Informe Técnico

ENSAYOS PARA LA EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DE UN SISTEMA DE ARMADURA DE CELOSÍA CON BASE DE POLÍMERO, EN CUANTO A LA SEGURIDAD PARA LAS SITUACIONES TRANSITORIAS – FASE DE MONTAJE

Informe complementario

Traducción no oficial del original en portugués. En caso de discrepancia, prevalece la versión original en portugués.

Interesados

Gerson Gasperetti, Fernanda Virgínia Gozzo y
CCM Engenharia Projetos e Construções Ltda

São Carlos, 30 de julio de 2012

ENSAYOS PARA LA EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DE UN SISTEMA DE ARMADURA DE CELOSÍA CON BASE DE POLÍMERO, EN CUANTO A LA SEGURIDAD PARA LAS SITUACIONES TRANSITORIAS – FASE DE MONTAJE

Informe complementario

Equipo de trabajo:

Mounir Khalil El Debs – Profesor Titular

Toshiaki Takeya – Profesor Asistente

Luiz Vicente Vareda – Especialista de Laboratorio

Mário Botelho – Técnico de Laboratorio

Mauri Sérgio Dias Guillen – Técnico de Laboratorio

Contenido:

1- INTRODUCCIÓN 1

2- DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO 1

3- EQUIPOS UTILIZADOS EN LOS ENSAYOS 2

4- RESULTADOS DEL ENSAYO 2

5- DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA 5

6- ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS 7

7- CONCLUSIÓN 7

1- INTRODUCCIÓN

El presente documento complementa el informe fechado el 12/02/2011, que presentó la descripción y los resultados de los ensayos para la evaluación del desempeño de un sistema de armadura de celosía con base de polímero, en cuanto a la seguridad para las situaciones transitorias – fase de montaje – conforme a lo recomendado en el Informe Técnico "Análisis de un sistema de armadura de celosía con base de polímero", de junio de 2008, de autoría del Prof. Mounir K. El Debs.

En aquel informe se recomendó modificar el "clip" de fijación de la celosía en la base de polímero para aumentar la resistencia de los apoyos del bloque de relleno, de modo que la resistencia fuera compatible con la carga que se produce durante el montaje y el colado de la losa.

En este informe complementario se presentan los resultados de los ensayos de verificación de la resistencia de los apoyos del bloque de relleno del sistema con el nuevo "clip" de fijación de la celosía, que fue modificado para aumentar su resistencia.

Los ensayos se realizaron en julio de 2012 para atender la solicitud de Gerson Gasperetti, Fernanda Virgínia Gozzo y CCM Engenharia Projetos e Construções Ltda.

Las probetas ensayadas fueron suministradas por el interesado y estaban constituidas por dos tipos de armadura de celosía:

- TR-8644: altura 8 cm, alambre superior 6 mm, alambre diagonal 4,2 mm y alambre inferior 4,2 mm;
- TR-12645: altura 12 cm, alambre superior 6 mm, alambre diagonal 4,2 mm y alambre inferior 5 mm.

2- DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO

El esquema del ensayo de verificación de la resistencia de los apoyos del bloque de relleno se presenta en la Figura 1.

