



**UNIVERSIDAD DEL CAUCA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**

**INFORME TRABAJO SOCIAL**  
**DISEÑO ESTRUCTURAL DE CUBIERTA DE LA CANCHA**  
**DEL BARRIO LOS ALCÁZARES - POPAYAN**

**POPAYÁN - CAUCA**  
**2014**

**INFORME FINAL DE TRABAJO SOCIAL PARA OPTAR AL TITULO DE  
INGENIEROS CIVILES**



**DISEÑO ESTRUCTURAL DE CUBIERTA DE LA CANCHA DEL BARRIO  
LOS ALCÁZARES - POPAYAN**

Director:  
**Ing. JULIO CESAR DIAGO FRANCO**  
**DIRECTOR ESTRUCTURAL**

Etudiantes:  
**MIGUEL ERNESTO MARTINEZ ORDÓÑEZ**  
**SUSSAN NATALIA MUÑOZ PABÓN**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CÍVIL**  
**POPAYÁN**  
**2014**

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por iluminar siempre nuestro camino.

A nuestros padres por ser los pilares principales de nuestra formación académica,  
por apoyarnos siempre en todo y educarnos de la forma en que lo hicieron.

Agradecimiento especial al ingeniero JULIO CESAR DIAGO FRANCO, nuestro  
asesor por paciencia y aportes invaluable.

## TABLA DE CONTENIDO

1.INTRODUCCIÓN .....	3
2.OBJETIVOS .....	5
2.1. OBJETIVO GENERAL.....	5
2.2 . OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	5
3. JUSTIFICACIÓN.....	6
4.GENERALIDADES DEL PROYECTO .....	7
4.1 POBLACION.....	7
4.2 ALCANCE .....	7
4.3 LOCALIZACION DEL PROYECTO .....	8
4.4 IMPACTO ESPERADO .....	8
5.METODOLOGÍA .....	9
6 DESARROLLO DEL PROYECTO .....	10
6.1DESCRIPCION DE LA ESTRUCTURA .....	16
6.2 NORMA DE DISEÑO .....	17
7 PLANOS ESTRUCTURALES .....	17
8 IMPACTO ESPERADO.....	18
9 CONCLUSIONES .....	19
10 BIBLIOGRAFIA .....	20
ANEXOS	

## INTRODUCCIÓN

El JARDÍN INFANTIL PILOTO, es una sede de la INSTITUCIÓN EDUCATIVA INDUSTRIAL. Es un plantel que atiende a niños desde el grado transición hasta quinto de primaria. La población atendida pertenece en su gran mayoría a la comuna seis, son niños de bajo nivel económico.

Actualmente tienen dificultad en el momento de hacer deporte, ya que Popayán es una ciudad donde llueve frecuentemente y su cancha ubicada en el barrio los Alcázares no tiene cubierta lo que hace que los educandos en el momento en que llueve no puedan desarrollar su actividad deportiva en la asignatura de educación física.

La Asociación de Padres de familia de la sede educativa Jardín Infantil Piloto está interesada en la construcción de la cubierta de la cancha, para mejorar las prácticas deportivas que no se realizan con total normalidad por el cambio climático de nuestra ciudad.

Ahora bien, La Ingeniería Civil tiene la responsabilidad social de contribuir con el mejoramiento y desarrollo de la infraestructura del país. Es así como la Universidad del Cauca con sus estudiantes de Ingeniería Civil situando todo su conocimiento a favor de la comunidad, en carácter de servicio social puede contribuir al desarrollo de la ciudad. Y más aún a la población educativa pública.

Cabe resaltar que, la junta de acción comunal en compañía de la Asociación de Padres de familia de la Sede Educativa Jardín Infantil Piloto está interesada en la construcción de la cubierta de la cancha, para mejorar las prácticas deportivas que no se realizan con total normalidad por el cambio climático de nuestra ciudad.

Además que se mejora la planta física, se ayuda con la salud, a través del deporte, tanto de la comunidad educativa, como de los habitantes del barrio. Es por ello que se hace necesario realizar el diseño estructural para cubrir la cancha y mejorar las prácticas deportivas.

