

(sólo para desvanes de acceso limitado)

PRECAUCIÓN: La vigueta de BCI® no será utilizada pues collar/lazo de la tensión. El viga de la azotea será apoyado por la viga del canto o el otro soporte de rodadura superior.

NOTAS:

- La viga de techo debe ser diseñada para llevar toda la carga del techo transferida por los puntales de par como queda mostrado.
- La reacción al extremo de la vigueta de techo BCI® no debe exceder 550 libras.
- La inclinación de techo el detalle es para que se use sólo con vigas de techo sin acceso al espacio de desván.
- mínima es 6:12.
- Clave la viga del techo al ala superior de la vigueta BCI® con un clavo de caja de 10d (3" de largo) o más grande.
- El clavado de 1x4 debe ser continuo y clavado a la pared extrema apuntalada.
- Instalar un refuerzo del alma en cada lado del viguetas de BCI® los extremos biselados según el detalle F14. Conecte la viga del techo al apoyo según el código.



Cargas de techo: Carga viva: 10 PSF, Carga muerta: 7 PSF

Profundidad mínima de talón

Profundidad de viga	Pared extrema	
	2 x 4	2 x 6
9½"	2½"	1½"
11⅞"	3½"	2½"
14"	4½"	3½"

Tramos máximos sin carga de techo

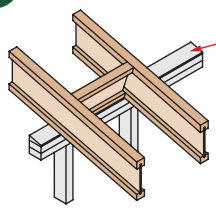
9½" BCI® 5000/6000/6500	20'-0"
11⅞" BCI® 5000/6000/6500	22'-6"
14" BCI® 5000/6000/6500	24'-6"

- (Si existe carga de techo, vea las primeras dos notas a la derecha).

Viguetas BCI — Detalles de armadura de techos

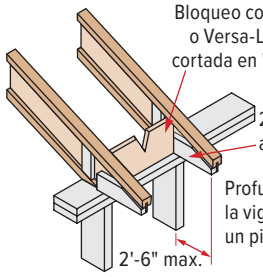
Detalles adicionales para armadura de techos se encuentran disponibles a través del programa de software BC Framer®

R01



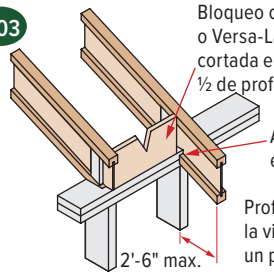
Se pueden usar conectores Simpson VPA o USP TMP o sus iguales, en lugar de la placa biselada para sesgos de 3:12 a 12:12.

R02



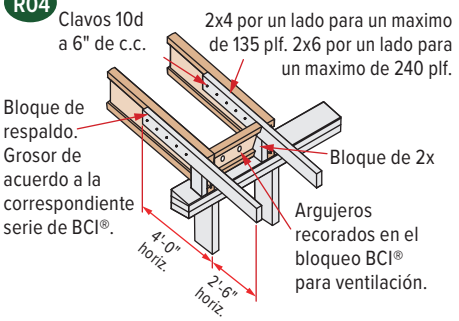
Los rebordes de la viguetas BCI® se pueden cortar a pico de pájaro solo en el extremo inferior de la vigueta y los rebordes cortadas deben estar completamente soportados por la placa. Se requieren un refuerzo de alma en cada lado.

R03

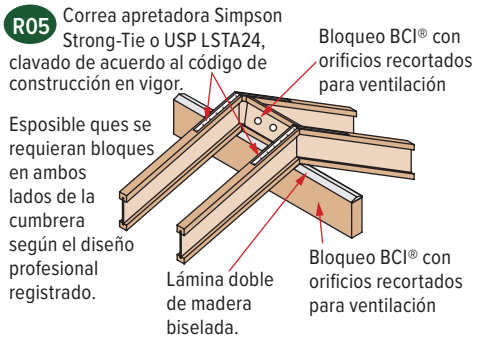


Los rebordes de la viguetas BCI® se pueden cortar a pico de pájaro solo en el extremo inferior de la vigueta y los rebordes cortadas deben estar completamente soportados por la placa. Se requieren un refuerzo de alma en cada lado.

