



CONSTRUCCIÓN



**ESTRUCTURAS
METÁLICAS
Y MIXTAS**

EL ACERO DEL FUTURO
NOVACERO

Novalosa
NOVACERO





Novacero es una sólida empresa ecuatoriana, pionera y líder en el mercado desde 1973, con la mayor experiencia en la creación, desarrollo e implementación de soluciones de acero para la construcción. Soluciones que se encuentran en modernas construcciones industriales y agroindustriales, instalaciones comerciales, educativas, deportivas, en viviendas y en infraestructuras viales del Ecuador y del exterior.

¿QUÉ ES NOVALOSA?

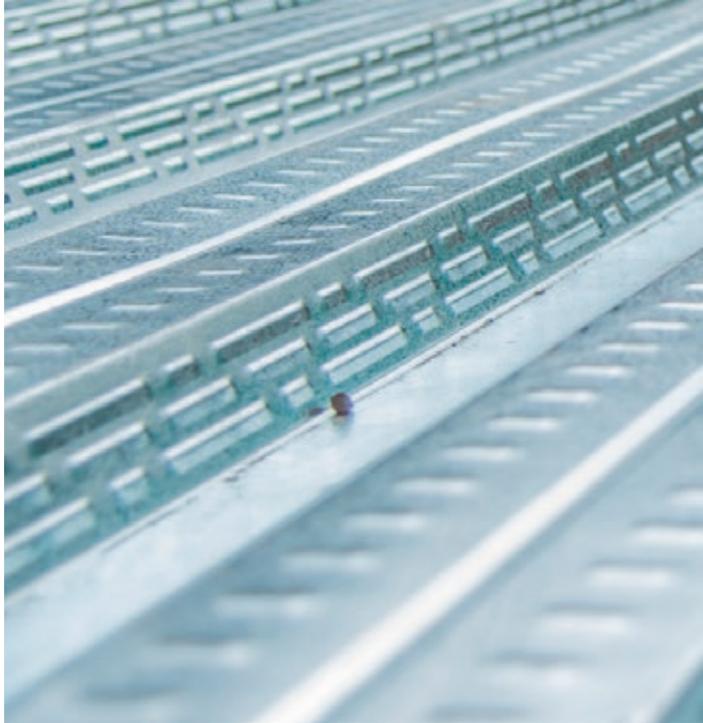
NOVALOSA es una lámina de acero estructural galvanizado de forma trapezoidal, fabricada por NOVACERO, que es utilizada para la construcción de losas compuestas, como refuerzo, eliminando la necesidad de varillas inferiores, alivianamientos y encofrados.

La interacción entre NOVALOSA y el hormigón se produce a través de resaltes dispuestos en la placa, los cuales logran un adecuado anclaje mecánico al hormigón evitando el desplazamiento y garantizando adherencia.

Una vez que las placas de **NOVALOSA** están correctamente sujetas a la estructura, actúan como una plataforma de trabajo segura para los trabajadores y el proceso de fundición del hormigón.

Cuando el hormigón alcanza la resistencia especificada, este interactúa con la **NOVALOSA** formando un sistema compuesto monolítico capaz de resistir las cargas de servicio, donde la **NOVALOSA** actúa como refuerzo positivo de la losa.



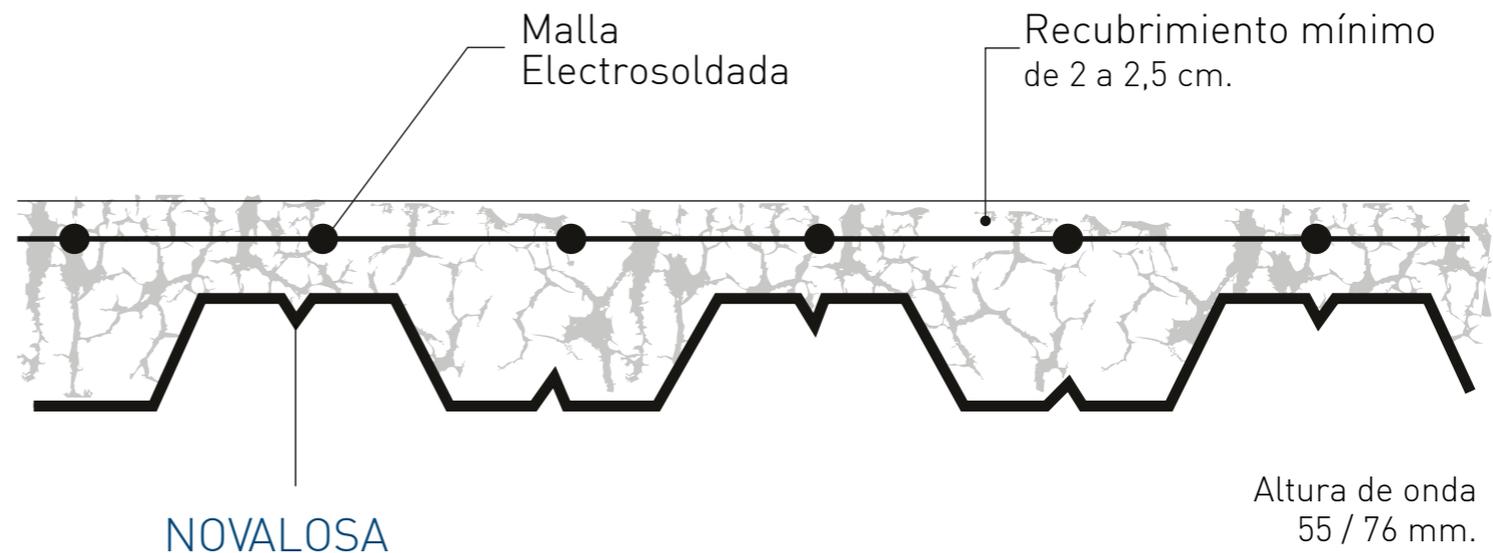


MATERIA PRIMA

NOVALOSA es diseñada y fabricada de acuerdo a las normas: ANSI/ ASCE 3-91(Standard for the Structural Design of Composite Slabs), NTE - INEN 2397 (Placa Colaborante de Acero), y a las especificaciones del Steel Deck Institute (SDI) para Placa Colaborante de Acero.

El acero usado para la fabricación de **NOVALOSA** es de grado estructural y cumple con la norma ASTM A653, con galvanizado G90 (Z275) y un límite de fluencia mínimo de 37 ksi (2600 kg/cm²).

El hormigón a utilizarse debe estar conforme con los capítulos correspondientes del ACI 318, con un esfuerzo mínimo a la compresión $f'c=210$ kg/cm². No deberán usarse aditivos que contengan sales con cloruros que puedan corroer la **NOVALOSA**.



