

# INDICE

## I. INTRODUCCIÓN

•Definición Galvadeck.....	2
•Descripción del Sistema Galvadeck.....	3
•Ventajas de Galvadeck.....	4
•Especificaciones.....	5

## II. TIPOS DE GALVADECK Y SOBRECARGAS PERMISIBLES

•Galvadeck 15 y 15T/36.....	6
•Galvadeck 25.....	9
•Galvadeck 30.....	12

## III. INFORMACIÓN GENERAL

•Sobrecargas Permisibles.....	15
•Refuerzo por Temperatura.....	15
•Voladizos.....	15

## IV. VIGAS DE SECCIÓN COMPUESTA

•Definición.....	16
•Principales Ventajas.....	16
•Método de Construcción.....	17
•Tipos de Conectores a Cortante.....	17
•Recomendaciones en colocación de Pernos.....	18

## V. ESPECIFICACIONES PARA LA INSTALACIÓN

•Puntos a cumplir antes de instalar.....	19
•Instalación.....	20

## VI. DISEÑO DE UN ENTREPISO METÁLICO

•Ejemplo.....	24
•Revisión Apuntalamiento.....	24
•Revisión Sección Compuesta.....	26
•Conclusiones.....	28

## I. INTRODUCCIÓN

### Definición GALVADECK

- El GALVADEK es un sistema de entrepiso metálico que trabajando en conjunto con el concreto y estructura, ofrece un concepto de construcción eficiente, económica y rápida al diseñador consiente del tiempo y costo total del proyecto.
- El GALVADEK ofrece un excelente desempeño y seguridad donde se requiera diseños en aplicaciones para zonas sísmicas, brindando una notable economía al reducir la necesidad de contraventeo estructural.
- Es un sistema constructivo el cual puede ser instalado bajo cualquier condición de clima, convirtiendolo en la mejor opción contra sistemas equivalentes los cuales pueden ocasionar retrasos en la terminación del proyecto.
- El GALVADEK utiliza en su fabricación material galvanizado cumpliendo con la norma ASTM A-653 y ofreciendo un esfuerzo mínimo a la cedencia de 37 ksi.
- Es por esto que el GALVADEK es su mejor opción en una amplia variedad de diseños y proyectos para entrepisos y azoteas.

### NOTAS:

En detalles específicos de cada obra, los planos o dibujos rigen a cualquier detalle similar presentado en este manual. Los detalles de fijación mostrados en el presente manual no constituyen la única posibilidad para realizarlos, se muestran con el objetivo únicamente de ilustrar la posible solución, debiendo confiar en la experiencia y buen juicio del responsable de la instalación.

Periodicamente realizamos, revisamos y actualizamos las impresiones de nuestra información técnica, por lo que la presente edición sustituye en su totalidad el contenido de las anteriores, reservandonos el derecho de sustituir, eliminar ó incluir cualquier tipo de información ó detalle sin incurrir en ninguna responsabilidad con el usuario de nuestros productos.

## Descripción del Sistema GALVADECK

- El GALVADECK actúa como acero de refuerzo y cimbra.
- Opera en forma similar a una viga trabajando como sección compuesta.

Elementos que la forman:

- Viga de Acero
  - Conectores de Cortante
  - Losa (Concreto + GALVADECK)
- Su eficiente patrón de embozado longitudinal localizado en las paredes de cada canal de GALVADECK actúan como conectores mecánicos que ayudan a incrementar la adherencia entre el GALVADECK y el concreto, evitando además el deslizamiento entre ellos, y logrando su desempeño como una sola unidad.
  - El concreto actúa como elemento de compresión efectivo y rellena los canales del GALVADECK, proporcionando una superficie plana para los acabados de la losa.
  - Esta diseñado para soportar la carga muerta completa del concreto antes del fraguado.
  - Después de que el concreto adquiere su resistencia propia, la sobrecarga de diseño es soportada por la sección compuesta donde el GALVADECK provee el refuerzo positivo del entrepiso.

## Ventajas del GALVADECK

- Reemplaza la cimbra convencional de madera logrando eliminar en algunos casos el apuntalamiento temporal.
- Acelera la construcción por manejo de colados simultáneos en distintos niveles del Edificio, generando ahorro en mano de obra, costo y tiempo.
- Limpieza por el nulo trabajo con madera, alambres, etc., y seguridad por su rigidez hacia las cargas de tránsito.
- La lámina crea una membrana de estabilidad y resistencia contra los efectos sísmicos, cuando se crea el efecto de diafragma en la losa.
- Como opcional se puede suministrar en acabado GALVAKOLOR en la parte inferior para mejorar estética.
- Proporciona una plataforma segura de trabajo y almacenamiento antes de vaciar el concreto, (siempre que esté fijo a la estructura).
- Tiene aplicación tanto en estructuras de acero como de concreto.
- Menores cargas muertas en el peso total del edificio.

## Especificaciones

- Todos los criterios y métodos de diseño se basan en la edición 1986 del "Manual de Miembros Estructurales de Acero Rolado en Frío", editado por American Iron and Steel Institute.
- Lámina galvanizada de acuerdo a la norma ASTM A-653 grado 37 ( $F_y=37$  KSI). Como opción se puede suministrar con acabado GALVAKOLOR en la cara inferior.
- Para el cálculo de las propiedades de la sección compuesta se consideró concreto normal: Peso volumétrico  $2,300 \text{ Kg/m}^3$ . y un esfuerzo a la compresión  $f'_c=200 \text{ Kg/cm}^2$ .
- La longitud mínima de apoyo en los extremos para el GALVADECK deberá ser igual a 3.8 cm. (1.5").
- El recubrimiento mínimo de concreto sobre el GALVADECK será igual a 5 cm., y el recubrimiento sobre la malla electrosoldada de 2.5 cm.
- En secciones compuestas, el recubrimiento mínimo sobre la parte superior de un elemento conector (perno, canal CPS, ángulo, etc.) deberá ser de 1.3 cms. (1/2").
- Se deberá tomar en cuenta todas las especificaciones del reglamento de construcción con concreto del ACI 318 ultima edición.