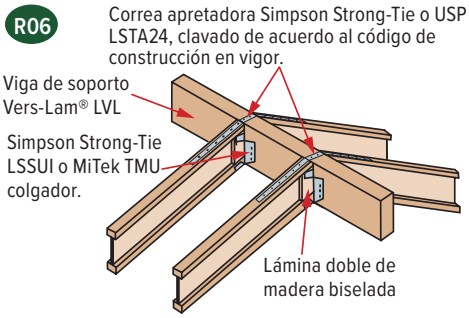
R04



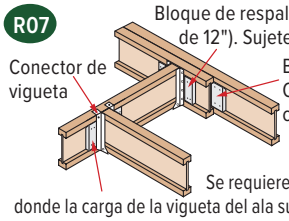
R05



R06

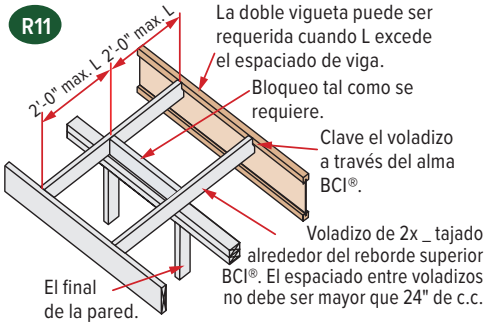


R07

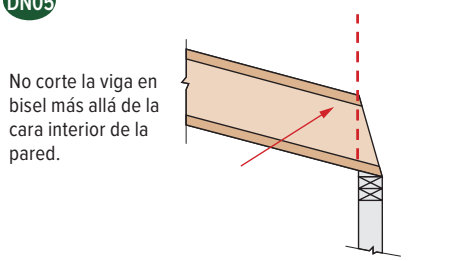


Se requiere bloque de respaldo donde la carga de la vigueta del ala superior del reborde superior exceda 250 libras. Todos los conectores de cara requiren bloque de respaldo en ambos lados del alma de la vigueta. Instale firmemente la brida superior al soporte superior, y la brida inferior al soporte inferior.

R11



DN05



Soporte Lateral

- Las viguetas BCI® deben estar soportadas lateralmente en los extremos (incluyendo suportes adyacente a los voladizos) con conectores, tablas perimetrales, o bloques (Versa-Lam® LVL, Boise Cascade® Rimboard OSB o viguetas BCI®). Arriostramiento metálico lateral u otro tipo de soporte lateral cruzado (X-bracing) proporciona suporte lateral adecuado para viguetas BCI®. Consulte el código de construcción gobernante para provisiones de conexión de diafragma.

Longitud Mínima De Soporte Para Viguetas BCI®

- Longitud mínima de los soportes: 1½" en los soporte del los extremos; 3½" en los soportes intermedio y voladizos.
- Mayor longitud de soporte permite valores de rereacción más altos. Vea el informe de la evaluación del código de construcción o el programa de software BC Calc®.

Requisitos De Clavado

- **BCI® rim joist, rim board o panel de cierre a BCI® Joist:**
  - — Bordes o panel de cierre de un grosor de $1^{5}/_{16}$ pulgadas o menos dos clavos 8d, uno en el reborde superior y otro en el reborde inferior.
  - — **BCI® 5000 rim joist:** Dos clavos de caja 10d, uno en el reborde superior y otro en el reborde inferior.
  - — **BCI® 6000/60 rim joist:** Dos clavos de caja 10d, uno en el reborde superior y otro en el reborde inferior.
  - — **BCI® 6500/90 rim joist:** Clave en X el reborde superior a la viga de borde con dos clavos de caja 10d, uno por cada lado del reborde.
- **BCI® rim joist, rim board o panel de bloqueo BCI® al soporte:**
  - — **Mínimo 8d clavos centrados a 6 pulgadas por IRC®.**
  - — Cuando se use para transferencia de fuerza de empuje, siga las especificaciones del diseñador del edificio.
  - — **BCI® joist al soporte:**
  - — Dos 8d, uno por cada lado del alma, ubicados a un mínimo de 1 pulgadas del extremo de la BCI® Joist para evitar que se parta.
- **BCI® joist la cubierta:**
  - — Clavar residencial preceptivo de enfundar de piso residencial prescriptivo requiere 8 clavos comunes — centrados a 6 pul. en los bordes y — centrados a 12 pul. en el campo (IRC® Tabla R602.3(1)).
  - — Vea el clavo admisible más cercano que espacia los límites en atrás entrepaño para diafragma de piso que clava especificado en el espaciamiento mas cerca que IRC® en página 14.
  - — El máximo espaciamiento de clavo para la estabilidad lateral mínima: 18" para BCI® 5000, 24" para mayor BCI® serie de vigas.
  - — Grapas de calibre 14 pueden reemplazar las uñas 8d, si las grapas penetran en la viga durante un mínimo de 1 pulgada.
  - — Los tornillos de madera pueden ser aceptables; para más información, póngase en contacto con el oficial encargado del código local de construcción y/o Boise Cascade EWP Engineering.