RECUBRIMIENTO MÍNIMO

En base a los códigos de diseño mencionados anteriormente se debe fundir la losa con una altura mínima de 5 cm sobre la cresta de la NOVALOSA.

En caso de que se utilice malla electrosoldada por esfuerzos de temperatura y retracción generada por fraguado o para refuerzo negativo, esta armadura deberá estar localizada entre 2,0 y 2,5 cm bajo el nivel superior de la losa de hormigón.

DEFLEXIÓN

La deflexión de la losa compuesta no debe exceder los límites especificados en las normas correspondientes bajo la sollicitación de cargas sobrepuestas.

RECOMENDACIONES PRÁCTICAS



El refuerzo por temperatura y retracción del fraguado puede realizarse aplicando una malla electrosoldada y debe tener un área mínima de 0,0018 veces al área de hormigón sobre la parte alta de la NOVALOSA, de acuerdo al ACI 318 y al Código Ecuatoriano de la Construcción.

Todas las placas de NOVALOSA deben estar adecuadamente apoyadas y sujetas en todos los soportes o vigas secundarias para soportar todas las cargas incluidas las de la construcción. Se recomienda seguir lo establecido en el SDI Manual of Construction.

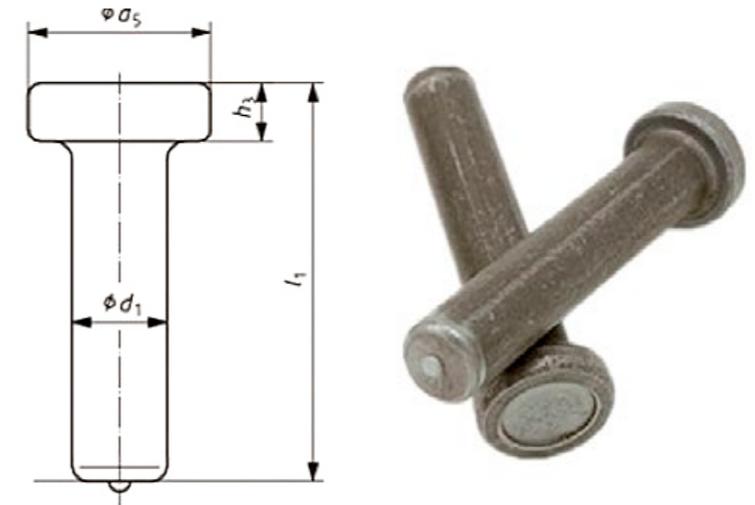
En el momento del colado del hormigón, las áreas de la NOVALOSA sujetas a tráfico pesado o repetitivo, cargas concentradas, cargas de impacto, cargas de ruedas de carretillas, etc. deben ser protegidas con tableros o tablonces y en ciertos casos con apuntalamientos para evitar daños en las planchas.

Cualquier cambio en las placas colaborantes o su instalación debe ser aprobado previamente por el diseñador. Debe evitarse la acumulación del hormigón en sitios donde descarga la carretilla o la tubería de la bomba, para esto, luego de que el hormigón se vierta sobre la losa, inmediatamente deberá esparcírsele.

USO DE STUDS

Para cohesionar el acero y el hormigón en una pieza mixta se recomienda el uso de perno conector, el cual actúa como anclaje en el hormigón frente a los esfuerzos de tracción, transmite esfuerzos al hormigón, bien por adherencia o bien por presiones de contacto, según la tipología constructiva.

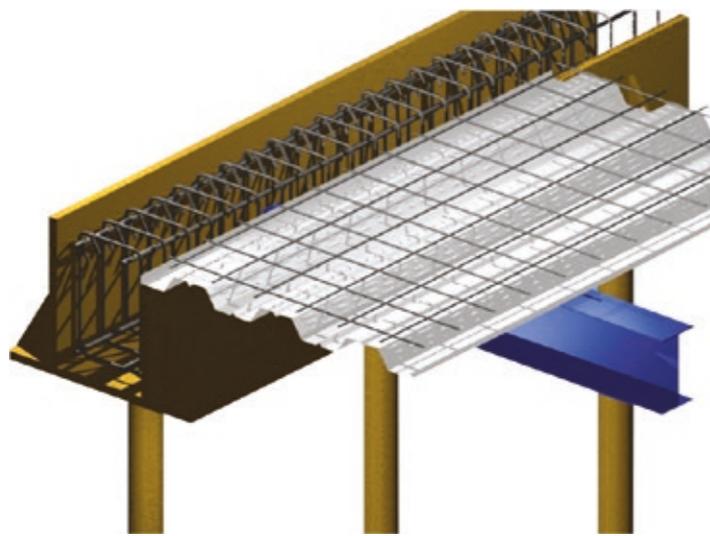
Además de este aspecto básico que justifica su necesidad en vigas mixtas, el perno conector cumple las siguientes funciones:



- Descartar la posibilidad de rotura frágil, que puede producirse cuando su separación es excesiva.
- Garantizar la unión entre la cabeza del hormigón y el perfil metálico sin tener en cuenta factores como adherencia o rozamiento, cuya posible pérdida también podría originar rotura frágil.
- Permitir la aplicación de cargas directas sobre el elemento metálico sin peligro de despegue entre hormigón y acero.
- Evitar que la conexión quede íntegramente en la posible zona de hormigón traccionado, ya que su función quedaría disminuida por la fisuración.

DISEÑO

COMO ENCOFRADO



Las propiedades de la placa NOVALOSA son calculadas de acuerdo a las especificaciones del AISI (American Iron and Steel Institute).

Los esfuerzos de flexión generados sobre la placa durante la construcción no deben exceder el esfuerzo admisible, resultante de la combinación de cargas de colado del hormigón, peso propio de la NOVALOSA y las siguientes cargas de construcción: 100 kg/m² como carga uniforme, ó, 224 kg de carga concentrada en un metro de ancho de NOVALOSA, ubicada en el centro de un vano.

Estas cargas representan la sollicitación producida por los trabajadores en el momento de fundición de la losa. Las deflexiones en la Novalosa, cuando actúa como tablero de encofrado, están limitadas a un valor de $L/180$ ó 19 mm, el que sea menor, donde L es la distancia entre apoyos.

En los cálculos de las deflexiones no se debe tomar en cuenta las cargas de construcción sino solamente las cargas por peso propio, ya que son consideradas como temporales.

NOVALOSA está diseñada para comportarse dentro del rango elástico, por lo que al retirarse las cargas temporales se recuperarán las deformaciones.