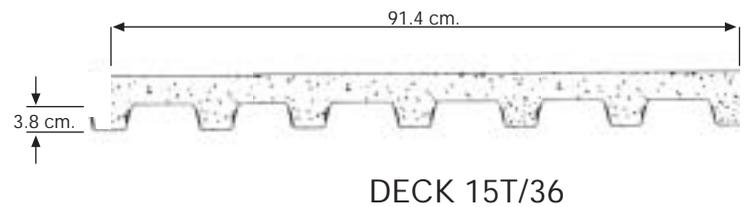
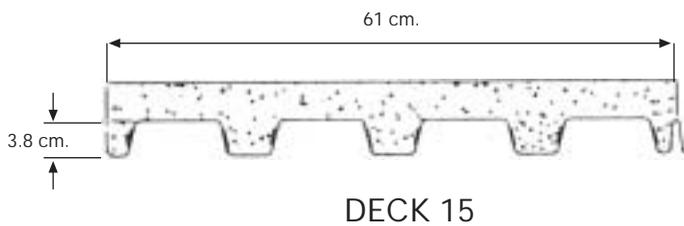
## II. TIPOS DE GALVADECK Y SOBRECARGAS PERMISIBLES

### GALVADECK 15 Y 15T/36

#### Características

- Tiene mejor aplicación en claros de 1.25 m. a 2.00 m. considerando el evitar apuntalamiento.
- Por su pequeño peralte, presenta un ahorro de concreto en claros cortos.

Peralte: 3.81 cms.  
 Poder Cubriente: 60.96 cms. (DECK 15) y 91.44 cms. (DECK 15T/36).  
 Calibre: 18 al 24  
 Acabado: Pintado y Galvanizado



#### PROPIEDADES DE LA SECCIÓN DE ACERO

CALIBRE	PESO Kg/m <sup>2</sup>		I cm <sup>4</sup> /m	Ssup cm <sup>3</sup> /m	Sinf cm <sup>3</sup> /m
	15	15T/36			
24	6.66	6.09	19.32	12.06	8.75
22	9.35	8.58	26.72	16.69	12.10
20	11.15	10.24	32.38	20.22	14.66
18	14.71	13.54	42.88	26.78	19.41

**GALVADECK 15 Y 15T/36  
PROPIEDADES DE LA SECCIÓN COMPUESTA**

CALIBRE	ESPESOR DE CONCRETO cm	$W_{dl}$ kg/m <sup>2</sup>	$V_r$ kg	$I_c$ cm <sup>4</sup> /m	$S_{sc}$ cm <sup>3</sup> /m	$S_{ic}$ cm <sup>3</sup> /m
24	5	152	1084	198	61	35
	6	175	1445	283	76	46
	8	221	2168	532	114	74
	10	267	2891	910	161	111
22	5	155	1084	236	69	43
	6	178	1445	332	85	56
	8	224	2168	607	124	87
	10	270	2891	1017	174	127
20	5	157	1084	263	73	50
	6	180	1445	366	90	63
	8	226	2168	660	131	97
	10	272	2891	1093	182	139
18	5	161	1084	308	81	61
	6	184	1445	425	99	77
	8	230	2168	752	142	114
	10	276	2891	1226	196	162

**SIMBOLOGÍA**

- I** = Momento de Inercia de la sección de acero (cm<sup>4</sup>/m.)
- S<sub>sup</sub>** = Módulo de sección de la sección de acero para la fibra superior (cm<sup>3</sup>/m.)
- S<sub>inf</sub>** = Módulo de sección de la sección de acero para la fibra inferior (cm<sup>3</sup>/m.)
- W<sub>dl</sub>** = Peso propio de la lámina y el concreto (kg/m<sup>2</sup>)
- V<sub>r</sub>** = Resistencia al cortante (kg)
- I<sub>c</sub>** = Momento de inercia de la sección compuesta (cm<sup>4</sup>/m)
- S<sub>sc</sub>** = Módulo de sección de la sección compuesta para la fibra superior de la losa (cm<sup>3</sup>/m)
- S<sub>ic</sub>** = Módulo de sección de la sección compuesta para la fibra inferior de la losa (cm<sup>3</sup>/m)
- t** = Espesor de la losa de concreto (cm)
- L** = Separación entre apoyos (m)

**GALVADECK 15 Y 15T/36**  
**SOBRECARGA PERMISIBLE (Kg/m<sup>2</sup>)**

Calibre	L metros	Espesor de concreto cm.			
		t=5	t=6	t=8	t=10
24	1.25	1582	2137	3247	4358
	1.50	1293	1751	2669	3587
	1.75	1086	1476	2256	3037
	2.00	932	1260	1947	2624
	2.25	710	958	1603	2302
	2.50	540	743	1256	1949
	2.75	406	580	1000	1564
	3.00	312	447	805	1272
	3.25	246	351	653	1044*
	3.50	197	281	529*	863*
3.75	158	228*	430*	718*	
22	1.25	1579	2134	3244	4355
	1.50	1290	1748	2666	3584
	1.75	1083	1473	2253	3034
	2.00	929	1267	1944	2621
	2.25	808	1106	1703	2299
	2.50	644	906	1510	2042
	2.75	484	681	1211	1825
	3.00	372	524	959	1491
	3.25	293	412	754	1230
	3.50	234	330	604	1012
3.75	190	268	491	822	
20	1.25	1577	2132	3242	4353
	1.50	1288	1746	2664	3582
	1.75	1081	1471	2251	3032
	2.00	927	1265	1942	2619
	2.25	806	1104	1701	2297
	2.50	710	976	1508	2040
	2.75	539	750	1350	1830
	3.00	415	578	1042	1655
	3.25	326	454	820	1358
	3.50	261	364	656	1087
3.75	212	296	533	884	
18	1.25	1573	2128	3238	4349
	1.50	1284	1742	2660	3578
	1.75	1077	1467	2247	3028
	2.00	923	1261	1938	2615
	2.25	802	1100	1697	2293
	2.50	706	972	1504	2036
	2.75	627	866	1346	1826
	3.00	486	671	1188	1651
	3.25	382	528	934	1503
	3.50	306	422	748	1220
3.75	249	343	608	991	

**NOTA:** Los valores sombreados requieren apuntalamiento temporal al centro del claro.

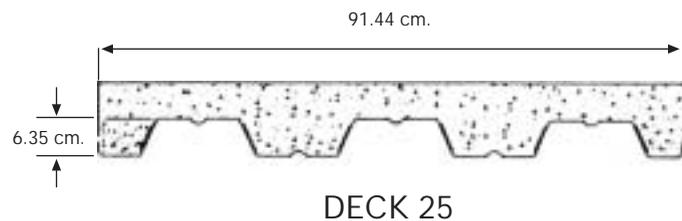
\* Se requiere apuntalamiento temporal a los tercios del claro.

## GALVADECK 25

### Características

- Excelente capacidad de carga.
- Por su peralte soporta claros de 2.50 m. sin necesidad de apuntalamiento.
- Mayor poder cubriente, lo que repercute en ahorro de mano de obra, costo y tiempo en la instalación.