Requisitos Para El Refuerzo Del Alma

- Vea en la página 15, Requisitos para el refuerzo del alma.

Inclinación Máxima

- A no ser que se especifique de otra forma, todos los detalles de techo son válidos para inclinaciones de 12 en 12 o menos.

Ventilación

- Los agujeros pre-estampados de 1½" con espaciamiento a 12" en centro a lo largo de la vigueta BCI® pueden abrirse y usados para ventilación. Consulte con un experto en ventilación para requisitos específicos.

Cortes En Pico De Pájaro

- En las viguetas BCI® cortes de pico de pájaro pueden hacerse sólo en el soporte del extremo inferior. Las viguetas BCI® con cortes de pico de pájaro pueden extenderse hasta 2'-6" más allá del soporte del extremo inferior. El reborde bajo debe descansar completamente en el soporte y no puede extenderse sobre la cara interior del soporte. Los soportes de extremos superiores e intermedios no deben cortarse en pico de pájaro.

Dimensiones Para Bloques De Respaldo Y De Relleno

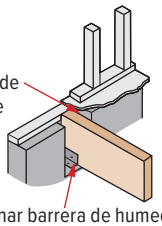
Serie	Grosor de bloque de respaldo	Grosor de bloque de relleno
5000	panel de madera de ¾" o ⅞"	2 paneles de madera de ¾", o 2x_
6000	panel de madera de 1⅛" o dos paneles de ½"	2x_ + 7⁄16" o panel de madera del ½"
6500	panel de madera de 1⅛" o dos paneles de ⅝"	2x_ + ⅝" o panel de madera del ¾"
60	panel de madera de 1⅛" o dos paneles de madera de ½".	2x_ + 7⁄16" o panel de madera del ½"
90	2x_ madera de construccion	Doble 2x_ madera de construccion

- Corte los bloques de respaldo y de relleno a una profundidad máxima igual a la profundidad del alma menos una ¼" para evitar un ajuste forzado.

Detalles de Vigas Versa-Lam LVL

Soporte en paredes de concreto / mampostería

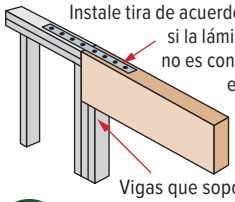
Se requiere un espacio de aire de ½ pulgada entre el concreto y la madera.



B01 Proporcionar barrera de humedad y la sujeción lateral en el soporte.

Soporte para cabecero de puerta o ventana

Instale tira de acuerdo al código, si la lámina superior no es continua sobre el cabecero.

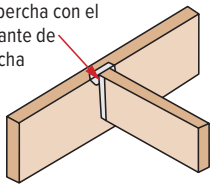


Vigas que soportan el cabecero.

B02

Connector de viga a viga

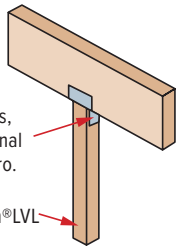
Verifique la capacidad de la percha con el fabricante de la percha



B03

Soporte en la columna

Columna conectores, consulte al profesional de diseño de registro.

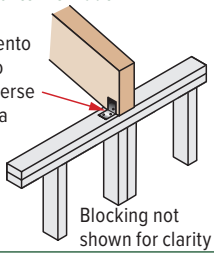


Coluna Versa-Lam®LVL

B04

Corte de asiento inclinado

Corte de asiento inclinado. No debe extenderse más allá de la cara interior del soporte.

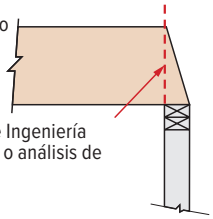


Blocking not shown for clarity

B06

Corte biselado

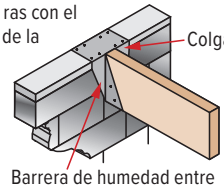
NO bisele el extremo de la viga Versa-Lam® LVL más allá de la cara interior de la pared sin la aprobación de Ingeniería Boise Cascade EWP o análisis de software BC Calc®.