Por otra parte, una de las modalidades para optar por el título de ingeniero civil *Según el reglamento No. 051 de 2001 del Consejo Superior Universitario y la Resolución 281 del 10 de junio de 2005, del consejo de Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad del Cauca, es la posibilidad de participar en una práctica social (trabajo social)*, lo que permite como profesionales, aportar al desarrollo de una comunidad en particular y a la misma vez poner en práctica el conocimiento adquirido en la academia sobre todo en lo concerniente a las estructuras.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GENERAL:

- Realizar el diseño estructural de la cubierta para la cancha de la Sede Educativa Jardín Infantil Piloto ubicada en el barrio los Alcázares. Con el fin, de brindarle a la comunidad educativa un sitio donde se puedan realizar las actividades deportivas sin ser afectados por el cambio climático.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Elaborar el diseño estructural, cálculos y planos de todas y cada una de las partes que conforman el proyecto, basados en la norma NSR-2010.
- Aplicar programas de diseño y teoría brindada por el director del proyecto durante el transcurso y realización del mismo.
- Presentar un informe final, en donde queden registrados los logros alcanzados, y las experiencias más importantes referidas al aprendizaje y desarrollo de objetivos propuestos durante esta práctica social.
- Entregar los diseños definitivos a la comunidad educativa para que puedan comenzar con la ejecución del proyecto.

### 3 JUSTIFICACIÓN

En el municipio de Popayán, se encuentra ubicado el centro educativo Jardín Infantil Piloto en el Barrio los alcázares el cual hace sus prácticas deportivas en la cancha de este barrio. Actualmente se encuentra sin cubierta, lo que dificulta realizar las respectivas prácticas deportivas debido al cambio climático que hay en nuestra ciudad, es decir, llueve constantemente.

Con este fin se hace necesaria una adecuación del centro deportivo ya existente que actualmente se usa para practicar microfútbol y baloncesto cuando el día está soleado. Por tal motivo, al realizar la adecuación de este escenario deportivo con la construcción de la cubierta se le podrá brindar a la comunidad afectada la oportunidad de practicar otros deportes y a cualquier hora del día.

Es ahí donde la proyección social que tiene la Universidad del Cauca, y el conocimiento circundante de la Facultad de Ingeniería Civil en la parte de las estructuras, se puede poner al servicio de esta comunidad para poder cubrir la necesidad hoy presentada.

Por lo anterior, como estudiantes de ingeniería civil al servicio de las comunidades, y por supuesto a la misma universidad, se pretende poner en práctica todo el conocimiento adquirido en el campo de las estructuras, para realizar el trabajo social y así cumplir con el requisito académico y poder optar el título de ingenieros civiles.

## **4 GENERALIDADES DEL PROYECTO.**

### **4.1 POBLACIÓN**

Los beneficiarios directos de este proyecto son los estudiantes de la Sede Educativa Jardín Infantil Piloto y los residentes del barrio los Alcázares, donde se hace necesaria la adecuación de la cancha con el fin de mejorar las prácticas deportivas de los mismos y a la vez mejorar la infraestructura con el diseño en mención.

### **4.2 ALCANCE**

Se pretende contribuir con nuestros conocimientos para lograr el desarrollo y construcción del proyecto.

Se busca a través de este proyecto desarrollar y perfeccionar los conocimientos adquiridos durante toda nuestra formación académica como ingenieros civiles, analizando cada una de las situaciones cuando se lleva a cabo un proyecto lo que nos conduce a tomar decisiones y argumentando cada crítica que se haga.

Este proyecto facilitará el cumplimiento de las necesidades de esta comunidad, fortaleciéndola para que logren cambios positivos relacionados con la disminución del consumo de sustancias psicoactivas

### 4.3 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto está localizado en la ciudad de Popayán capital del departamento del Cauca, Al respaldo de la sede educativa JARDIN INFANTIL PILOTO, este en la Carrera 13 No. 12-61 los Alcázares. Como se observa en el siguiente mapa:



### 4.4 IMPACTO ESPERADO.

Con la realización del diseño de la infraestructura de cubierta y gradería del centro deportivo se pretende que la comunidad quede satisfecha ya que al diseñar las estructuras se dará lugar a la toma de la decisión de construir. Además de fomentar estos proyectos de carácter social donde los favorecidos son comunidades las cuales sus limitaciones económicas imposibilitan la adquisición de dichos beneficios.