Peralte: 6.35 cm.  
 Poder Cubriente: 91.44 cm.  
 Calibre: 18 al 24  
 Acabado: Pintado y Galvanizado



### PROPIEDADES DE LA SECCIÓN DE ACERO

CALIBRE	PESO Kg/m <sup>2</sup>	I cm <sup>4</sup> /m	Ssup cm <sup>3</sup> /m	Sinf cm <sup>3</sup> /m
24	5.91	54.30	16.86	17.35
22	8.29	76.15	23.65	24.33
20	9.89	90.66	28.15	28.97
18	13.04	119.48	37.10	38.18

## GALVADECK 25

### PROPIEDADES DE LA SECCIÓN COMPUESTA

CALIBRE	ESPESOR DE CONCRETO cm	$W_{dl}$ kg/m <sup>2</sup>	$V_r$ kg	$I_c$ cm <sup>4</sup> /m	$S_{sc}$ cm <sup>3</sup> /m	$S_{ic}$ cm <sup>3</sup> /m
24	5	195	1445	315	92	40
	6	218	1734	410	106	48
	8	264	2312	678	142	71
	10	310	2891	1074	187	101
	12	356	3469	1626	243	139
22	5	197	1445	391	105	51
	6	220	1734	502	121	61
	8	266	2312	804	159	86
	10	312	2891	1238	207	119
	12	358	3469	1834	265	161
20	5	199	1445	445	114	60
	6	222	1734	567	131	71
	8	268	2312	893	171	98
	10	314	2891	1356	220	133
	12	360	3469	1985	279	177
18	5	202	1445	538	127	75
	6	225	1734	678	146	88
	8	271	2312	1049	189	119
	10	317	2891	1564	242	158
	12	363	3469	2253	304	206

#### SIMBOLOGÍA

- I** = Momento de Inercia de la sección de acero (cm<sup>4</sup>/m.)
- S<sub>sup</sub>** = Módulo de sección de la sección de acero para la fibra superior (cm<sup>3</sup>/m.)
- S<sub>inf</sub>** = Módulo de sección de la sección de acero para la fibra inferior (cm<sup>3</sup>/m.)
- W<sub>dl</sub>** = Peso propio de la lámina y el concreto (kg/m<sup>2</sup>)
- V<sub>r</sub>** = Resistencia al cortante (kg)
- I<sub>c</sub>** = Momento de inercia de la sección compuesta (cm<sup>4</sup>/m)
- S<sub>sc</sub>** = Módulo de sección de la sección compuesta para la fibra superior de la losa (cm<sup>3</sup>/m)
- S<sub>ic</sub>** = Módulo de sección de la sección compuesta para la fibra inferior de la losa (cm<sup>3</sup>/m)
- t** = Espesor de la losa de concreto (cm)
- L** = Separación entre apoyos (m)

**GALVADECK 25**  
**SOBRECARGA PERMISIBLE (KG/M2)**

Calibre	L metros	Espesor de concreto cm.				
		t=5	t=6	t=8	t=10	t=12
24	1.80	1346	1631	2305	2902	3498
	2.00	1053	1280	1951	2581	3113
	2.20	836	1020	1567	2294	2798
	2.40	672	822	1274	1878	2535
	2.60	543	668	1047	1555	2210
	2.80	442	546	866	1298	1857
	3.00	360	448	721	1091	1571
	3.20	292	367	601	921	1338
	3.40	237	300	503	780	1145
	3.60	190	244	420	663	983
	3.80	151	197	350	563	845
	4.00		156	290	478	728
	4.20			238	405	627
4.40			194	341	540*	
22	1.80	1408	1706	2302	2900	3496
	2.00	1248	1514	2046	2579	3111
	2.20	1116	1352	1835	2316	2795
	2.40	907	1101	1597	2097	2532
	2.60	744	906	1321	1884	2310
	2.80	614	751	1102	1582	2119
	3.00	510	625	926	1338	1874
	3.20	424	523	782	1138	1604
	3.40	353	438	662	972	1380
	3.60	294	367	562	833	1192
	3.80	243	307	477	716	1033
	4.00	200	255	404	616	897
	4.20	163	211	342	529	781
4.40	131	173	288	455	679	
20	1.80	1407	1705	2300	2898	3494
	2.00	1246	1512	2044	2577	3109
	2.20	1115	1354	1834	2314	2794
	2.40	1005	1223	1659	2095	2531
	2.60	909	1089	1510	1910	2308
	2.80	756	908	1292	1751	2118
	3.00	633	763	1091	1530	1953
	3.20	532	643	926	1307	1797
	3.40	449	545	790	1122	1551
	3.60	379	462	676	967	1344
	3.80	320	392	579	835	1170
	4.00	269	332	496	723	1021
	4.20	225	280	425	627	892
4.40	188	236	364	543	781	
18	1.80	1404	1702	2298	2895	3491
	2.00	1243	1509	2041	2574	3106
	2.20	1112	1351	1831	2311	2791
	2.40	1002	1220	1656	2092	2528
	2.60	910	1109	1507	1907	2305
	2.80	830	1014	1380	1748	2115
	3.00	761	931	1270	1610	1950
	3.20	701	847	1174	1490	1805
	3.40	584	725	1014	1384	1678
	3.60	492	620	875	1204	1564
	3.80	418	527	757	1049	1417
	4.00	359	452	657	915	1244
	4.20	310	390	571	801	1094
4.40	269	340	496	702	965	

**NOTA:** Los valores sombreados requieren apuntalamiento temporal al centro del claro.

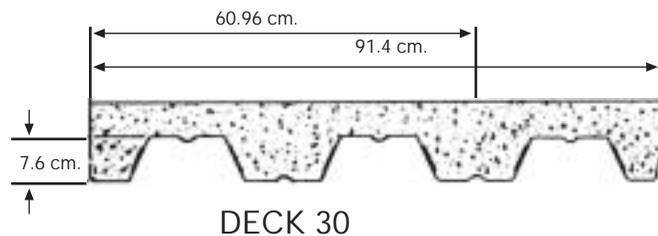
\* Se requiere apuntalamiento temporal a los tercios del claro.

## GALVADECK 30

### Características

- Gran capacidad de carga.
- Por su peralte soporta claros de 2.50 m. a 3.20 m. sin necesidad de apuntalamiento.
- Mayor poder cubriente, lo que repercute en ahorro de mano de obra, costo y tiempo de instalación.
- Es el perfil cuyo peralte es el más utilizado en las obras de alta especificación en Estados Unidos, ampliando con esto su nivel de competitividad.