B07

Viga a pared de mampostería o concreto

La placa superior de madera debe estar al ras con el interior de la pared.



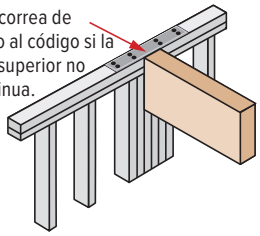
Colgador

Barrera de humedad entre concreto y madera

B08

Viga de soporte enmarcada a la pared

Instale correa de acuerdo al código si la lámina superior no es continua.



B09

NOTAS

- Se deberá proporcionar un mínimo de ½" de espacio de aire entre la viga y espacio de la pared o barrera adecuada entre la viga y el concreto/mampostería.
- Deberá proporcionarse el soporte adecuado. Si no se muestra en los planos, por favor refiérase a tablas de carga en la Guía de Especificaciones de su región.
- Las vigas Versa-Lam® LVL están diseñadas para uso interior únicamente y deberían mantenerse secas lo máximo posible durante la construcción.
- Deberá proporcionarse apoyo lateral continuo a la parte superior de la viga (armadura de soporte lateral o superior).

Versa-Lam LVL conectores de múltiples miembros

Aplicaciones con carga lateral — *Carga lateral uniforme máxima (plf)*

Number of miembros	Clavado[3]		Perno pasante de ½" diámetro[1]			Perno pasante de ⅝" diámetro[1]		
	2 filas grabadores 16d a 12" de c.c.[5]	3 filas grabadores 16d a 12" de c.c.	2 filas a 24" de c.c., alternados	2 filas a 12" de c.c., alternados	2 filas a 6" de c.c., alternados	2 filas a 24" de c.c., alternados	2 filas a 12" de c.c., alternados	2 filas a 6" de c.c., alternados
1¾" Versa-Lam® LVL (Depths of 18" and less)								
2	470	705	505	1,010	2,020	560	1,120	2,245
3[2]	350	525	375	755	1,515	420	840	1,685
4[4]	aplique plan de especificaciones para pernos		335	670	1,345	370	745	1,495
3½" Versa-Lam® LVL								
2[4]	aplique plan de especificaciones para pernos		855	1,715	N/A	1,125	2,250	N/A
Number of miembros	**Clavado[3]**		**Perno pasante de ½" diámetro[1]**			**Perno pasante de ⅝" diámetro[1]**		
	3 filas grabadores 16d a 12" de c.c.	4 filas grabadores 16d a 12" de c.c.	3 filas a 24" de c.c., 8" alternados	3 filas a 12" de c.c., 6" alternados	3 filas a 12" o.c. 4" alternados	3 filas a 24" de c.c., 8" alternados	3 filas a 18" o.c. 6" alternados	3 filas a 12" de c.c., 4" alternados
1¾" Versa-Lam® LVL (Depths of 24" and less)								
2	705	940	755	1,010	1,515	840	1,120	1,685
3[2]	525	705	565	755	1,135	630	840	1,260
4[4]	aplique plan de especificaciones para pernos		505	670	1,010	560	745	1,120

Aplicaciones con carga superior — *Para vigas con carga superiores y vigas con cargas laterales menores que las que muestran en la tabla anterior.*

Capas	Profundidad	Número de filas	Sujeción[1] [3]	Máxima carga uniforme por un lado
Dos capas de 1¾"	11⅞" y menos	2	clavos de caja o de grabadores 16d, a 12" de c.c.	400 PLF
	14"–18"	3		600 PLF
	24"	4		800 PLF
Tres capas de 1¾"[2]	11⅞" y menos	2		300 PLF
	14"–18"	3		450 PLF
	24"	4		600 PLF
Quatro capas de 1¾"	18" y menos	2	pernos de ½" a 24" de c.c. y alternados	335 PLF
	24"	3	pernos de ½" a 24" de c.c. y alternados cada 8"	505 PLF
Dos capas de 3½"	18" y menos	2	pernos de ½" a 24" de c.c. y alternados	855 PLF
	20"–24"	3	pernos de ½" a 24" de c.c. y alternados cada 8"	1,285 PLF

(1) Valores de diseño se aplican a pernos comunes que conforman a ANSI/ASME Standard B18.21-1981 (ASTM A307 Grados A & B, SAE J429 grados 1 o 2, o más alto). Una planchuela de perno, cuyo corte no sea más pequeño que el de una planchuela estándar, deberá estar entre la madera y la cabeza del terno y entre la madera y la tuerca. La distancia del borde de la viga a los orificios del perno debe ser al menos 2" para pernos de ½" y 2½" para pernos de ⅝ pulgadas. Los orificios del perno deberán ser del mismo diámetro que la del perno. Los programas de clavos que se muestran se aplican a ambos lados de una viga de 3 capas.