## 5 METODOLOGIA

El trabajo social se lleva a cabo, gracias a la supervisión y dirección del Magister en estructuras Ing. JULIO CESAR DIAGO FRANCO, Director del Centro de Educación Continua, Abierta y Virtual (CECAV).

Las actividades a realizadas se mencionan a continuación:

### 5.1 Toma de información.

- visita de campo, levantamiento topográfico de la cancha.

### 5.2 Caracterización de los materiales con los que va a ser construida la cubierta con el fin de realizar un óptimo diseño.

### 5.3 Modelación estructural.

- Definición de puntos y elementos estructurales.
- Modelación de los datos de campo.
- Análisis estructural, utilizando un software de estructuras

### 5.4 Informe final, condensando la información recogida, junto con la modelación estructural, mediante un informe escrito.

## 6 DESARROLLO DEL PROYECTO.

### MEMORIAS DE CÁLCULO.

\*\*\*\*\*

#### RESULTADOS DEL ANALISIS DE LA CERCHA

\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*

#### ESTADOS DE CARGAS

\*\*\*\*\*

#### NUMERO DE ESTADOS DE CARGA A TRABAJAR 1

\*\*\*\*\*

#### ESTADO DE CARGA # : 1

\*\*\*\*\*

#### NUMERO DE NUDOS CARGADOS EN ESTE ESTADO: 13

NUDO	FUERZA EN X	FUERZA EN Y
15	0.00	-360.00
16	0.00	-720.00
18	0.00	-720.00
20	0.00	-720.00
22	0.00	-720.00
24	0.00	-720.00
26	0.00	-720.00
28	0.00	-720.00
30	0.00	-720.00
32	0.00	-720.00
34	0.00	-720.00
36	0.00	-720.00
38	0.00	-360.00

\*\*\*\*\*  
**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS DE LA CERCHA**  
**ESTADO DE CARGA: 1**  
 \*\*\*\*\*

NUDO	DESP. X(mm)	DESP. Y (mm)
1	0.00	0.00
2	0.00	0.00
3	-1888.65	-674.62
4	-1752.12	496.02
5	-4833.92	-1100.87
6	-4697.38	641.94
7	-7915.70	-1272.90
8	-7779.16	487.78
9	-10440.13	-1188.64
10	-10303.59	73.56
11	-11879.31	-848.57
12	-11742.77	-568.23
13	-11836.11	-206.82
14	-11459.47	-1621.46
15	-8309.96	616.71
16	-5609.96	-5614.45
17	-10557.35	-6947.44
18	-2561.30	-17858.73
19	-8327.90	-19128.01
20	-209.69	-29640.63
21	-5387.27	-30823.73
22	1110.52	-39014.04
23	-2559.42	-39873.55
24	1375.84	-44786.13
25	-358.02	-45183.98

26	88.36	-44999.14
27	170.76	-44999.14
28	-1145.90	-44586.72
29	699.54	-45014.77
30	-802.08	-38521.61
31	3170.76	-39377.59
32	510.83	-29344.13
33	5619.08	-30465.47
34	2824.58	-17705.37
35	8531.36	-18959.00
36	5844.43	-5559.04
37	10737.76	-6877.41
38	8519.32	589.29
39	11627.21	-1603.65
40	11993.04	-229.56
41	11856.50	-553.46
42	11993.14	-867.08
43	10380.33	85.76
44	10516.97	-1203.07
45	7825.09	497.25
46	7961.73	-1283.42
47	4719.50	648.48
48	4856.14	-1107.66
49	1758.46	499.42
50	1895.09	-677.89
51	0.00	0.00
52	0.00	0.00