Las separaciones máximas sin apuntalamiento que resiste la NOVALOSA para tres diferentes condiciones de apoyo: simple (un vano), doble (dos vanos), triple (tres vanos), se presentan en el cuadro de capacidades de carga.



DISEÑO

COMO SECCIÓN COMPUESTA

Una vez que el hormigón alcanza una resistencia mínima de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, éste interactúa monolíticamente con la NOVALOSA a través de los resaltes que posee, formando un sistema compuesto.

La losa compuesta es diseñada como una losa de hormigón armado con la placa de acero Novalosa actuando como refuerzo al momento positivo. La losa es diseñada como simplemente apoyada bajo cargas uniformemente repartidas, pudiendo también hacerlo como losa continua bajo ciertas condiciones de refuerzo negativo (superior) en los apoyos. El análisis es realizado utilizando la teoría de la sección transformada, de donde se obtienen las propiedades de la sección compuesta.

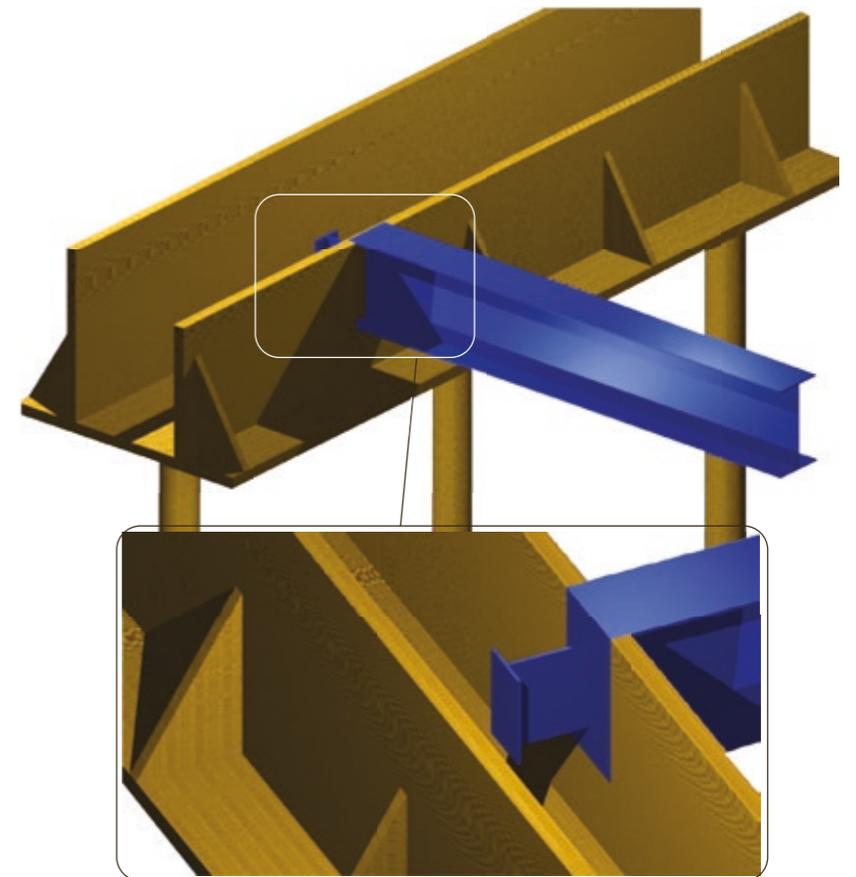
Las cargas totales sobreimpuestas mostradas en el cuadro de capacidades de carga están basadas en la condición de simple apoyo, es decir, se asume que la losa se fisura sobre cada soporte, sin que esto pueda traer problemas estructurales ya que está controlado tanto por esfuerzo como por deformación.

En el caso de que el diseñador requiera una losa continua, deberá diseñarse el refuerzo negativo (superior), usando los métodos de diseño convencionales de hormigón armado.

Cuando las planchas de NOVALOSA van a funcionar en voladizo, estas deben actuar solamente como encofrado permanente, y debe diseñarse el refuerzo superior por momento negativo.

Si la luz o separación entre apoyos excede la máxima permisible sin apuntalamiento para condición de apoyo doble, se asume que la NOVALOSA deber estar apuntalada, en el momento de la fundición, y hasta que el hormigón frague.

Las cargas totales sobreimpuestas se refieren a la capacidad de carga sobre la sección compuesta, es decir, únicamente se deben contemplar las cargas adicionales que actuarán sobre la losa sin tomar en cuenta el peso propio del hormigón ni de la NOVALOSA ya que estos ya están considerados en el análisis. (Revisar los cuadros de las siguientes páginas)



DISEÑO

COMPUESTO CON APLICACIÓN DE CONECTORES

La estructura de acero y concreto vinculada de modo apropiado mediante conectores, permite que los dos materiales trabajen como una unidad para reducir las deformaciones y resistir de manera solidaria las cargas que se le imponen al conjunto expresando al máximo lo mejor de sus características individuales. Los conectores de cortante auto soldables, ofrecen la gran ventaja de ser instalados con una velocidad de 3 a 41 veces mayor que los conectores instalados con procesos de soldadura manual o convencional.

La característica fundamental que define a la construcción compuesta es la acción simultánea de dos materiales de características y comportamiento diferentes. Esto quiere decir, en el caso de elementos compuestos, que ambos materiales responden como uno solo, y en el caso de sistemas estructurales, los elementos de concreto reforzado y elementos de acero estructural trabajan conjuntamente para resistir las solicitaciones.

Para ilustrar este concepto se considera la siguiente figura. La figura 1a representa una viga en la que el acero estructural y el concreto reforzado actúan independientes, es decir, no hay acción compuesta.

Se puede ver que parte del concreto no será aprovechado debido a que se encuentra en tensión,