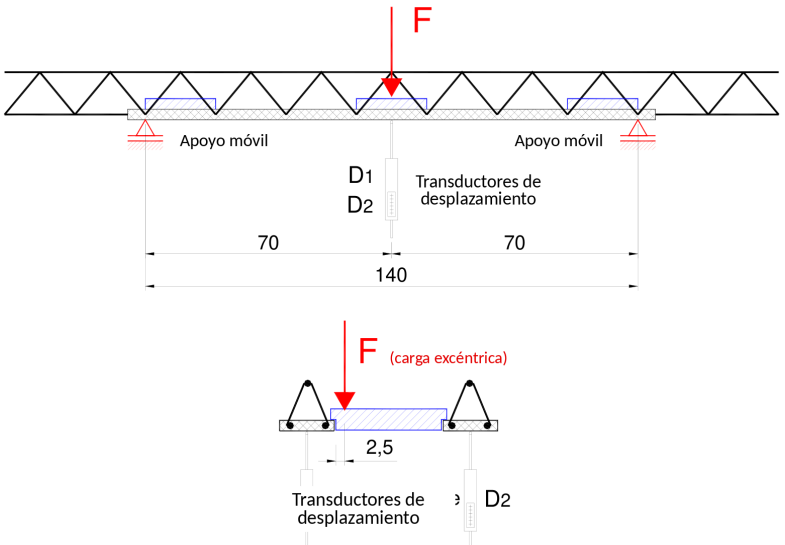


Figura 1 - Ensayo de verificación de la resistencia de los apoyos del bloque de relleno

Dos probetas con una longitud total de 220 cm se colocaron sobre dos apoyos móviles a 40 cm de los extremos, de modo de tener un vano teórico de 140 cm.

Tres bloques cerámicos de relleno se colocaron entre las probetas, uno en el centro del vano y los otros dos junto a los apoyos.

La carga se aplicó mediante un cilindro hidráulico sobre el bloque cerámico del centro del vano, a una distancia de 2,5 cm del borde del bloque cerámico.

Los desplazamientos verticales se midieron mediante transductores de desplazamiento, en el centro del vano de las dos probetas.

La velocidad de carga fue de 50 kgf a 75 kgf por minuto, y el registro simultáneo de la fuerza y los desplazamientos fue realizado por el sistema de adquisición de datos a una tasa de uno por segundo.

Se ensayaron tres probetas para cada uno de los dos tipos de celosía.

3- EQUIPOS UTILIZADOS EN LOS ENSAYOS

Los equipos utilizados para la realización de los ensayos fueron los siguientes:

(a) Estructura de reacción compuesta por losa de concreto armado, pórticos metálicos, aparatos de apoyo y otros accesorios;

(b) Cilindro hidráulico de simple efecto, capacidad 250 kN, carrera 150 mm, marca Enerpac, modelo RC256, para la aplicación de las fuerzas;

(c) Bomba hidráulica manual, capacidad de presión 70 MPa, marca Enerpac, modelo P-462, para el accionamiento del cilindro hidráulico;

(d) Celda de carga, capacidad 500 kgf, marca Shinkoh, modelo LC-500KA, para la medición de la fuerza aplicada;

(e) Transductores resistivos de desplazamiento, carreras 50 mm y 100 mm, marca Kyowa, modelos DT-50A y DT-100A, para la medición de los desplazamientos lineales;

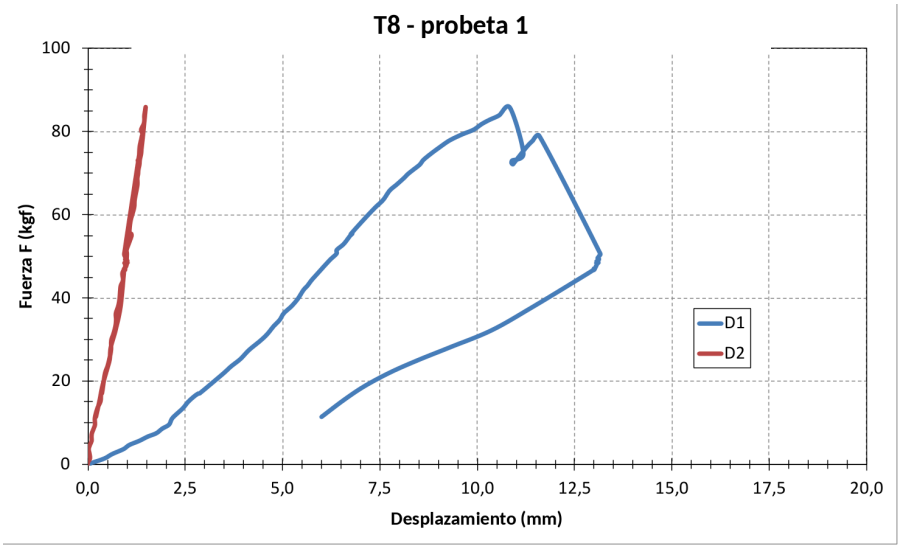
(f) Sistema de adquisición de datos, marca Vishay Micro-Measurements, modelo System 5000, para el registro de las mediciones indicadas por la celda de carga y por los transductores resistivos de desplazamiento.