\*\*\*\*\*

**FUERZAS EN LOS ELEMENTOS DE LA CERCHA**

**FUER. POSITIVA = TENSION**

**FUER. NEGATIVA = COMPRESION**

\*\*\*\*\*

<b>ELEM</b>	<b>EST DE CARGA</b>	<b>FUERZA (KN)</b>	<b>ESFUERZO (KN/m2)</b>	<b>LONGITUD (mts)</b>
1	1	-5787.4370	-1157487.00	1.00
2	1	-2782.8940	-556578.81	1.00
3	1	-178.9282	-35785.64	1.00
4	1	2099.5449	419908.91	1.00
5	1	4109.9780	821995.50	1.00
6	1	6317.3862	1263477.00	1.01
7	1	6318.6870	1263737.00	1.03
8	1	6058.1582	1211632.00	1.69
9	1	-1467.0270	293405.31	1.69
10	1	-4603.8672	-920773.38	1.70
11	1	-6610.7100	-1322142.00	1.69
12	1	-7392.5581	-1478512.00	1.69
13	1	-7204.3530	-1440871.00	1.80
14	1	-7207.7578	-1441552.00	1.80
15	1	-7396.0000	-1479200.00	1.69
16	1	-6356.0679	-1271214.00	1.69
17	1	-4600.7832	-920156.69	1.70
18	1	-1480.5480	-296109.59	1.69
19	1	6039.3999	1207880.00	1.69
20	1	6297.9712	1259594.00	1.03
21	1	6296.6719	1259335.00	1.01
22	1	4087.7300	817546.13	1.00
23	1	2075.8660	415173.19	1.00
24	1	-204.2518	-40850.36	1.00
25	1	-2810.1050	-562020.88	1.00
26	1	-5816.8491	-1163370.00	1.00
27	1	4960.1631	992032.63	1.00
28	1	1459.2371	291847.41	1.00
29	1	-1541.5560	-308311.09	1.00
30	1	-4142.2729	-828454.69	1.00
31	1	-6417.9082	-1283582.00	1.00
32	1	-8425.8311	-1685166.00	1.25
33	1	-5643.0029	-1128601.00	0.98
34	1	-5643.0640	-1128613.00	1.69
35	1	-1121.9611	-224392.09	1.70
36	1	2201.2981	440259.59	1.69
37	1	4391.1162	878223.19	1.69

38	1	3572.8459	714569.19	1.48
39	1	3572.8411	714568.31	1.48
40	1	4160.7710	832154.31	1.70
41	1	2218.2019	443640.31	1.68
42	1	-1107.9470	-221589.30	1.69
43	1	-5625.5288	-1125106.00	1.69
44	1	-5625.4829	-1125097.00	0.98
45	1	-8401.5488	-1680310.00	1.25
46	1	-6392.1899	-1278438.00	1.00
47	1	-4114.9141	-822982.81	1.00
48	1	-1512.3130	-302462.69	1.00
49	1	1490.6810	298136.31	1.00
50	1	4994.1660	998833.13	1.00
51	1	0.0000	0.00	0.60
52	1	2100.5510	420110.09	0.65
53	1	1950.5179	390103.69	0.70
54	1	1820.5081	364101.59	0.75
55	1	1706.7350	341346.91	0.80
56	1	1606.3680	321273.59	0.85
57	1	-6.1942	-1238.85	0.93
58	1	-67.2693	-13453.87	0.99
59	1	-2658.6011	-531720.19	1.00
60	1	-1968.8470	-393769.41	1.00
61	1	-1304.4980	-260899.50	0.99
62	1	-696.2515	-139250.30	0.99
63	1	0.0058	1.15	1.43
64	1	-696.3198	-139264.00	0.99
65	1	-1442.5100	-288502.00	1.05
66	1	-1887.2430	-377448.59	1.00
67	1	-2654.8660	-530973.19	1.00
68	1	-67.0737	-13414.75	0.99
69	1	-6.1763	-1235.27	0.93
70	1	1607.4930	321498.69	0.85
71	1	1707.9530	341590.59	0.80
72	1	1821.8300	364365.91	0.75
73	1	1951.9490	390389.91	0.70
74	1	2102.0940	420418.69	0.65
75	1	0.0000	0.00	0.60
76	1	-4082.7461	-816549.13	1.17
77	1	-3579.0071	-715801.31	1.19
78	1	-3174.5830	-634916.69	1.22
79	1	-2844.5400	-568908.00	1.25
80	1	-2571.3989	-514279.81	1.28
81	1	-2666.2749	-533254.88	1.51
82	1	-8016.9771	-1603395.00	1.24
83	1	-4581.5918	-916318.50	1.40
84	1	5256.3271	1051266.00	1.96