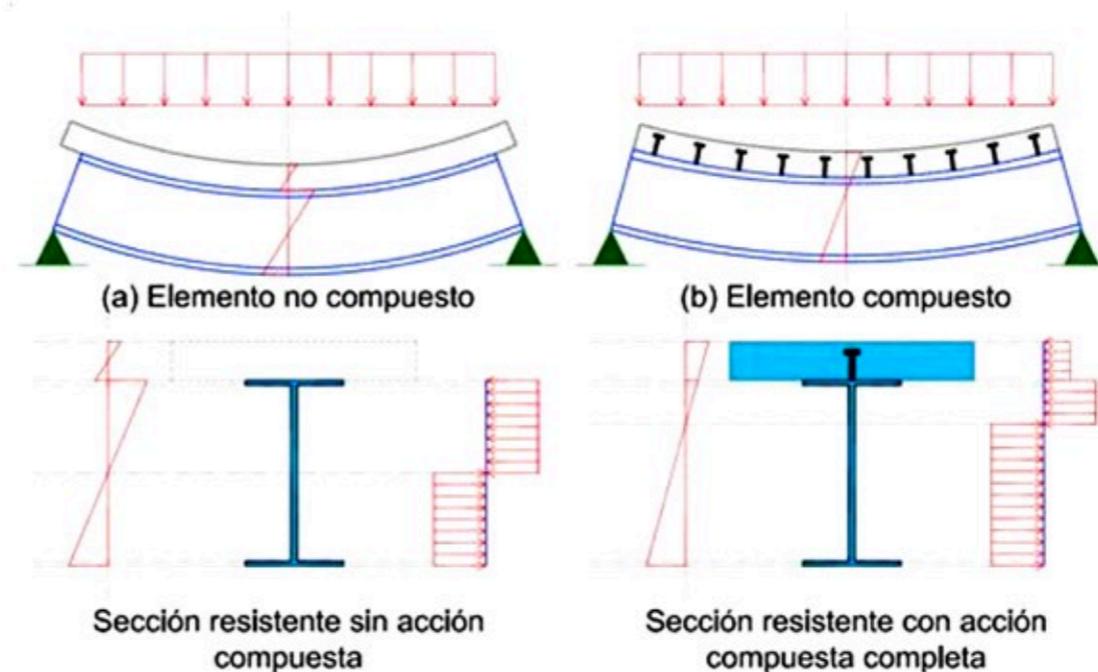


Figura 1

mientras que sólo la mitad de la sección de acero está en tensión, el esfuerzo para el que el acero es más eficiente. En contraste, la figura 1b muestra una viga donde existe una acción compuesta. En este caso, todo el concreto se encuentra en compresión y está, por tanto, siendo aprovechado, a la vez que la sección de acero se encuentra preponderantemente a tensión. Las ventajas de las construcciones compuestas son numerosas entre

las cuales se pueden mencionar la reducción en el peso de la estructura de acero (hasta en un 30%), reducción de los costos en la cimentación al emplear una estructura menos pesada, reducción de deflexiones por cargas vivas y muertas sobreimpuestas, vigas de menor altura, también la posibilidad de aumentar las luces entre apoyos, generación de entresijos más rígidos, lo que conlleva a reducir los costos en general.

TIPOS DE NOVALOSA

NOVALOSA 55

NORMAS TÉCNICAS:

NTE INEN 2397
ASTM A653
ANSI/ASCE 3-91

LONGITUDES:

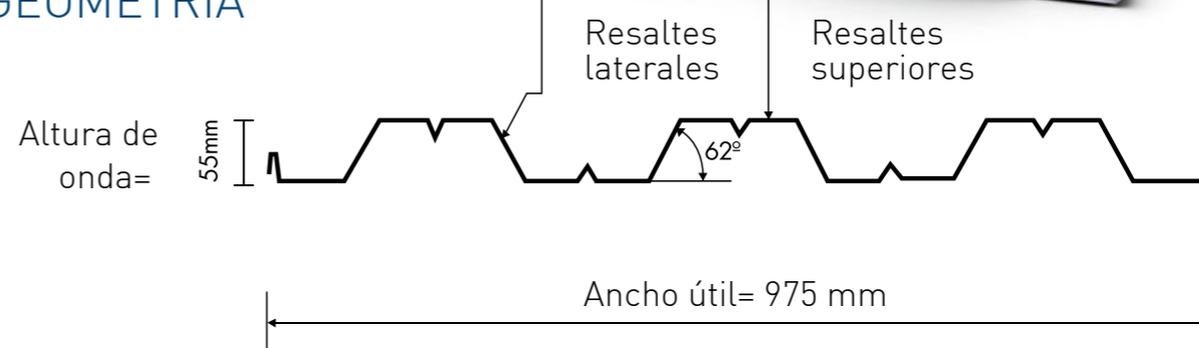
4, 5 y 6 metros en stock
Otras longitudes bajo pedido

RECUBRIMIENTO:

Galvanizado G90



GEOMETRÍA



Propiedades de la Sección Simple Novalosa 55 mm

Espesor Novalosa (mm)	Peso (kg/m ²)	Ie+ (cm ⁴ /m)	Se+ (cm ³ /m)	Se- (cm ³ /m)	As (cm ² /m)
0,76	7,47	36,89	11,46	12,81	9,03
1,00	9,82	52,38	16,76	18,84	12,02

USO DEL PRODUCTO:

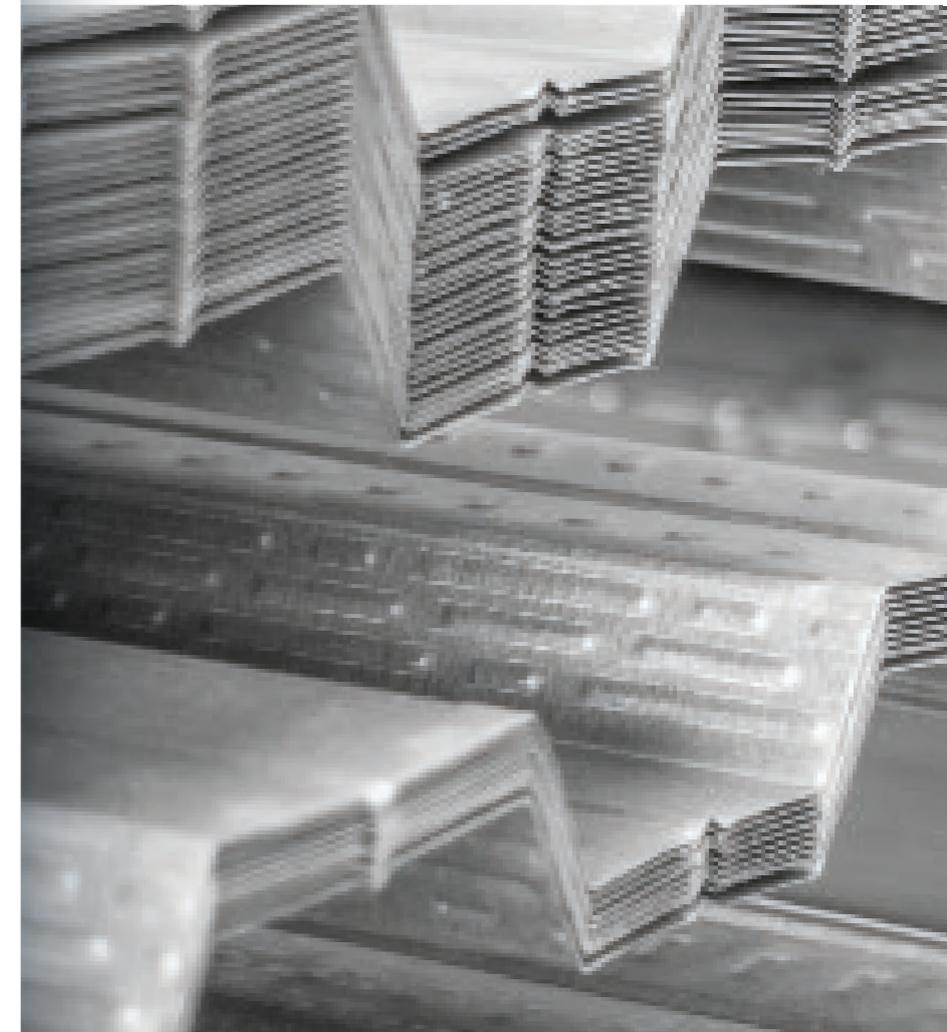
Sistema de losa alivianada para: entresijos de estructuras metálicas, entresijos de sistemas mixtos con una estructura principal de hormigón y vigas secundarias metálicas.