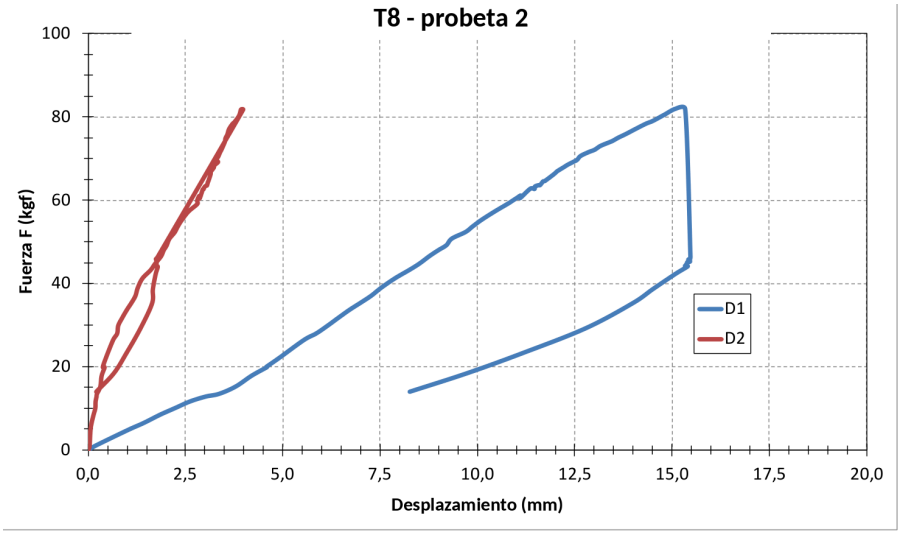
4- RESULTADOS DEL ENSAYO

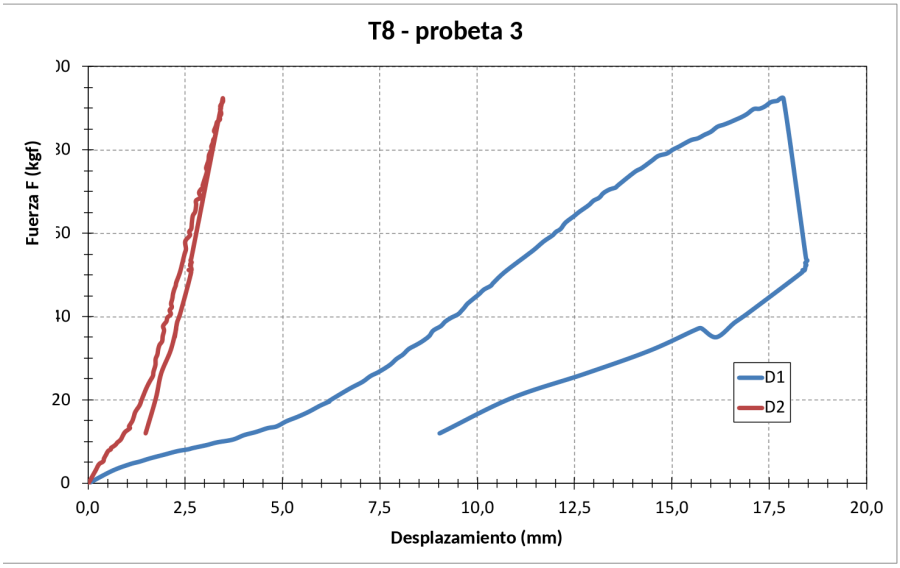
En la tabla siguiente se presentan los valores de las fuerzas máximas resistidas por las probetas en los ensayos.

