



## INFORME DE ENSAYO N°311005

### Resultados del ensayo de cizalle a conectores mecánicos de losa colaborante de hormigón

#### 1 ALCANCE

A petición de la empresa TECBOLT S.A., Rut: 96.565.870 – K, ubicada en Av. Ramón Freire 5760, Estación Central, se realizó un ensayo de cizalle a un sistema de conectores mecánicos empleados para unir una losa colaborante de hormigón a una viga metálica de sección doble T, denominados “conectores de corte”, con objeto de determinar la capacidad de transferencia de corte estático de los conectores desde la losa hacia la viga metálica. Con este fin, se confeccionó una probeta, simétrica respecto de su eje central, compuesta por una viga metálica de sección doble T, con dos trozos de hormigón de forma prismática adosados a las alas de la viga, que reproducen a un sector de losa colaborante. La probeta ensayada fue confeccionada por el mandante, excepto el hormigón, el que fue confeccionado en el Laboratorio de IDIEM.

El presente informe contiene los resultados experimentales del ensayo de cizalle de los conectores de corte, los que incluyen: La carga máxima, el modo de falla y los daños locales observados. Además, el informe incluye los anexos siguientes:

*Anexo A. Gráficos.* Contiene los gráficos del informe.

*Anexo B. Figuras y Fotos.* Contiene las figuras y fotos de los ensayos.

#### 2 DESCRIPCIÓN DE LA PROBETA

La probeta está constituida por:

- a) Un trozo de viga metálica de 500 mm de largo y sección doble T de dimensiones nominales de 240 mm de alto, 120 mm de ancho de ala y 4,0 de espesor de alma, ubicada en la parte central de la probeta.
- b) En cada ala de la viga metálica se adosó una placa colaborante de acero zincado de 0,85 mm de espesor, fijada mediante clavos auto perforantes de 1 in de diámetro, que sirvió como moldaje para los elementos de hormigón que se materializaron con objeto de reproducir a un sector de losa colaborante. Además, en el hormigón se incluyó una malla de acero electrosoldada compuesta por alambres de 4,2 mm de diámetro espaciados a 150 mm en ambas direcciones (malla de retracción).



- c) Cuatro conectores mecánicos de corte en cada ala de la viga metálica doble T, de 95,5 mm de alto, 47,5 mm de largo de base y 24,2 mm de ancho (dimensiones medidas en el Laboratorio), conectados al ala mediante los mismos clavos utilizados para unir la placa colaborante de acero a la viga metálica. Cada conector se fijó a través de dos clavos auto perforantes.

En las Figuras 1, 2 y 3, Anexo B, se muestra esquemáticamente la geometría de la probeta ensayada, y en las Fotos 1 y 2, Anexo B, se muestra una vista general de ésta.

### 3 MONTAJE E INSTRUMENTACIÓN

La probeta se monta horizontalmente sobre un marco de reacción tipo mecano. Para generar el esfuerzo de cizalle en los conectores de corte se aplica una carga de compresión vertical distribuida uniformemente sobre el extremo superior de la viga doble T, por medio de una placa de carga (ver Foto 3), para lo cual se utiliza un gato hidráulico de 50.000 kgf de capacidad, montado en el marco de reacción, que permite aplicar la carga de manera cuasi – estática y uniforme (velocidad constante).

Además, la probeta es instrumentada con transductores de desplazamiento de resolución 10  $\mu\text{m}/\text{m}$ , con objeto de medir de manera continua el deslizamiento relativo entre los elementos de hormigón y el alma de la viga metálica doble T, obteniendo la curva carga – deslizamiento relativo hormigón-acero. Para ello, se ubica un transductor de desplazamiento a cada lado del alma de la viga metálica, en su parte inferior (ver Foto 3).

### 4 PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

El ensayo se realiza de acuerdo al procedimiento siguiente (descrito de manera general):

- La probeta se monta horizontalmente sobre el marco de reacción, centrándola respecto del eje de carga del gato hidráulico. Luego, se fijan los transductores de desplazamiento sobre la probeta.
- A continuación, se aplica la carga de compresión de manera continua, cuasi – estática y uniforme (velocidad constante) hasta alcanzar la falla de la probeta, generando el esfuerzo de corte en los conectores de corte.
- Al finalizar el ensayo se registra la carga máxima y se visualiza el modo de falla de la probeta.