Peralte: 7.62 cm.  
 Poder Cubriente: 60.96 cm. y 91.44 cm.  
 Calibre: 18 al 24  
 Acabado: Pintado y galvanizado



### PROPIEDADES DE LA SECCIÓN DE ACERO

CALIBRE	PESO Kg/m <sup>2</sup>		I cm <sup>4</sup> /m	Ssup cm <sup>3</sup> /m	Sinf cm <sup>3</sup> /m
	A.E. = 61 cm	A.E. = 91 cm			
24	6.36	6.09	71.10	18.22	19.13
22	8.90	8.58	98.37	25.20	26.47
20	10.60	10.24	119.19	30.54	32.07
18	13.58	13.54	157.83	40.43	42.46

**GALVADECK 30**  
**PROPIEDADES DE LA SECCIÓN COMPUESTA**

CALIBRE	ESPESOR DE CONCRETO cm	$W_{dl}$ kg/m <sup>2</sup>	$V_r$ kg	$I_c$ cm <sup>4</sup> /m	$S_{sc}$ cm <sup>3</sup> /m	$S_{ic}$ cm <sup>3</sup> /m
24	5	209	1807	438	116	49
	6	232	2168	551	131	58
	8	277	2891	856	169	81
	10	323	3614	1292	215	111
	12	369	4336	1888	272	148
22	5	211	1807	557	134	65
	6	234	2168	692	152	76
	8	280	2891	1047	193	102
	10	326	3614	1539	243	136
	12	372	4336	2199	302	177
20	5	213	1807	634	145	76
	6	236	2168	783	164	88
	8	282	2891	1170	207	117
	10	328	3614	1699	260	153
	12	374	4336	2399	321	197
18	5	217	1807	768	161	97
	6	240	2168	944	182	111
	8	286	2891	1390	231	144
	10	332	3614	1988	287	185
	12	378	4336	2768	352	235

**SIMBOLOGÍA**

- I** = Momento de inercia de la sección de acero (cm<sup>4</sup>/m.)
- S<sub>sup</sub>** = Módulo de sección de la sección de acero para la fibra superior (cm<sup>3</sup>/m.)
- S<sub>inf</sub>** = Módulo de sección de la sección de acero para la fibra inferior (cm<sup>3</sup>/m.)
- W<sub>dl</sub>** = Peso propio de la lámina y el concreto (kg/m<sup>2</sup>)
- V<sub>r</sub>** = Resistencia al cortante (kg)
- I<sub>c</sub>** = Momento de inercia de la sección compuesta (cm<sup>4</sup>/m)
- S<sub>sc</sub>** = Módulo de sección de la sección compuesta para la fibra superior de la losa (cm<sup>3</sup>/m)
- S<sub>ic</sub>** = Módulo de sección de la sección compuesta para la fibra inferior de la losa (cm<sup>3</sup>/m)
- t** = Espesor de la losa de concreto (cm)
- L** = Separación entre apoyos (m)

## GALVADECK 30

### SOBRECARGA PERMISIBLE (KG/M2)

Calibre	L metros	Espesor de concreto cm.				
		t=5	t=6	t=8	t=10	t=12
24	1.8	1678	2002	2843	3684	4440
	2.0	1320	1578	2250	3140	3958
	2.2	1054	1264	1812	2539	3447
	2.4	853	1025	1478	2082	2838
	2.6	696	839	1218	1726	2363
	2.8	571	691	1012	1444	1987
	3.0	470	572	846	1216	1683
	3.2	388	475	710	1030	1435
	3.4	320	394	597	875	1229
	3.6	263	327	503	746	1056
	3.8	214	269	423	636	910
	4.0	173	220	355	543	785*
	4.2		178	296	462*	678*
4.4			245*	393*	585*	
22	1.8	1791	2169	2926	3684	4440
	2.0	1590	1928	2605	3282	3958
	2.2	1426	1726	2342	2953	3564
	2.4	1197	1413	1930	2621	3235
	2.6	989	1169	1603	2185	2896
	2.8	824	976	1344	1839	2416
	3.0	690	820	1134	1560	2082
	3.2	581	692	963	1331	1785
	3.4	491	586	821	1142	1539
	3.6	415	498	702	984	1332
	3.8	351	423	602	849	1158
	4.0	296	359	516	735	1009
	4.2	249	304	442	636	880
4.4	208	256	378	551	769	
20	1.8	1791	2169	2926	3684	4440
	2.0	1590	1928	2605	3282	3958
	2.2	1426	1731	2342	2953	3564
	2.4	1289	1567	2123	2680	3235
	2.6	1177	1389	1878	2448	2957
	2.8	997	1165	1580	2108	2719
	3.0	841	984	1340	1794	2358
	3.2	713	836	1144	1537	2027
	3.4	607	714	981	1324	1753
	3.6	519	611	845	1145	1523
	3.8	444	525	729	994	1329
	4.0	380	450	631	865	1163
	4.2	325	387	546	754	1020
4.4	277	331	472	658	896	
18	1.8	1791	2169	2926	3684	4440
	2.0	1590	1928	2605	3282	3958
	2.2	1426	1731	2342	2953	3564
	2.4	1289	1567	2123	2680	3235
	2.6	1173	1428	1938	2448	2957
	2.8	1074	1309	1779	2249	2719
	3.0	988	1205	1641	2077	2513
	3.2	912	1113	1469	1923	2332
	3.4	830	958	1269	1665	2159
	3.6	702	829	1101	1449	1885
	3.8	597	719	959	1267	1653
	4.0	512	626	837	1111	1455
	4.2	442	544	733	977	1285
4.4	385	473	642	861	1137	

**NOTA:** Los valores sombreados requieren apuntalamiento temporal al centro del claro.

\* Se requiere apuntalamiento temporal a los tercios del claro.

### III. INFORMACIÓN GENERAL

#### Sobrecargas permisibles

- Todas las sobrecargas permisibles mostradas en las tablas anteriores son para losas de concreto reforzado en claros simples y como simplemente apoyados.

#### Refuerzo por temperatura

- La recomendación del Steel Deck Institute (SDI) indica que el área de acero mínima deberá ser igual a 0.00075 veces el área de concreto sobre la lámina o la densidad equivalente de algún producto alternativo. El tipo de refuerzo se indica en la siguiente tabla.

ACERO DE REFUERZO ADICIONAL			
ESPESOR DE CONCRETO (cm)	MALLA*		DRAMIX DVO 150
	TIPO	AREA (cm <sup>2</sup> )	DENSIDAD (kg/m <sup>3</sup> )
5	6x6-10/10	0.61	10
6	6x6-10/10	0.61	10
8	6x6-10/10	0.61	10
10	6x6-8/8	0.87	10
12	6x6-6/6	1.23	10

\* Esta malla no se considera como refuerzo negativo.