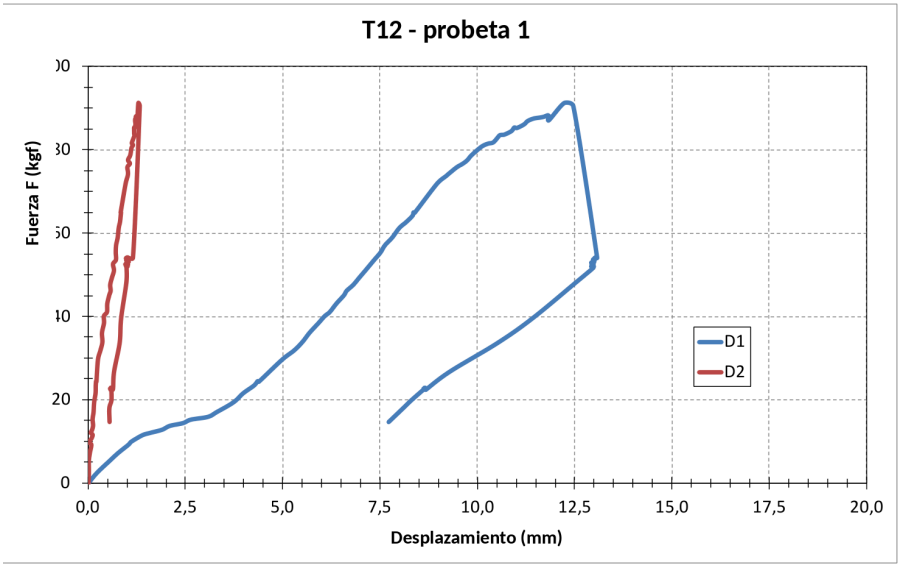
Tipo de celosía	Configuración	Probeta	F_{ensayo} (kgf)	F_{prom} (kgf)	Modo de falla
TR-8644	Carga excéntrica	T8 - 1	85,75	86,67	La celosía salió de la base de polímero
		T8 - 2	81,92		Rotura del gancho del “clip”
		T8 - 3	92,33		La celosía salió de la base de polímero
TR-12645	Carga excéntrica	T12 - 1	91,25	89,75	La celosía salió de la base de polímero
		T12 - 2	89,58		Rotura del gancho del “clip”
		T12 - 3	88,42		La celosía salió de la base de polímero

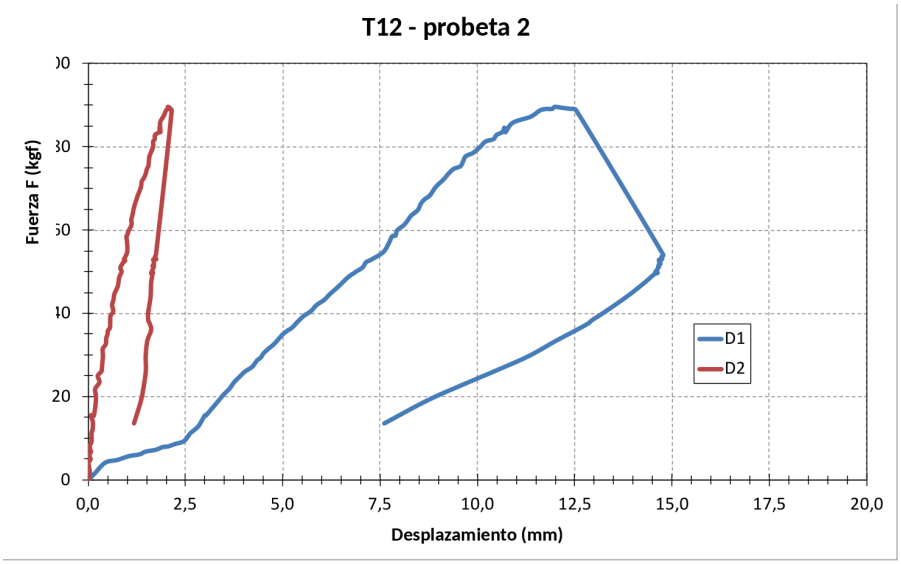
En las páginas siguientes se presentan los gráficos de fuerza aplicada × desplazamientos verticales de las probetas ensayadas.