En la Foto 3, Anexo B, se muestra una vista general del montaje realizado.





## 5 RESULTADOS DEL ENSAYO

La **carga máxima** registrada en el ensayo fue de **261,8 kN**. Cabe destacar que en la transferencia del corte total (carga máxima) participaron ocho conectores mecánicos de corte, colocando cuatro de ellos en cada elemento de hormigón. El ensayo se realizó el 25 de Junio de 2004. En la fecha de ensayo de la probeta, el hormigón posee una edad de 21 días y una resistencia cúbica a la compresión de 60,3 MPa (valor promedio), determinada a través del ensayo de las muestras de hormigón tomadas durante la confección de la probeta.

En el Gráfico 1, Anexo A, se presenta la curva carga – deslizamiento relativo entre el hormigón y la viga metálica. En este gráfico se observa que la linealidad de la curva se pierde a una carga de 125 kN, aproximadamente. Este fenómeno coincide con la apreciación visual de fisuras en el hormigón en torno a los conectores de corte y en la base de apoyo de la probeta.

La falla de la probeta se produjo por la falla de los conectores de corte, producto del desprendimiento de éstos del ala de la viga metálica, debido a la deformación lateral y posterior deslizamiento de los clavos (no hubo rotura por corte de los clavos). Además, se observa pandeo de la base de algunos conectores (falla por deformación) y el aplastamiento local del conector en torno a las perforaciones donde se ubican los clavos, ver Fotos 4, 5 y 6 en el Anexo B.

Además, al finalizar el ensayo se observa la rotura del hormigón en torno a los conectores de corte.

El presente informe tiene por objeto presentar los resultados del ensayo de la probeta descrita en él, y en ningún caso constituye una certificación del sistema de conectores.

Santiago, 19 de julio de 2004



Víctor Aguila Olave  
Jefe Sección

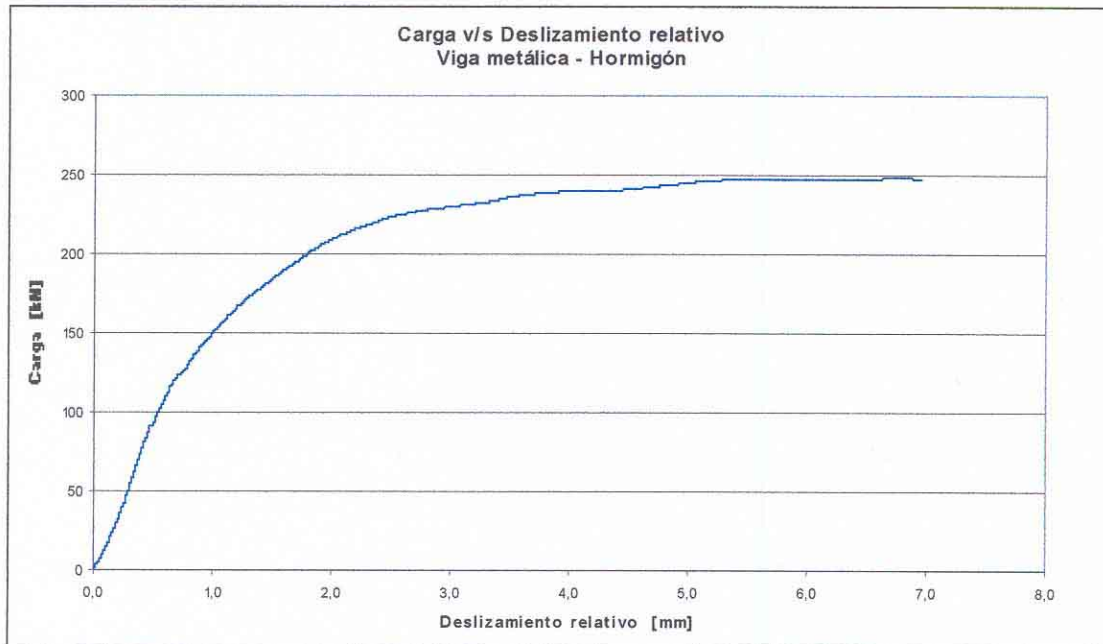
Investigación y Ensayos de Estructuras.