#### Voladizos

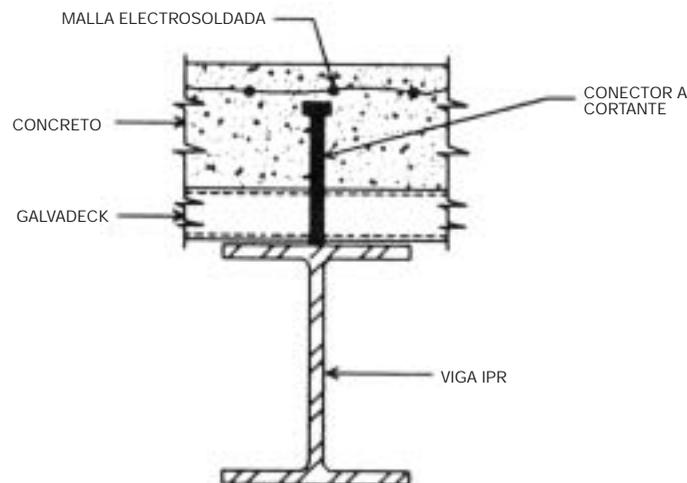
En el caso de voladizos el Galvadeck actúa sólo como cimbra permanente, debiéndose colocar el acero de refuerzo en la parte superior de la losa, diseñándose este extremo como una losa sólida.

## IV. VIGAS DE SECCIÓN COMPUESTA

### Definición

En la sección Compuesta, se conecta la viga de acero con la losa de concreto o entrepiso metálico. Actúan en conjunto para resistir la carga sobre la viga ya que al conectarse un área de concreto en la losa, se transforma para el diseño en área equivalente de acero, aumentando las propiedades de la viga.

El utilizar vigas de sección compuesta en la construcción, nos permite reducir el tamaño y costo de la viga de acero hasta un 30% ya que se utilizan secciones de acero más ligeras.



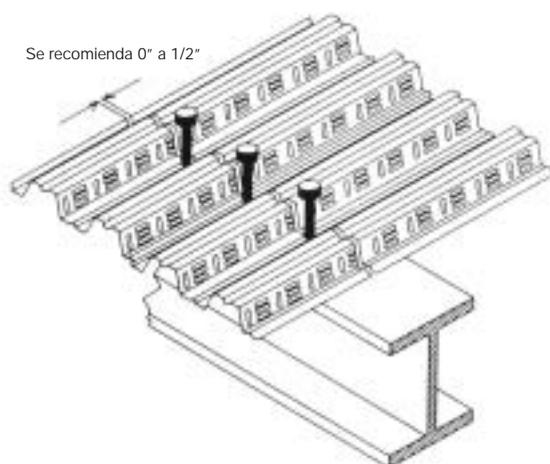
### FORMACIÓN DE LA SECCIÓN COMPUESTA

#### Principales ventajas de la sección compuesta:

- Disminución aproximada del 30% de peso y costo de la estructura por requerir perfiles y losa de menor dimensión.
- Disminución de la altura total del edificio por requerir perfiles y losa de menor dimensión.
- Requiere mayor separación en claros y posiblemente menos columnas, por lo que el peso total del edificio es menor.
- Debido a la disminución del peso propio del edificio, los volúmenes de cimentación también se ven disminuidos con el consecuente ahorro también de excavación y acarreo.

## Métodos de construcción

La viga de acero se conecta al entrepiso metálico por medio de conectores soldados sobre el GALVADECK y fusionándose al patín superior de la viga, aprovechando al conector como elemento de fijación para el GALVADECK.



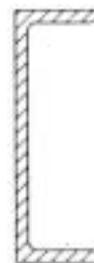
## Tipos de conectores a cortante

A. Pernos  
(Soldadura por Fusión)

B. Canales o Angulos  
(Soldadura de chaflán)



Perno de anclaje

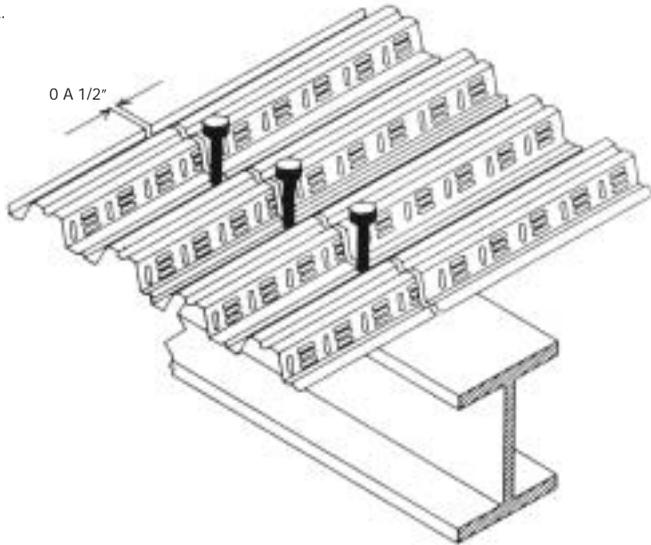


Canal CPS

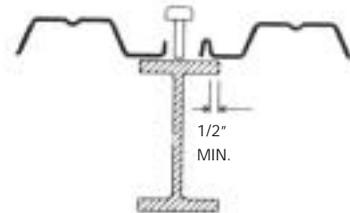
## COLOCACIÓN DE PERNOS AL FORMAR UNA SECCIÓN COMPUESTA.

### UNIÓN A TOPE

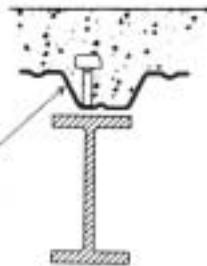
CUANDO SE UTILIZA EL PERNO EN LOS GALVADECK, NO SE DEBE TRASLAPAR LA LÁMINA, PARA ASÍ PERMITIR QUE EL PERNO PENETRE DESDE EL GALVADECK HASTA LA VIGA.



### APOYO MÍNIMO LATERAL SOBRE LA VIGA

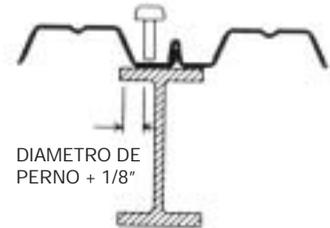


### RECUBRIMIENTOS



NO HAY UN MÍNIMO DE RECUBRIMIENTO LATERAL DE CONCRETO PARA LOS CONECTORES. EL RECUBRIMIENTO SOBRE LA PARTE SUPERIOR DEL CONECTOR DEBERA SER MÍNIMO 1/2\".