(2) El programa de el clavo que se muestran se aplican a ambos lados de un haz de 3 miembros.

(3) 16d clavos de caja = diámetro de 0.135" × 3.5" largos; 16d clavos de grabador = diámetro de 0.148" × 3.25" largos.

(4) Las vigas de 7" deben tener carga superior o carga por ambos lados. El lado de carga lateral menor no deberá ser menos del 25% del lado opuesto.

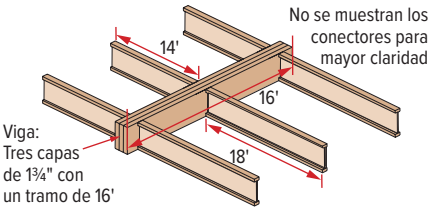
(5) Las vigas de 14" por 1¾" y mayores requieren un mínimo de tres filas de clavos.

- Las vigas más anchas de 7" deben ser diseñadas por el ingeniero del registro.
- Todos los valores de estas tablas pueden ser aumentados en 15% para techos con carga de nieve y en 25% para techos sin carga de nieve donde el código de construcción lo permita.
- Use tabla de cargas permitidas o el programa de software BC Calc® para determinar los tamaños de las vigas.
- Una gravedad específica equivalente a 0.5 puede ser usada para el diseño de conexiones específicas con Versa-Lam® LVL.
- Los valores de conexión están basados en 2018 NDS.
- Los FastenMaster TrussLok, Simpson Strong-Tie SDW o SDS, y tornillos MiTek WS también pueden ser usados para conectar múltiples miembros de vigas Versa-Lam® LVL, contacte a ingeniería de Boise Cascade EWP para información adicional.

El diseño de conexiones para miembros múltiples de Versa-Lam® LVL

Cuando se usen varias capas de vigas Versa-Lam® LVL para crear un miembro más ancho, la conexión de las capas es tan importante como la determinación del tamaño de la viga. Cuando las vigas con carga lateral no están correctamente conectadas, las capas internas no soportan su parte de la carga, disminuyendo así considerablemente la capacidad de carga del miembro total. Lo siguiente es un ejemplo de cómo determinar el tamaño y cómo conectar varias capas de vigas Versa-Lam® LVL para piso.

Hecho: La viga mostrada abajo soporta un piso residencial (con carga viva de 40 psf, 10 psf peso muerto), con una anchura de 16'-0". La profundidad de la viga es limitada a 14".



Encuentre: Una viga hecha de capas múltiples de Versa-Lam® LVL de 1¾" que puede soportar las cargas de diseño, y las conexiones adecuadas para esa viga.

1. Calcule la anchura tributaria de la viga que soporta:
   14'/2 + 18'/2 = **16' de ancho tributario**
   Carga Viva: 40 psf × 16 ft. = **640 PLF**
   Carga Muerta: 10 psf × 16 ft. = **160 PLF**
   Carga Total: 640 PLF + 160 PLF = **800 PLF**
2. Use las tablas de PLF en la Guía de Especificaciones del Oeste o BC Calc® para calcular el tamaño de la viga.
   Una viga triple de 1¾" × 14" Versa-Lam® LVL 2.1E 3100 ha demostrado ser adecuada para soportar las cargas de diseño.
3. Calcule la carga máxima desde el lado más largo en libras por pie lineal (18' en este caso).
   Carga lateral máxima = (18' / 2) × (40 + 10 por pie cuadrado) = (18'/2) × (40 + 10 psf) = 450 PLF
4. Consulte la tabla "Aplicaciones de carga lateral" anterior para Versa-Lam® LVL de 1¾", 3 miembros.
5. Las especificaciones para la conexión indicada deben tener una capacidad mayor a la máxima carga lateral:
   Clavado: 3 filas de clavos grabadores 16d a 12" de c.c.
   525 PLF es mayor a 450 plf ***CORRECTO***
   Pernos: 2 filas, ½" de diámetro, centrados a 12" de c.c. y alternados:
   755 PLF es mayor a 450 PLF ***CORRECTO***