TIPOS DE NOVALOSA

NOVALOSA 55

Propiedades de la Sección Compuesta Novalosa 55 mm					
Espesor Novalosa (mm)	Espesor losa {a} (cm)	Volumen hormigón (m ³ /m ²)	Peso hormigón (kg/m ²)	Id {b} (cm ⁴ /m)	ΦsMno {c} (Ton.m)
0,76	5	0,07491	179,8	593,57	0,950
	6	0,08491	203,8	773,98	1,109
	8	0,10491	251,8	1238,75	1,442
	10	0,12491	299,8	1861,98	1,789
	12	0,14491	347,8	2667,20	2,145
	14	0,16491	395,8	3677,76	2,508
	16	0,18491	443,8	4916,88	2,875
1,00	5	0,07473	179,3	654,57	1,230
	6	0,08473	203,3	851,84	1,437
	8	0,10473	251,3	1358,74	1,872
	10	0,12473	299,3	2035,55	2,327
	12	0,14473	347,3	2906,07	2,796
	14	0,16473	395,3	3993,85	3,274
	16	0,18473	443,3	5322,30	3,759

Espesor Novalosa (mm)	Fórmula para Volumen de hormigón Reemplazar espesor de losa sobre la cresta {h} en (m) Resultado en (m ³ /m ²)
0,76	V=0,0249+h
1,00	V=0,0247+h



NOVALOSA 55

Máxima Longitud sin Apuntalar Novalosa 55 mm {d} (m)						
Espesor losa {a} (cm)	e = 0,76 mm			e = 1,00 mm		
	1 vano	2 vanos	3 vanos	1 vano	2 vanos	3 vanos
5	1,853	2,230	2,257	2,078	2,785	2,567
6	1,780	2,140	2,166	1,996	2,675	2,465
8	1,612	1,891	2,015	1,864	2,498	2,302
10	1,359	1,612	1,699	1,761	2,360	2,175
12	1,174	1,393	1,468	1,678	2,235	2,072
14	1,034	1,226	1,292	1,608	2,124	1,986
16	0,924	1,095	1,154	1,549	1,969	1,913

NOTAS: Propiedades de la sección simple y compuesta calculadas de acuerdo al SDI C-2017, con el método LRFD.

- Propiedades calculadas con placa colaborante de 255 MPa de fluencia, y con concreto de 21 MPa de resistencia a la compresión y densidad de 2400 kg/m³
- {a} Espesor de concreto sobre la cresta de la Novalosa.
- {b} Inercia de la sección compuesta para calculos de deflexión.
- {c} Momento resistente factorado, $\Phi=0,85$.
- {d} La longitud de soporte mínima para extremos es 50mm. La longitud de soporte mínima para soporte interior es 100mm. Si no se dispone de estas longitudes, se debe revisar cálculos de resistencia a web crippling.
- {e} LA CARGA VIVA NO FACTORADA NO DEBERÍA SER MAYOR A 2000 kg/m² PARA PREVENIRQUEUNACARGA CONCENTRADA SE APROXIME COMO UNA CARGA VIVA DISTRIBUIDA MUY ALTA. ESTA APROXIMACIÓN GENERA PROBLEMAS DEBIDO A QUE EL TRATAMIENTO DE UNA CARGA CONCENTRADA REQUIERE DE UN ANÁLISIS MÁS PROFUNDO.

NOVALOSA 55

Carga Viva no Factorada Novalosa 55 mm {e} (kg/m ²)														
Espesor placa colaborante (mm)	Espesor losa {a} (cm)	Separación entre apoyos (m)												
		1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0
0,76	5	1714	1325	1047	841	684	562	465	387	323	270	226	188	156
	6	2007	1552	1227	987	804	662	549	457	383	321	269	225	188
	8	2622	2031	1608	1295	1057	872	725	607	510	429	362	305	256
	10	3264	2530	2006	1618	1322	1093	910	763	643	543	460	389	329
	12	3924	3044	2415	1950	1596	1320	1102	925	781	661	561	476	404
	14	4596	3568	2833	2288	1875	1553	1297	1091	922	782	665	566	481
	16	5277	4099	3256	2632	2158	1788	1495	1259	1066	905	771	657	560
1,00	5	2261	1757	1396	1129	926	768	643	542	459	390	333	284	243
	6	2646	2057	1636	1324	1087	903	756	638	542	462	394	338	289
	8	3460	2693	2144	1738	1429	1189	998	844	718	614	526	452	389
	10	4314	3360	2677	2172	1788	1490	1252	1061	905	775	666	574	495
	12	5194	4047	3227	2621	2159	1800	1515	1286	1097	942	811	700	606
	14	6091	4749	3789	3079	2538	2118	1784	1515	1295	1112	959	830	719
	16	7003	5462	4359	3544	2923	2441	2058	1749	1496	1286	1110	962	835

TIPOS DE NOVALOSA

NOVALOSA 76

NORMAS TÉCNICAS:

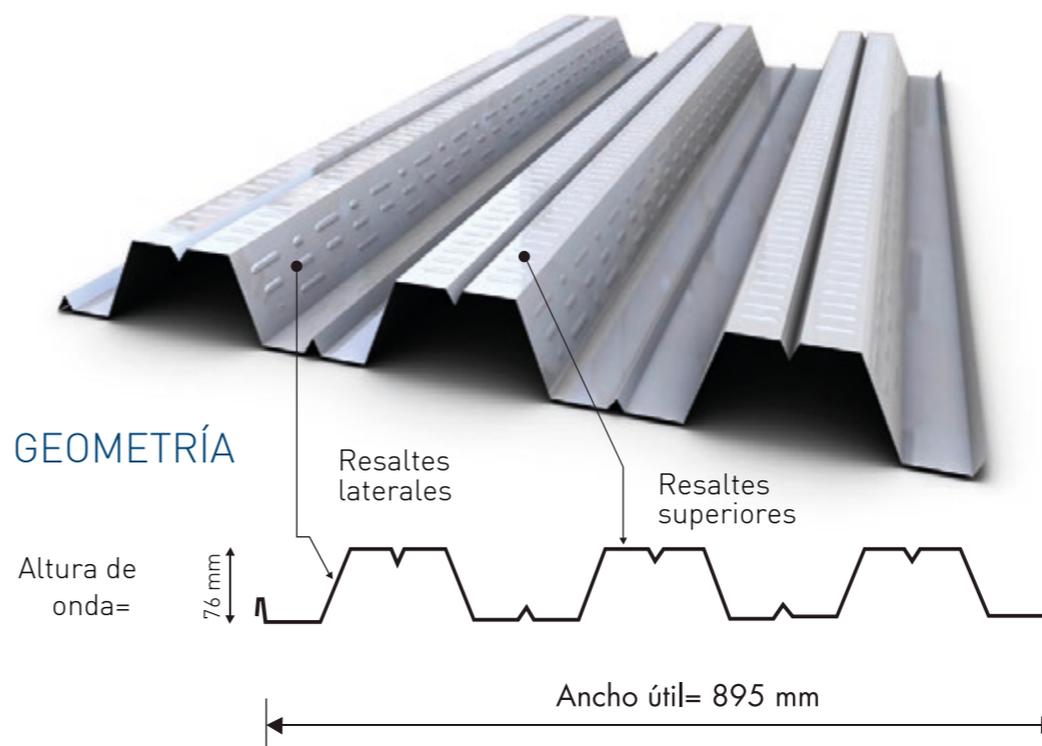
NTE INEN 2397
ASTM A653
ANSI/ASCE 3-91

LONGITUDES:

Bajo pedido

RECUBRIMIENTO:

Galvanizado G90



Propiedades de la Sección Simple Novalosa 76 mm

Espesor Novalosa (mm)	Peso (kg/m ²)	Ie+ (cm ⁴ /m)	Se+ (cm ³ /m)	Se- (cm ³ /m)	As (cm ² /m)
0,76	8,13	81,47	20,42	22,38	9,83
1,00	10,70	114,64	29,59	31,11	13,10

USO DEL PRODUCTO:

Sistema de losa alivianada para: estructuras de pisos que requieran solicitaciones de carga como: aeropuertos, centros comerciales, complejos industriales, etc. Aplicaciones especiales: puentes, muros, pasos peatonales.

TIPOS DE NOVALOSA

NOVALOSA 76

Propiedades de la Sección Compuesta Novalosa 76 mm					
Espesor Novalosa (mm)	Espesor losa {a} (cm)	Volumen hormigón (m ³ /m ²)	Peso hormigón (kg/m ²)	Id {b} (cm ⁴ /m)	ΦsMno {c} (Ton.m)
0,76	5	0,08332	200,0	949,00	1,541
	6	0,09332	224,0	1185,03	1,761
	8	0,11332	272,0	1769,53	2,226
	10	0,13332	320,0	2524,21	2,715
	12	0,15332	368,0	3472,91	3,221
	14	0,17332	416,0	4639,17	3,739
	16	0,19332	464,0	6046,33	4,266
1,00	5	0,08320	199,7	1047,78	1,494
	6	0,09320	223,7	1304,60	1,704
	8	0,11320	271,7	1939,96	2,150
	10	0,13320	319,7	2758,08	2,622
	12	0,15320	367,7	3783,00	3,112
	14	0,17320	415,7	5038,46	3,616
	16	0,19320	463,7	6547,99	4,130

Espesor Novalosa (mm)	Fórmula para Volumen de hormigón Reemplazar espesor de losa sobre la cresta {h} en (m) Resultado en (m ³ /m ²)
0,76	V=0,0333 + h
1,00	V=0,0332+ h



NOVALOSA 76

Máxima Longitud sin Apuntalar Novalosa 76 mm {d} (m)						
Espesor losa {a} (cm)	e = 0,76 mm			e = 1,00 mm		
	1 vano	2 vanos	3 vanos	1 vano	2 vanos	3 vanos
5	2,298	2,973	2,838	2,604	3,472	3,216
6	2,215	2,747	2,736	2,511	3,365	3,101
8	2,080	2,385	2,569	2,358	3,008	2,912
10	1,793	2,107	2,241	2,237	2,658	2,763
12	1,563	1,887	1,954	2,137	2,382	2,639
14	1,385	1,685	1,732	2,053	2,157	2,452
16	1,244	1,513	1,555	1,981	1,972	2,240

NOTAS (Aplican para todas las tablas de Novalosa 76):