85	1	3860.5630	772112.69	1.97
86	1	2549.8621	509972.41	1.96
87	1	1126.4340	225286.80	1.96
88	1	2183.9309	436786.31	2.06
89	1	2188.5271	437705.41	2.06
90	1	1401.1150	280223.09	1.96
91	1	2276.6240	455324.81	1.98
92	1	3844.3899	768878.13	1.96
93	1	5252.2202	1050444.00	1.96
94	1	-4579.1099	-915822.00	1.40
95	1	-7992.0972	-1598420.00	1.24
96	1	-2668.1250	-533625.00	1.51
97	1	-2573.2310	-514646.31	1.28
98	1	-2846.5940	-569318.69	1.25
99	1	-3176.8770	-635375.38	1.22
100	1	-3581.6260	-716325.19	1.19
101	1	-4085.7290	-817145.88	1.17

\*\*\*\*\*

**REACCIONES DE LOS NUDOS DE LA CERCHA  
ESTADO DE CARGA: 1**

\*\*\*\*\*

NUDO	R.en X (KN)	R.en Y (KN)
1	1811.55	9281.14
2	0.00	-4960.16
3	0.01	0.00
4	-0.00	-0.00
5	0.02	0.00
6	0.00	-0.00
7	-0.00	0.00
8	0.00	-0.00
9	0.00	0.00
10	0.01	0.00
11	0.02	0.00
12	0.03	-0.00
13	-0.00	-0.00
14	-0.01	-0.00
15	-0.00	-360.00
16	-0.01	-719.99
17	0.02	-0.00
18	-0.00	-719.99
19	0.02	0.02
20	0.00	-719.99

21	-0.01	0.01
22	0.00	-719.98
23	-0.01	-0.04
24	0.00	-719.95
25	0.02	0.08
26	-0.02	-720.00
27	0.00	-0.01
28	0.02	-720.03
29	0.00	-0.09
30	0.00	-719.94
31	-0.01	-0.08
32	0.01	-720.02
33	0.02	0.06
34	0.00	-719.98
35	-0.01	0.00
36	-0.02	-720.01
37	-0.00	0.01
38	-0.01	-360.00
39	0.00	0.01
40	0.00	-0.00
41	-0.01	0.00
42	-0.01	0.00

43	0.00	0.00
44	0.00	0.00
45	-0.01	0.00
46	0.01	0.00
47	-0.01	0.00

48	0.00	-0.00
49	-0.00	0.00
50	0.00	-0.00
51	0.00	-4994.17
52	-1811.62	9313.08

## 6.1 DESCRIPCION ESTRUCTURA

El proyecto consta de una estructura metálica, de acuerdo a las necesidades y requerimientos de la cancha deportiva.

El sistema utilizado para este diseño es una estructura tipo cercha, son estructuras de acero, que consisten en resistir cargas nominales, las cuales vienen dadas por la cubierta de la estructura.

Con los resultados del programa y después de analizar los resultados se determinó que los elementos a colocar en la estructura metálica son los siguientes:

Elemento	ANGULO (pulgadas)
Celosía	2 (1 1/4 " x 1/4")
Cordón Superior	2 (2 1/2 " x 3/16")
Cordón Inferior	2 (2 1/2 " x 3/16")
Atiezos	1 " x 1/8"
Montantes diagonales	1 1/4 " x 1/4"

Las zapatas deben estar amarradas por un sistema de vigas a nivel de fundación para garantizar el comportamiento integral de la estructura por ello se diseñó la

Viga de amarre de sección de 0.3m x 0.3m, cuya función primordial es disipar los esfuerzos entre las zapatas.

De acuerdo con las cargas que se transmiten al suelo se determinó la construcción de zapatas de sección de 2 m x 2 m, con barras de acero #4 separadas cada 0.15m y con una longitud de 1.85 m, su función es transmitir al terreno las tensiones a que está sometida el resto de la estructura y anclarla.

Se utilizaran tejas de asbesto termo acústicas #6 (1.03m x 1.83m) para la cubierta de la estructura metálica por su fácil manejo y economía.