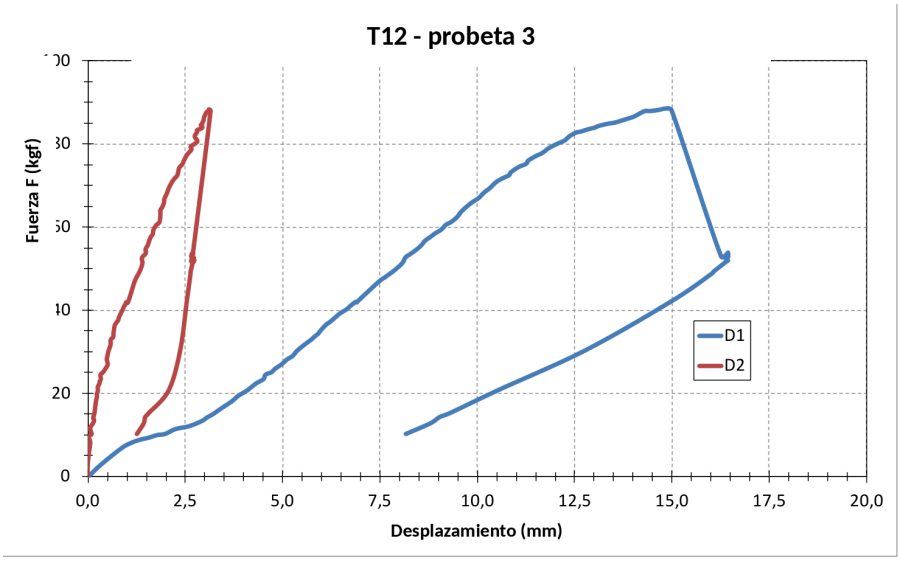

T8 - probeta 1
Fuerza F (kgf)
Desplazamiento (mm)
D1
D2
0
20
40
60
80
100
0,0
2,5
5,0
7,5
10,0
12,5
15,0
17,5
20,0


T8 - probeta 2
Fuerza F (kgf)
Desplazamiento (mm)
D1
D2
0
20
40
60
80
100
0,0
2,5
5,0
7,5
10,0
12,5
15,0
17,5
20,0


T8 - probeta 3
Fuerza F (kgf)
Desplazamiento (mm)
D1
D2
0
20
0,0
2,5
5,0
7,5
10,0
12,5
15,0
17,5
20,0


T12 - probeta 1
Fuerza F (kgf)
0
20
40
60
80
0,0
2,5
5,0
7,5
10,0
12,5
15,0
17,5
20,0
Desplazamiento (mm)
D1
D2


T12 - probeta 2
Fuerza F (kgf)
0
20
40
60
80
0,0
2,5
5,0
7,5
10,0
12,5
15,0
17,5
20,0
Desplazamiento (mm)
D1
D2


T12 - probeta 3
Fuerza F (kgf)
0
20
40
60
80
0,0
2,5
5,0
7,5
10,0
12,5
15,0
17,5
20,0
Desplazamiento (mm)
D1
D2

5- DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA



Vista general del ensayo

Falla por soltura de la celosía del clip de fijación en la probeta T8-1



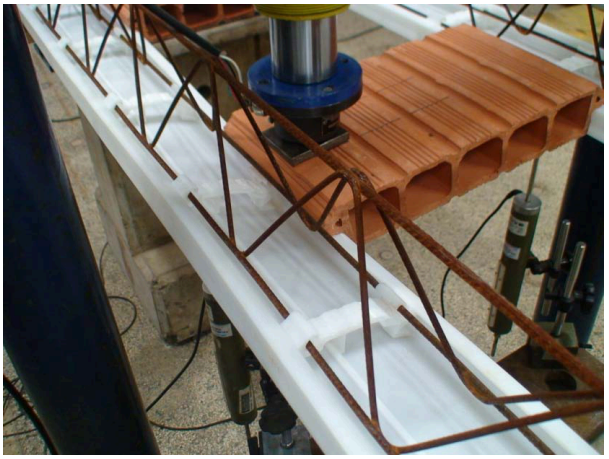


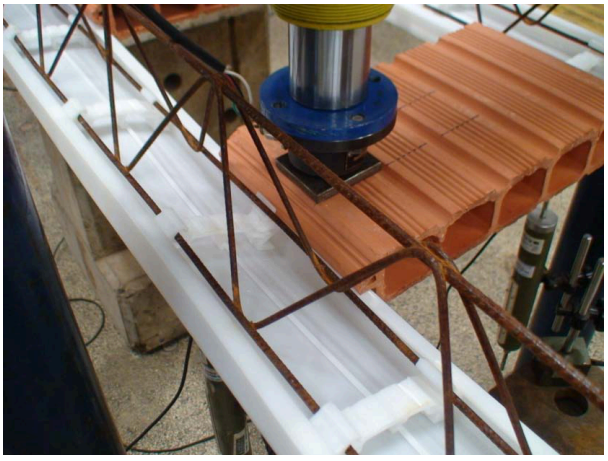
Falla por rotura del gancho del clip de fijación en la probeta T8-2



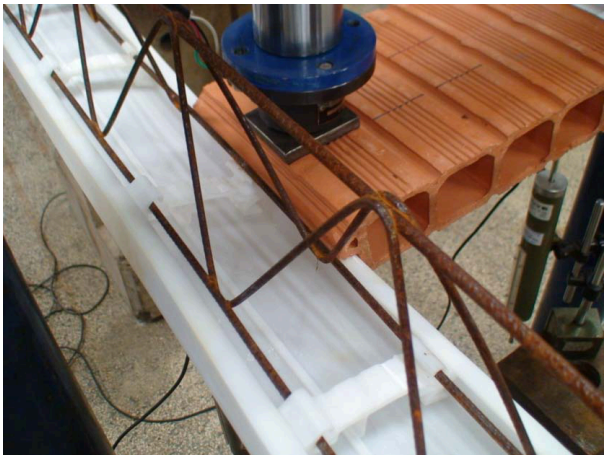
Falla por soltura de la celosía del clip de fijación en la probeta T8-3

Falla por soltura de la celosía del clip de fijación en la probeta T12-1





Falla por rotura del gancho del clip de fijación en la probeta T12-2



Falla por soltura de la celosía del clip de fijación en la probeta T12-3

6- ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

(a) No hay diferencia significativa entre los dos tipos de celosía (TR-8644 y TR-12645);

(b) La modificación del “clip” que fija la celosía a la base aumentó en cerca de 100% el valor de la resistencia, en comparación con los ensayos anteriores de febrero de 2011;

(c) La ruina ocurrió siempre por falla en el “clip”;

(d) El ensayo de tres bloques de relleno de tipo cerámico, colocados sobre apoyos rígidos, con la carga aplicada en el centro del vano, presentó la rotura por flexión del bloque con una fuerza media de 78,9 kgf; por lo tanto, el valor medio de la resistencia de los apoyos – 86,67 kgf en la celosía TR-8644 y 89,75 kgf en la celosía TR-12645 – es ligeramente superior a la resistencia de los bloques.

7- CONCLUSIÓN

En vista de los resultados obtenidos, para las celosías con bases de polímero y bloques cerámicos empleados en los ensayos, se puede concluir que la resistencia de los apoyos del bloque de relleno es compatible con la del bloque de relleno y, por lo tanto, el desempeño puede considerarse satisfactorio.

Toshiaki Takeya
Profesor Asistente

Luiz Vicente Vareda
Especialista de Laboratorio

Visto:

Mounir Khalil El Debs
Coordinador del Laboratorio de Estructuras