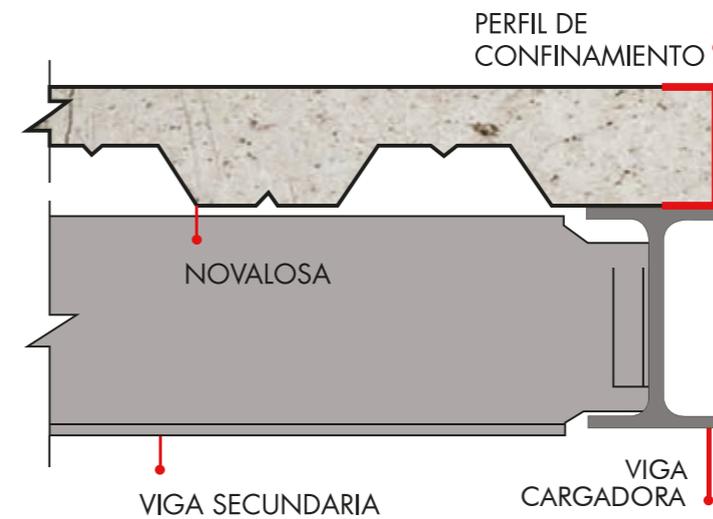
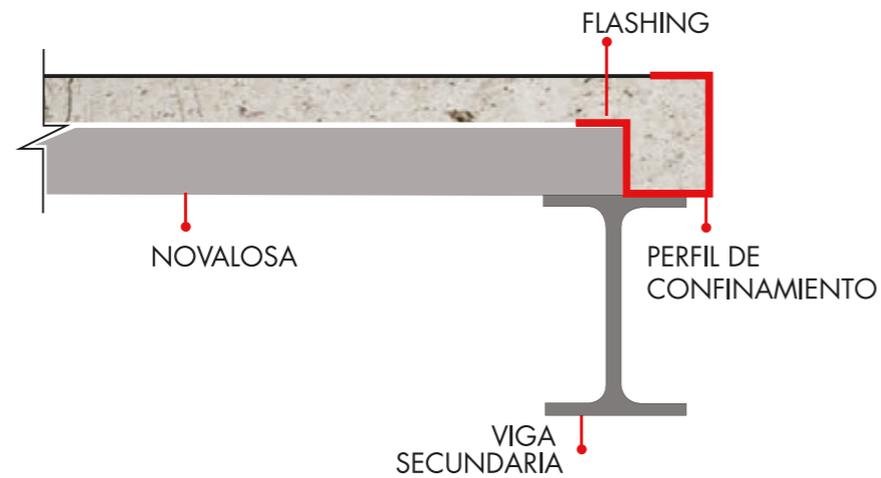
- Propiedades de la sección simple y compuesta calculadas de acuerdo al SDI C-2017, con el método LRFD.
- Propiedades calculadas con placa colaborante de 340 MPa de fluencia en espesor 0,76 mm, y con 255 MPa de fluencia en espesor 1mm. El concreto es de 21 MPa de resistencia a la compresión y densidad de 2400 kg/m³
- {a} Espesor de concreto sobre la cresta de la Novalosa.
- {b} Inercia de la sección compuesta para calculos de deflexión.
- {c} Momento resistente factorado, $\Phi=0,85$.
- {d} La longitud de soporte mínima para extremos es 50mm. La longitud de soporte mínima para soporte interior es 100mm. Si no se dispone de estas longitudes, se debe revisar cálculos de resistencia a web crippling.
- {e} LA CARGA VIVA NO FACTORADA NO DEBERÍA SER MAYOR A 2000 kg/m² PARA PREVENIR QUE UNA CARGA CONCENTRADA SE APROXIME COMO UNA CARGA VIVA DISTRIBUIDA MUY ALTA. ESTA APROXIMACIÓN GENERA PROBLEMAS DEBIDO A QUE EL TRATAMIENTO DE UNA CARGA CONCENTRADA REQUIERE DE UN ANÁLISIS MÁS PROFUNDO.

NOVALOSA 76

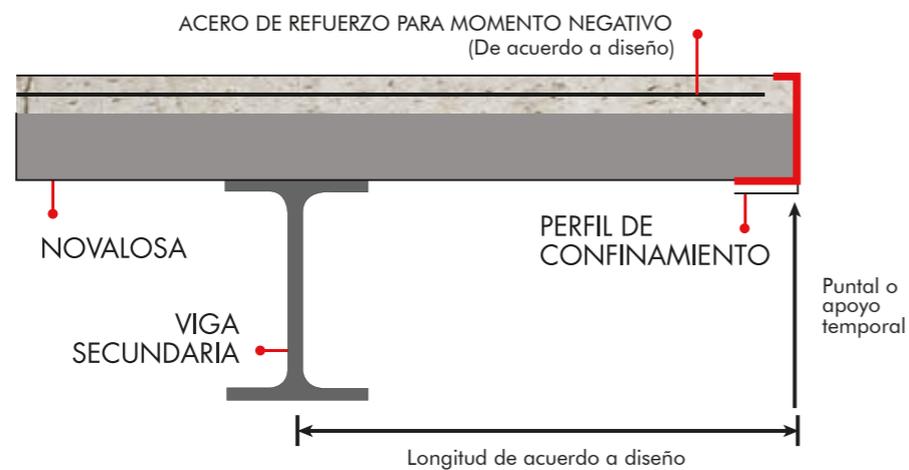
Carga Viva no Factorada Novalosa 76mm {e} (kg/m ²)														
Espesor Novalosa (mm)	Espesor losa {a} (cm)	Separación entre apoyos (m)												
		1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0
0,76	5	2853	2221	1770	1435	1181	983	826	700	596	510	438	377	325
	6	3264	2543	2027	1645	1354	1128	949	804	686	587	505	436	376
	8	4137	3224	2572	2089	1722	1436	1209	1026	877	753	649	561	485
	10	5056	3943	3147	2558	2110	1762	1485	1262	1079	928	801	694	602
	12	6008	4688	3744	3045	2514	2100	1772	1507	1291	1111	960	833	724
	14	6985	5452	4356	3545	2928	2447	2067	1759	1508	1299	1124	977	850
	16	7979	6230	4979	4053	3349	2802	2367	2016	1729	1491	1292	1123	979
1,00	5	2760	2148	1710	1386	1139	947	795	672	572	488	419	360	309
	6	3152	2453	1954	1584	1303	1084	911	771	656	561	481	414	357
	8	3987	3106	2475	2009	1654	1378	1159	983	838	718	618	533	460
	10	4873	3798	3030	2461	2028	1692	1424	1209	1032	886	764	660	572
	12	5795	4519	3607	2931	2418	2018	1701	1445	1236	1062	917	794	689
	14	6743	5260	4200	3416	2819	2355	1986	1689	1446	1244	1075	932	810
	16	7710	6017	4806	3910	3229	2699	2278	1938	1661	1430	1237	1074	935