### TRASLAPE LATERAL SOBRE LA VIGA

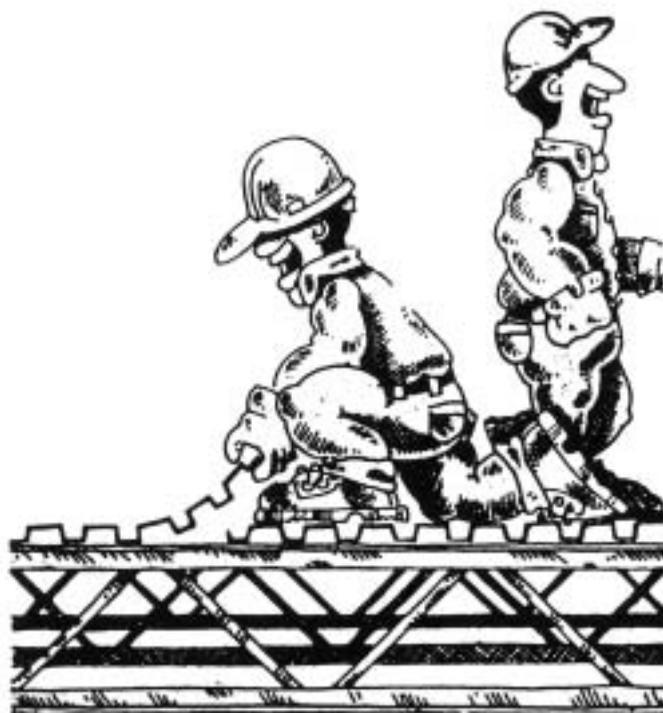


### APOYO MÍNIMO CUANDO LA CRESTA DEL GALVADECK CAE EN LA VIGA



## V. ESPECIFICACIONES PARA LA INSTALACIÓN DEL GALVADECK

1. Puntos a verificar antes de iniciar la instalación del GALVADECK.
  - 1.1 Verificar que todas las conexiones de la estructura que reciben al Galvadeck se encuentren terminadas.
  - 1.2 Localización del arranque para la instalación de la primera lámina.
  - 1.3 El trazo y alineación de la lámina; para ésto se pueden utilizar como guía hilo, gis, etc.

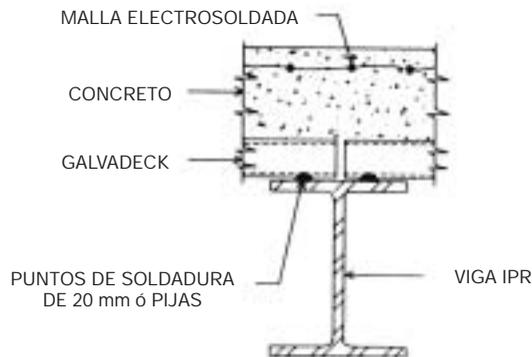


## 2. Instalación

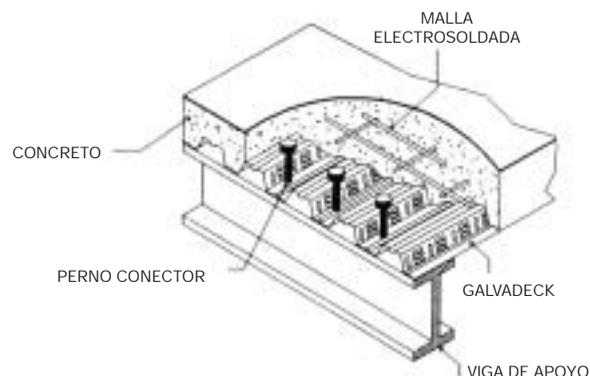
2.1 Instalación en estructuras de acero.

2.2 Procedimiento de instalación.

2.2.1 Plenamente sujeta la lámina, se procede a la fijación por medio de puntos de soldadura E-60 de mínimo 20 mm o pijas de diámetro 1/4", modulándose a cada 30 cm (cada valle) en los Galvadeck 25 y 30. Para los Galvadeck 15 se modulan a cada 15 cm en apoyos de los extremos, cambiándolo de modulación a cada 30 cm en los intermedios.



2.2.2 Se puede fijar la lámina utilizando pernos de cortante los cuales, hacen trabajar la losa como sección compuesta dando mayor eficiencia y menor peso por m<sup>2</sup> de construcción. Los pernos se colocan en cada valle con una pistola perneadora la cuál forma un arco eléctrico entre la estructura y el perno, generando la fusión de éste con la estructura. Otra opción puede ser utilizar ángulos de acero, canales, varillas, etc. Todos los elementos a corte, se deberán fijar con cordón de soldadura E-60 ó E-70 según el diseño.

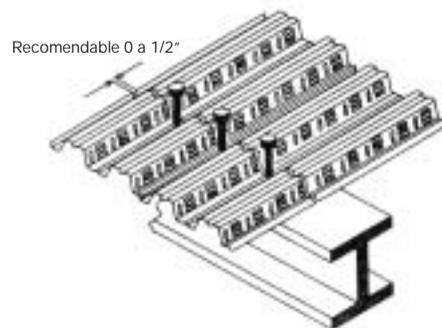


COLOCACIÓN DE PERNOS PARA CENTRAR LA SECCIÓN COMPUESTA

Recomendaciones:

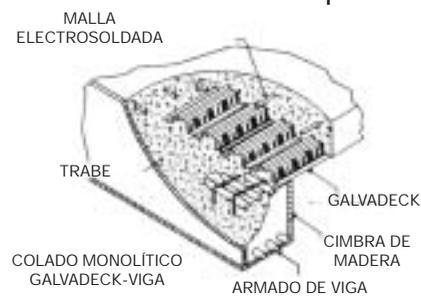
Al utilizar espesores delgados de Galvadeck (Cal. 22 y 24), deberá colocar una placa de respaldo para obtener una soldadura confiable.

No es recomendable el instalar Galvadecks con traslapes cuando se utiliza el perno conector, ya que se forma una capa de aire entre las láminas lo cual evitaría la fusión correcta del perno.

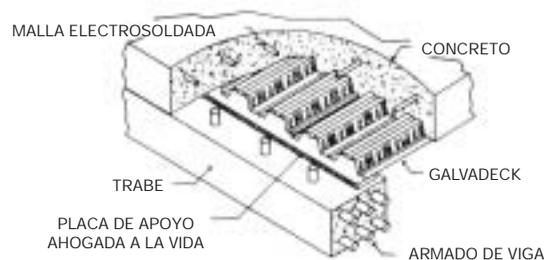


2.3 Instalación en estructuras de concreto.

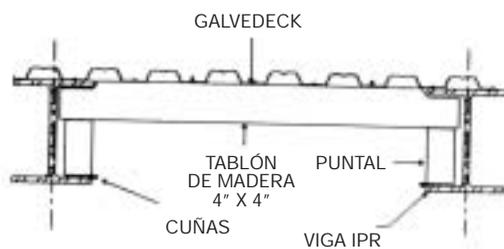
2.3.1 Se instalará el Galvadeck dentro de la sección a colar de trabe, la cual quedará completamente monolítica después de fraguado el elemento.



