



Instituto Mexicano del
Cemento y del Concreto, A. C.

Insurgentes Sur No. 1846, Col. Florida
Del. Álvaro Obregón
C. P. 01030, México, D. F.
Tels. (0155) 5322-5740, 5662-0606
Fax (0155) 5322-5742
imcyc@mail.imcyc.com

Constitución No. 50, Col. Escandón
Del. Miguel Hidalgo
C. P. 11800, México, D. F.
Tels. (0155) 5276-7200
Fax (0155) 5276-7210
www.imcyc.com

Ciudad de México, a 18 de julio de 2017
Orden de Trabajo No. 986
Informe Técnico No. 275

ONNCCE, S.C.
Calle Ceres No. 7
Col. Crédito Constructor
03940, México, D.F.
Tel: 56632950

**Referencia: "Ensaye de Vigueta
y Bovedilla"**

At'n: Ing. Joel Antonio Ruiz Esparza Ochoa

Anexo al presente los resultados de los ensayos efectuados a componentes del sistema de vigueta y bovedilla, entregados en las instalaciones del Laboratorio IMCYC, identificados de la siguiente manera:

- ✚ Bovedilla de Arena - Cemento: Clave **BBO / M01 – E01 a E03 (036.2 – 001)**.
- ✚ Viguetas de Alma Maciza: Clave **BBO / M01 – E01 a E03 (036.1 – 001)**.

Los ensayos se realizaron de acuerdo a lo especificado en la Norma **NMX – C – 406 – ONNCCE – 2014** "Industria de la Construcción – Componentes para Sistemas de Losas Prefabricadas de Concreto- Especificaciones y Métodos de Ensayo"

Sin otro particular y seguros que la presente información les será de gran utilidad, quedamos a sus órdenes para cualquier aclaración.

Elaboró:

Ing. José Benjamín Vergara Rdz.
Laboratorio de Concreto

Vo. Bo.

Ing. Mario Alberto Hernández H.
Gerente Técnico

INFORME

1 OBJETIVO

Ensaye de elementos portantes (vigüeta) y elementos aligerantes (bovedilla) de acuerdo a la Norma **NMX – C – 406 – ONNCCE – 2014** “*Industria de la Construcción – Componentes para Sistemas de Losas Prefabricadas de Concreto- Especificaciones y Métodos de Ensayo*”.

2 ALCANCES

- ✚ Ensaye a flexión de tres componentes aligerantes (Bovedilla de Arena-Cemento) **(BBO/ M01 – E01 a E03 (036.2 – 001))** de peralte nominal de 14.0 cm
- ✚ Ensaye a flexión con carga al centro de tres componentes portantes (Vigüeta) de concreto **(BBO / M01 – E01 a E03 (036.1 – 001))** de alma maciza de dimensiones nominales de 350 cm de longitud y de 11.0 cm de peralte.

3 RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE LABORATORIO

☐ Componentes aligerantes (Bovedillas de Concreto arena-cemento).

Resumen del método de prueba: La norma indica: “previo al ensaye saturar las bovedillas cemento-arena en agua por un periodo de 24 horas, después aplicar una carga de 100 kg en un área de 100 cm² al centro de la bovedilla y medir la deformación después de 24 horas con la carga.”

Se prepararon los elementos aligerantes de cemento arena (Bovedilla) de acuerdo a lo que establece la norma NMX –C– 406 – ONNCCE – 2014 cuyos resultados se resumen en la tabla 1

Elemento	Deformación (mm)
BBO / M01 – E01 (036.2 – 001)	0.30
BBO / M01 – E02 (036.2 – 001)	0.51
BBO / M01 – E03 (036.2 – 001)	0.33

Tabla 1: Deformación de bovedillas a 24 horas.

Nota. Las bovedillas no presentaron fisuras o fallas durante y después del ensaye.