DETALLES CONSTRUCTIVOS

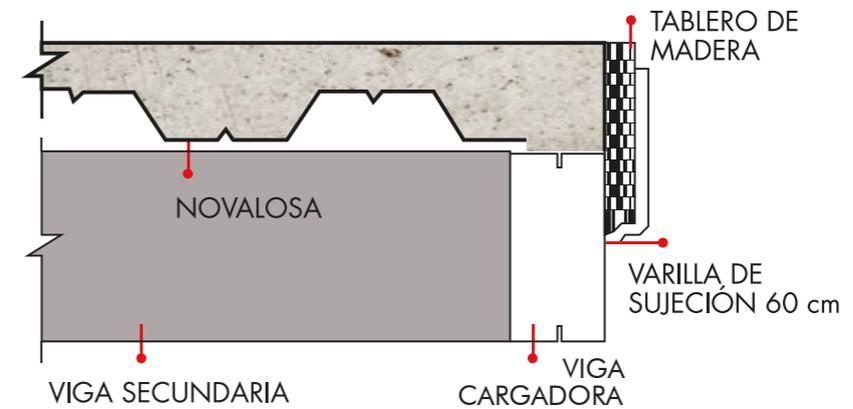
DETALLES DEL EXTREMO



DETALLES DE VOLADO

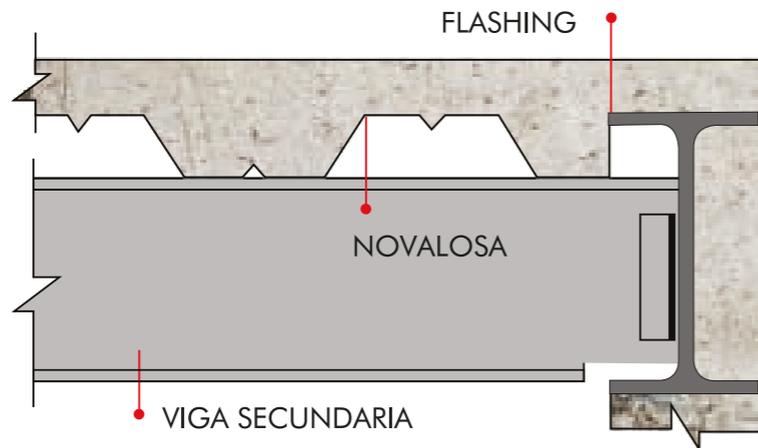


ENCOFRADO LATERAL

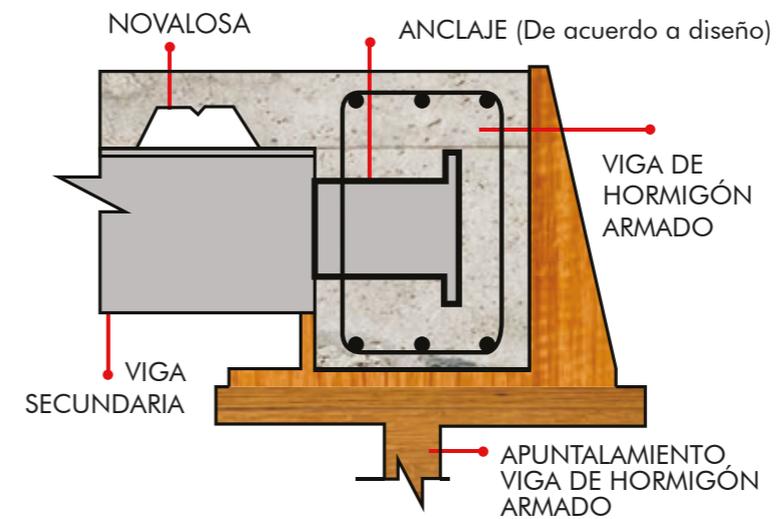


DETALLES CONSTRUCTIVOS

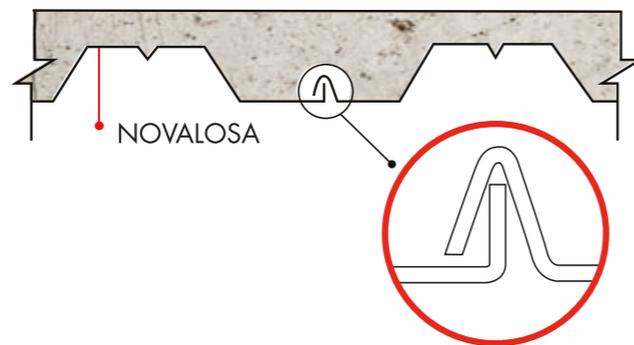
CAMBIO DE NIVEL



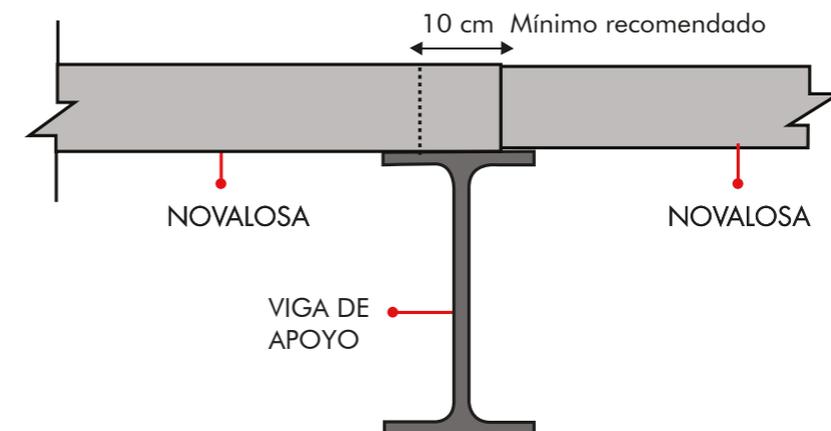
INSTALACIÓN EN CONSTRUCCIÓN MIXTA



TRASLAPE LONGITUDINAL



TRASLAPE TRANSVERSAL



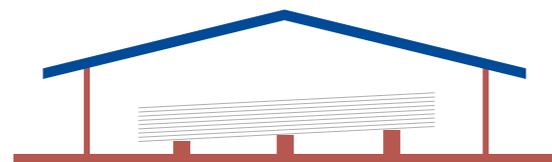
ALMACENAJE

NOVACERO provee las placas colaborantes de acero en longitudes variables ajustándose al diseño de la estructura para disminuir desperdicios.

Las placas de NOVALOSA deben ser almacenadas evitando el contacto directo con el suelo y, para evitar que el producto pueda acumular humedad, uno de los extremos debe quedar elevado para brindar un drenaje adecuado. Colocar si es posible el material bajo techo o con un material impermeable que permita una libre circulación de aire entre extremos. El sitio debe estar seco y ventilado para evitar condensación.



Colocar el material bajo techo



Evitar el contacto con el suelo



INSTALACIÓN

Para la instalación ubique la placa de NOVALOSA sobre la estructura soportante. Fíjela cuidando que los extremos queden alineados con la estructura y que los traslapes estén apoyados sobre las vigas secundarias.

Se garantiza el desempeño de la NOVALOSA, como encofrado y sección compuesta, cuando las placas están adecuadamente fijadas a la estructura.

Las placas de NOVALOSA deben ser ancladas o sujetas a los miembros de la estructura en todo su perímetro donde exista apoyo, sea mediante soldadura o con accesorios mecánicos como tornillos auto perforantes o clavos de acero disparado.

En el caso de utilizar soldadura se debe volver a proteger el lugar donde se afectó el recubrimiento galvanizado, con pintura galvanizada aplicada en frío.

Las placas pueden ser perforadas o cortadas fácilmente para dar paso a instalaciones eléctricas sanitarias, pozos de luz, etc.

CONSTRUCCIÓN

**ESTRUCTURAS
METÁLICAS
Y MIXTAS**

Novalosa
NOVACERO



www.novacero.com



[/Novacero](https://www.facebook.com/Novacero)



[/NovaceroEcuador](https://www.youtube.com/NovaceroEcuador)

1-800 LLAMA GRATIS AL
NOVACERO
6 6 8 2 2 3

EL ACERO DEL FUTURO
NOVACERO