CJR/GSR/gsr



**ANEXO A. Gráficos del ensayo**



**Gráfico 1.** Curva carga – deslizamiento relativo viga - hormigón del ensayo de cizalle de los conectores de corte.



ANEXO B. Figuras y Fotos del ensayo

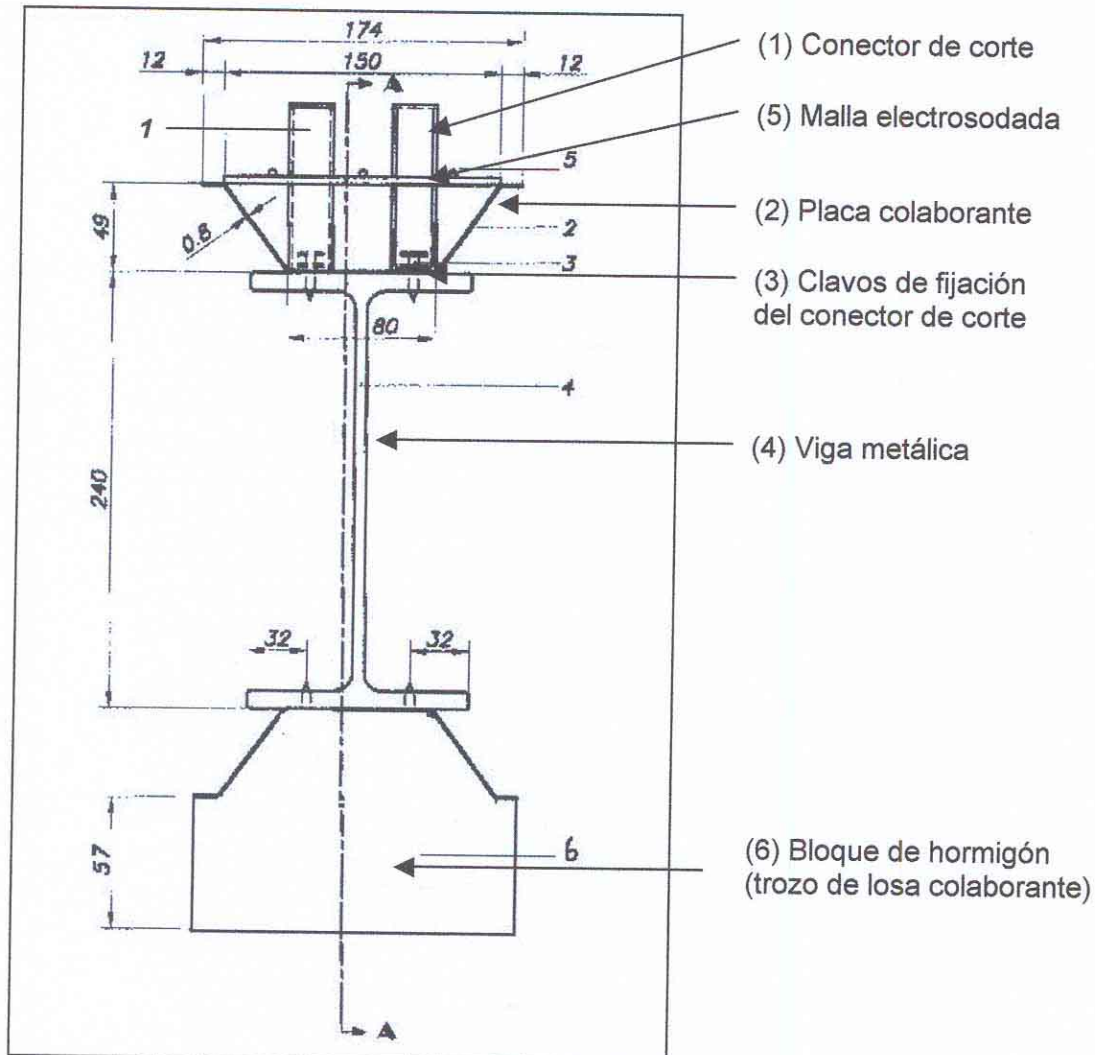
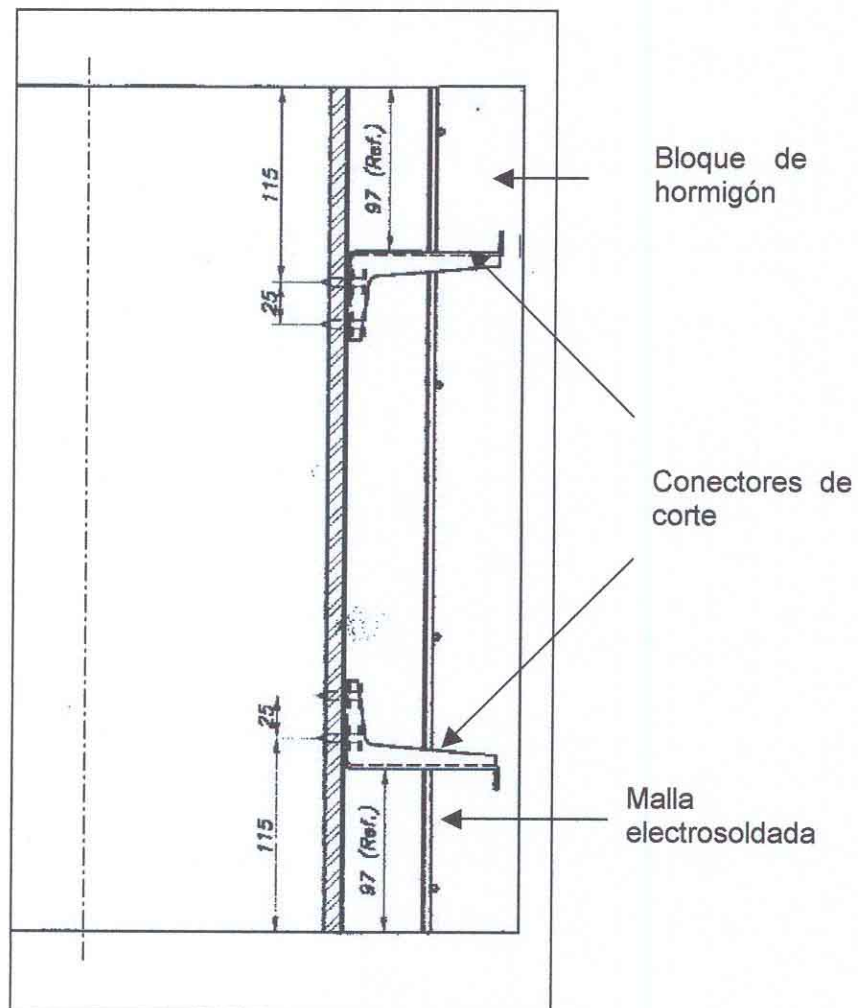
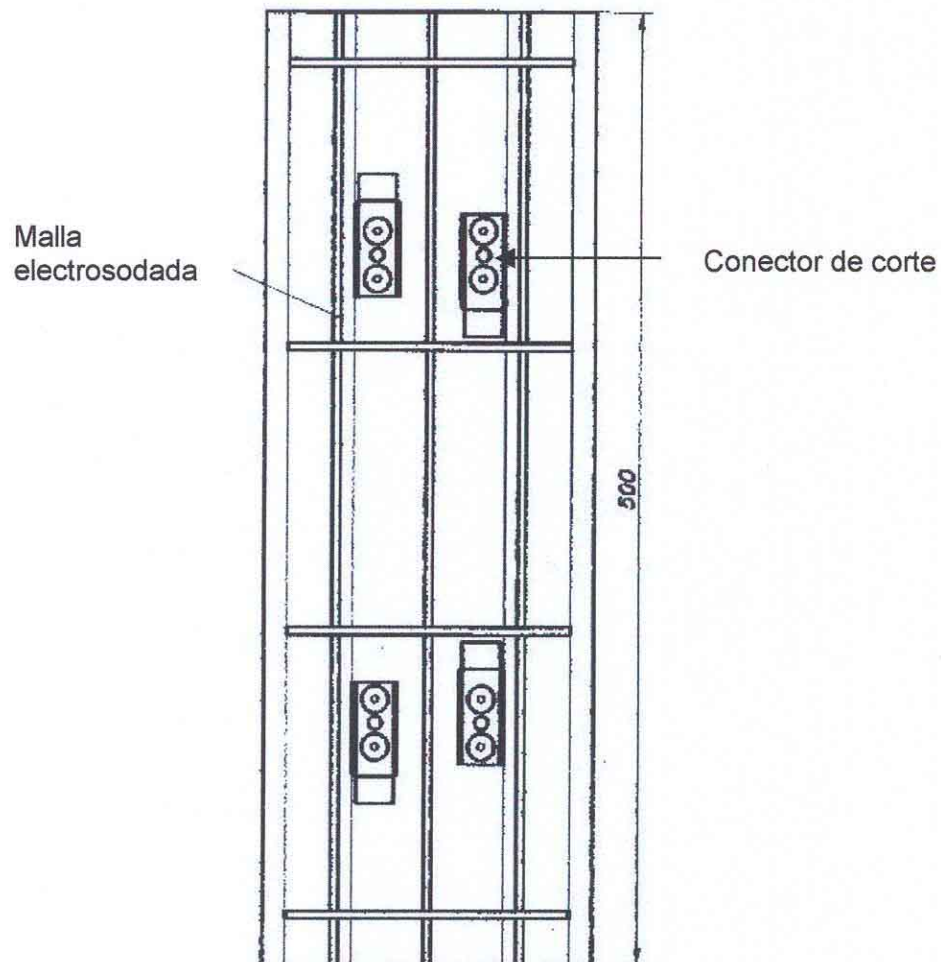