## **6.2 NORMA DE DISEÑO**

Norma colombiana de diseño y construcción sismo-resistente NSR-10 ley 400 de 1997 decretos 033/98 y034/99

## **7. PLANOS ESTUCURALES**

En este informe final de trabajo social se presentan los planos estructurales bajo las normas NSR-10 anexos a este informe en medio magnético, los cuales se relacionan a continuación:

- Planta de cimentación.
- Planta de cubierta.
- Corte longitudinal.
- Geometría y disposición de elementos de la estructura.
- Montaje de elementos.
- Detalle viga de amarre (VAC).
- Detalle de anclaje de columna a zapata.
- Detalle de zapata de cimentación.
- Detalle de anclaje del perlin a la estructura

## 8. IMPACTO ESPERADO

El presente proyecto (trabajo social), va orientado a propiciar el mejoramiento de la calidad del entorno, ofreciendo alternativas de entretenimiento, sano esparcimiento y formar relaciones sociales basadas en la cultura para los niños, niñas, adolescentes y la comunidad en general del barrio los Alcázares, entendiendo que se han visto vulnerados por los distintos cambios climáticos, todo esto se logrará adelantado el diseño y posterior construcción de la cubierta de la cancha deportiva.

La cubierta de la cancha deportiva se crea ya que todas las instituciones de educación necesitan de centros deportivos que les brinden un espacio para practicar deporte, actividades culturales y lúdicas, atendiendo a la comunidad especialmente a los niños y jóvenes que merecen una educación integral tanto dentro de la institución como fuera de ella, ya que se encuentran expuestos a un ambiente social no adecuado para su crecimiento.

Con la adecuación de la planta física (cubierta metálica), se espera incrementar la participación de toda la comunidad, que en el momento es deficiente debido al mal clima que en ocasiones afecta al municipio de Popayán e igualmente prestar el servicio a nivel local en la realización de eventos deportivos y culturales que propendan por el bienestar de la comunidad del barrio los Alcázares y la Sede Educativa Jardín Infantil Piloto.

## 9. CONCLUSIONES

Con la realización del presente trabajo social llevado a cabo en la cancha del barrio los Alcázares se tuvo la gran experiencia de ampliar y aplicar los conocimientos adquiridos durante la formación académica en la Universidad y por ende reafirmar la importancia del ingeniero civil en la sociedad.

Es importante realizar un adecuado procedimiento en la selección del software a utilizar en un diseño estructural de cualquier obra civil puesto que esto implica un mejor desempeño en la ejecución de los diseños así como unos resultados más acertados y de mejor competitividad. Por lo tanto, conociendo las aplicaciones del programa Cercha se realizaron los diseños estructurales.

Del mismo modo, este Trabajo social ha permitido concluir que existen diferentes formas de ayudar a la comunidad en este caso al barrio los Alcázares y la Sede Educativa Jardín Infantil Piloto, entes comprometidos con el desarrollo integral de los niños, niñas y adolescentes en alto grado de vulnerabilidad, teniendo claro que la adecuación de la cancha deportiva garantizará un nivel máximo de eficiencia y eficacia en las prácticas deportivas y culturales.

La realización de este proyecto afianzó conocimientos con respecto a los diferentes procesos requeridos en la construcción de una edificación, entre ellos: la elaboración de diseños, planos, y otros aspectos relacionados con una construcción.

Finalmente el proyecto realizado ha contribuido de manera importante a identificar y resaltar la necesidad de llevar a cabo el diseño de la cubierta de la cancha deportiva del barrio los Alcázares y la Sede Educativa Jardín Infantil Piloto para cumplir con efectividad las prácticas deportivas organizadas por la comunidad educativa y la Junta de Acción Comunal. .

## BIBLIOGRAFÍA

- ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SISMICA. NSR-10, Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo Resistente, Titulo A, B y C. Decreto 926. Marzo de 2010.
- Eng Solutins Inc, Programas para Ingeniería. (On line) [consultado el 20 Noviembre de 2013]. Disponible en:  
<http://www.engsolutionsrcb.com/products>
- MUÑOZ, Harold Alberto. Manual De Acero Gerdau Diaco Para Construcciones Sismos Resistentes. Gerdau DIACO, Tercera Edición, Octubre de 2112
- CONSTRUMATICA, Soluciones Arquitectura. (On line) [consultado el 20 Noviembre de 2013]. Disponible en:  
[http://www.construmatica.com/construpedia/Zapatras\\_Corridas](http://www.construmatica.com/construpedia/Zapatras_Corridas)