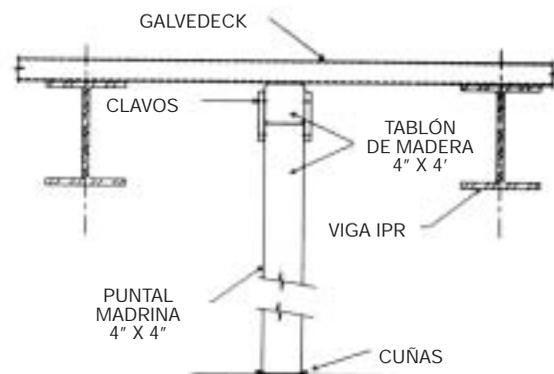
2.3.2 Otra opción puede ser colocar placas con anclas ahogadas a la trabe de concreto y después recibir el Galvadeck, sujetandolo con puntos de soldadura, pijas ó pernos.



- 2.3 Ya instalado el Galvadeck se procede a colocar la malla electrosoldada (acero por temperatura) sobre la lámina, procurando obtener un recubrimiento mínimo de 2.5 cm sobre el tope de concreto, controlado con silletas de alambren ó gavetas de concreto pobre. A su vez se cimbran con madera todos los límites del entrepiso.
- 2.4 Se coloca el apuntalamiento temporal si es requerido el cual si es de madera, será de 4" x 4" colocándose el puntal madrina a cada 0.80 m. a centros como máximo. Se pueden manejar también andamios metálicos para lograr el mismo objetivo.



**APUNTALAMIENTO PERPENDICULAR**

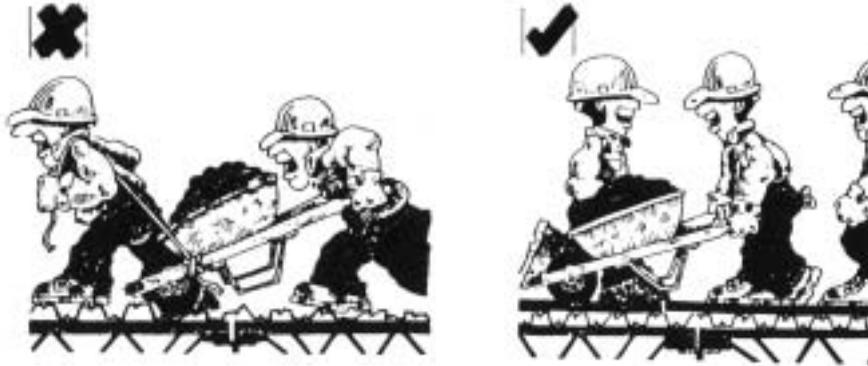


**APUNTALAMIENTO LONGITUDINAL**

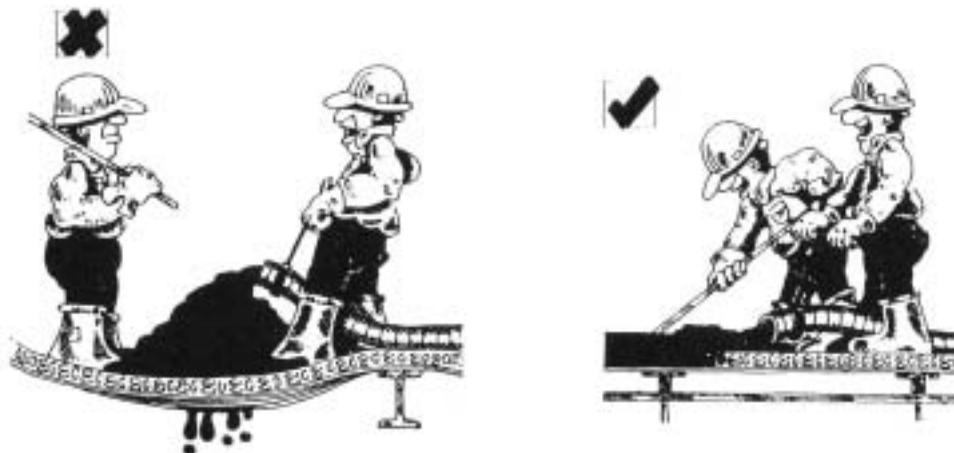
**Recomendaciones:**

- Se deben colocar cuñas o calzas de madera para recibir el puntal, con el objeto de no forzar el sistema al retirar el apuntalamiento ya una vez fraguada la losa.
- El apuntalamiento retirará al alcanzar la losa el 75% de su resistencia del concreto a la compresión, esto es aproximadamente a los 7 días.

- 2.5 Se deberán colocar tablonces de madera sobre la lámina, con el objetivo de distribuir la carga de los trabajadores, y evitar así cargas directas a la lámina que pueden producir deformaciones, las cuales después de fraguada la losa quedarán de manera permanente.



- 2.6 Se deberán de eliminar los polvos y cualquier residuo de aceite o grasa sobre la lámina antes de colar el concreto.
- 2.7 Se deberá distribuir de manera uniforme el concreto con un espesor variable entre 5 y 12 cm de acuerdo al proyecto, evitando de sobremanera el producir cargas de impacto que puedan dañar la lámina.



- 2.8 Consideraciones Generales:

Se deberá tener cuidado de la temperatura a la que se encuentre la lámina antes de colar, esto para evitar cualquier modificación a la característica del concreto. Considerar colados a primera hora del día.

## VI. DISEÑO DE UN ENTREPISO METÁLICO

### Ejemplo

Revisión de un Galvadeck 25 para soportar una sobrecarga de 900 Kg/m<sup>2</sup>.

#### DATOS PROPUESTOS

Calibre 22  
 Espesor 5 cm  
 Claro 2.40 m

#### SIMBOLOGÍA

Es = Módulo de Elasticidad del Acero  
 Ec = Módulo de Elasticidad del Concreto  
 Fy = Esfuerzo de Fluencia del Acero.  
 f'c = Resistencia a la compresión del Concreto.  
 fc = Esfuerzo Permisible del Concreto a Compresión.  
 n = Relación de Módulos Es/Ec.

### I. Revisar apuntalamiento

I.1 Deflexión del Galvadeck ejercida por su propio peso y el de concreto deberá ser menor o igual a L/180 ó 1.9 cm.

De la tabla props. de sección de acero:  $I = 76.153 \text{ cm}^4/\text{m}$

De la tabla props. de sección compuesta:  $W_{dl} = 197 \text{ Kg/m}^2$

deflexión  $D = \frac{5 W_{dl} L^4}{384 E_s I} \frac{(100)^3}{(100)^3}$

$$D = \frac{5 (197) (2.40)^4}{384 (2 \times 10^6)} \frac{(100)^3}{(76.153)} = 0.56 \text{ cm.}$$

$$D_p = \frac{L}{180} = \frac{240}{180} = 1.33 \text{ cm.} < 1.9 \text{ cm.}$$

$D < D_p$ , por lo tanto NO REQUIERE APUNTALAMIENTO

I.2 El esfuerzo ejercido por el peso propio (Galvadeck + concreto) y una carga viva por instalación de 100 Kg/m<sup>2</sup>.