Figura 1. Geometría de la probeta ensayada (corte transversal).  
(dimensiones nominales)



**Figura 2.** Geometría de la probeta ensayada (corte longitudinal).  
(dimensiones nominales)





**Figura 3.** Geometría de la probeta ensayada (vista lateral).  
(dimensiones nominales)



UNIVERSIDAD DE CHILE

Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas

Instituto de Investigaciones y Ensayes de Materiales



INFORME N°311005



**Foto 1.** Vista frontal de la probeta ensayada antes de hormigonar.



**Foto 2.** Vista superior de la probeta ensayada antes de hormigonar.





UNIVERSIDAD DE CHILE

Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas  
Instituto de Investigaciones y Ensayos de Materiales



INFORME N°311005

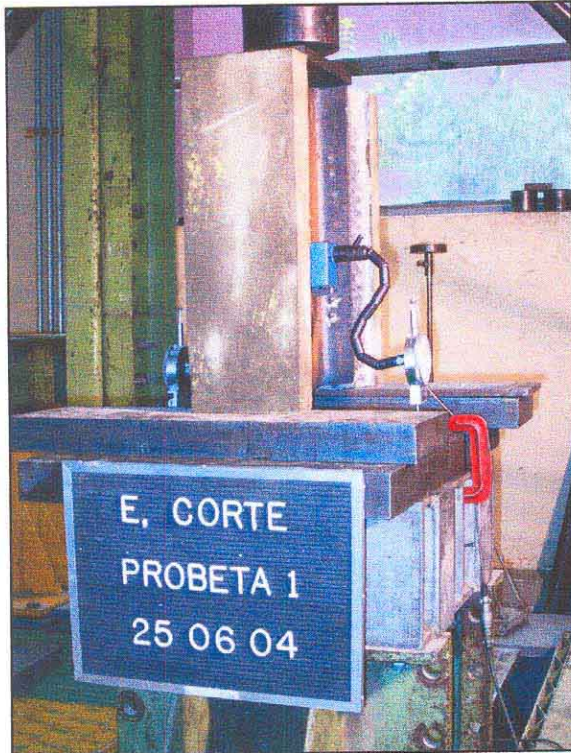


Foto 3. Vista general del montaje de la probeta.



Foto 4. Vista general del modo de falla de la probeta.



**Foto 5.** Detalle de la falla de los conectores de corte.



**Foto 6.** Detalle de la deformación de los conectores de corte.