Deberá ser menor o igual a 0.6 F<sub>y</sub> (F<sub>y</sub> = 2600 Kg/cm<sup>2</sup> para acero grado 37).

De la tabla props. de sección de acero:  $S_{sup} = 23.647 \text{ cm}^3/\text{m}$   
 $S_{inf} = 24.333 \text{ cm}^3/\text{m}$

Carga Total:  $W_t = W_{dl} + 100 \text{ Kg/m}^2$   
 $W_t = 197 \text{ Kg/m}^2 + 100 \text{ Kg/m}^2 = 297 \text{ Kg/m}^2$   
 $M = \frac{W_t L^2}{8}$   
 $M = \frac{(297) (2.40)^2}{8} = 213.84 \text{ Kg-m} = 21,384 \text{ Kg-cm}$

Esfuerzo en la fibra superior:  $f_{sup} = \frac{M}{S_{sup}} = \frac{21,384}{23.647} = 904 \text{ Kg/cm}^2$

Esfuerzo en la fibra inferior:  $f_{inf} = \frac{M}{S_{inf}} = \frac{21,384}{24.333} = 879 \text{ Kg/cm}^2$

Esfuerzo permitido:  $F_b = 0.6 F_y = 0.6 (2600)$   
 $F_b = 1,560 \text{ Kg/cm}^2$

Por lo tanto:  $f_{sup} < F_b$ , NO REQUIERE APUNTALAMIENTO  
 $f_{inf} < F_b$ , NO REQUIERE APUNTALAMIENTO

I.3 El esfuerzo producido por el peso propio (Galvadeck + concreto) y el de una carga concentrada igual a 90 Kg sobre una franja de 30 cm de ancho, deberá ser menor de 1.33 (0.6 F<sub>y</sub>).

Momento

$$M = \frac{(W_{dl})L^2}{8} + \frac{(P/0.30m)L}{4}$$

$$M = \frac{(197)(2.40)^2}{8} + \frac{(90/0.30)(2.40)}{4}$$

$$M = 321.84 \text{ Kg-m} = 32,184 \text{ Kg-cm}$$

Esfuerzo en la fibra superior:

$$f_{sup.} = \frac{M}{S_{sup}} = \frac{32184}{23.647} = 1,361 \text{ Kg/cm}^2.$$

Esfuerzo en la fibra inferior:

$$f_{inf.} = \frac{M}{S_{inf}} = \frac{32184}{23.647} = 1,322 \text{ Kg/cm}^2.$$

Esfuerzo permisible:

$$F_b = 1.33 (0.6 F_y) = 1.33 (0.6) (2,600)$$

$$F_b = 2,0754 \text{ Kg/cm}^2$$

Por lo tanto:

$$f_{sup.} < F_b, \text{ No REQUIERE APUNTALAMIENTO}$$

$$f_{inf.} < F_b, \text{ No REQUIERE APUNTALAMIENTO}$$

## II. REVISAR SECCIÓN COMPUESTA

II.1 Deflexión por la sobrecarga de diseño, considerando un valor menor o igual a  $\frac{L}{360}$

De la tabla props. de sección compuesta:  
sobrecarga de diseño (dato):

$$I_c = 391 \text{ cm}^4/\text{m}$$

$$W_D = 900 \text{ Kg/m}^2$$

Deflexión

$$D = \frac{5W_D L^4 (100)^3}{348 E_s I_c}$$

$$D = \frac{5 (900)(2.40)^4}{348 (2 \times 10^6)} \frac{(100)^3}{(391)} = 0.50 \text{ cm}$$

$$D_p = \frac{L}{360} = \frac{240}{360} = 0.67 \text{ cm.}$$

Como:  $D < D_p$  NO REQUIERE AUMENTAR CAPA DE CONCRETO

## II.2 Esfuerzo en la fibra superior del concreto, siendo menor o igual a $f_c$ .

De la tabla propiedades sección compuesta:

$$S_{SC} = 105 \text{ cm}^3/\text{m}$$

$$f_c = 0.45 f'_c = (0.45) (200) = 90 \text{ Kg/cm}^2.$$

$$n = \frac{E_s}{E_c} = \frac{2 \times 10^6}{15100 \sqrt{f'_c}}$$

$$n = \frac{(2 \times 10^6)}{15100 \sqrt{200}} = 9$$

Esfuerzo Actuante:

$$f = \frac{W_D L^2 (100)}{8n S_{SC}}$$

$$f = \frac{(900) (2.40)^2 (100)}{8 (9) (105)} = 69 \text{ Kg/cm}^2.$$

Como:  $f < f_c$ , NO REQUIERE AUMENTAR CAPA DE CONCRETO

## II.3 Revisión a cortante.

De la tabla propiedades sección compuesta:

$$V_r = 1,445 \text{ Kg.}$$

Cortante activante:

$$V = \frac{W_D L}{2}$$

$$V = \frac{(900) (2.40)}{2} = 1,080 \text{ Kg.}$$

Como  $V < V_r$ , NO REQUIERE AUMENTAR CAPA DE CONCRETO

#### II.4 Tensión en lámina menor a $0.6 F_y$

De la tabla propiedades  
sección compuesta:

$$S_{ic} = 51 \text{ cm}^3/\text{m}$$

Carga total:

$$W_t = W_{dl} + W_{DISEÑO}$$

$$W_t = 197 \text{ Kg/m}^2 + 900 \text{ Kg/m}^2$$

$$W_t = 1,097 \text{ Kg/m}^2$$

Momento:

$$M = \frac{W_t L^2}{8}$$

$$M = \frac{(1,097) (2.40)^2}{8} = 789.84 \text{ Kg-m} = 78,984 \text{ Kg-cm}$$

Esfuerzo actuante:

$$f_{inf.} = \frac{78,984}{51} = 1,549 \text{ Kg/cm}^2$$

Esfuerzo permitido:

$$F_b = 0.6 F_y = 0.6 (2,600)$$

$$F_b = 1,560 \text{ Kg/cm}^2$$

Por lo tanto

$$f_{inf.} < F_b, = > \text{NO REQUIERE AUMENTAR CAPA DE CONCRETO}$$

### III. CONCLUSIONES:

La sobrecarga de  $900 \text{ Kg/m}^2$  será satisfactoriamente soportada por el Galvadeck 25 Cal. 22 bajo las condiciones anteriormente indicadas. Además, no requiriendo un apuntalamiento temporal al centro del claro.

Para este caso lo que rige es la tensión en la lámina (punto II.4), ya que el esfuerzo actuante ( $f_{inf}$ ) está casi en el límite del esfuerzo permitido ( $F_b$ ).