□ **Componentes portantes**

Resumen del método de prueba. Se prepararon los elementos portantes (Viguetas) de acuerdo a lo que establece la norma **NMX – C – 406 – ONNCCE – 2014** y a las especificaciones emitidas dentro del plan de muestreo que emite el **Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y la Edificación, S.C.** (mismo que fue verificado en las instalaciones del laboratorio) el cual se resume en la tabla 2, y en base a ello se le aplica una carga concentrada al centro del claro.

Datos del plan de muestreo ONNCCE		Datos verificados en laboratorio		
		BBO / M01 – E01 (036.1 – 001)	BBO / M01 – E02 (036.1 – 001)	BBO / M01 – E03 (036.1 – 001)
Tipo de elemento	Vigueta Pretensada			
Modelo	Patín Recto			
Peralte total del elemento (cm)	11.0	11.2	11.0	11.0
Ancho total del elemento (cm)	11.0	11.2	11.3	11.0
Longitud total del elemento (cm)	350.0	350.1	349.0	349.3
Contraflecha del elemento (cm)	0.3	0.3	0.3	0.0
Resistencia del concreto (kg/cm ²)	400.0	-	-	-
Armado	1 alambres Ø 3 mm 3 alambres Ø 4 mm	1 alambres Ø 3 mm 3 alambres Ø 4 mm	1 alambres Ø 3 mm 3 alambres Ø 4 mm	1 alambres Ø 3 mm 3 alambres Ø 4 mm
Momento elástico resistente de la sección del elemento (kg – m)	107.06	-	-	-
Distancia entre ejes del componente portante en metros <i>E</i> (cm)	75.0	-	-	-
Carga muerta del colado (<i>Wm</i>) (kg/cm ²)	330.0	Carga considerada para el cálculo de la carga aplicada al elemento portante.		
Longitud de autoportancia del componente portante (<i>La</i>) (cm)	135.0	Longitud considerada para el cálculo de la carga aplicada al elemento portante.		

Tabla 2: Datos obtenidos del plan de muestreo emitido por el ONNCCE y verificados en laboratorio.

Los resultados obtenidos de los elementos portantes ensayados se tabulan en la tabla 3:

Elemento	Carga de prueba (kg)	Carga de prueba resistente (kg)	Deformación máxima (mm)	Deformación máxima permisible (mm)
BBO / M01 – E01 (036.1 – 001)	*218	317.21**	0.84	4.50***
BBO / M01 – E02 (036.1 – 001)			0.69	
BBO / M01 – E03 (036.1 – 001)			0.74	

Tabla 3: Resultados para la determinación de la resistencia a la flexión con carga al centro en elementos portantes.

✚ Conclusión.

- En general los tres elementos portantes ensayados en las instalaciones del laboratorio IMCYC cumplen con la resistencia especificada en la norma NMX – C – 406 – ONNCCE – 2014; ya que se cumple con la siguiente expresión:

***Carga de Prueba P = 218 kg**

$$P = \frac{E(W_m + W_v)L_a}{2} = \frac{(0.75m)(330kg/m + 100kg/m)(1.35m)}{2} = 218kg$$

$$**Pres = \frac{4M_{res}}{L} = \frac{4 \times 107.06}{1.35} = 317.21kg$$

Pres > P

- Los tres elementos ensayados en las instalaciones del laboratorio IMCYC cumplen con la deformación especificada en la norma NMX – C – 406 – ONNCCE – 2014; ya que se cumple con la siguiente expresión:

*****Deformación de cada vigueta es menor que $L_a/300 = 9.33$ mm**

$$Deformacion_{permisible} = \frac{L_a}{300} = \frac{1350mm}{300} = 4.50mm$$

Atentamente



**Ing. Mario Alberto Hernández H.
Gerente Técnico**



Instituto Mexicano del
Cemento y del Concreto, A. C.

Insurgentes Sur No. 1846, Col. Florida
Del. Álvaro Obregón
C. P. 01030, México, D. F.
Tels. (0155) 5322-5740, 5662-0606
Fax (0155) 5322-5742
imcyc@mail.imcyc.com

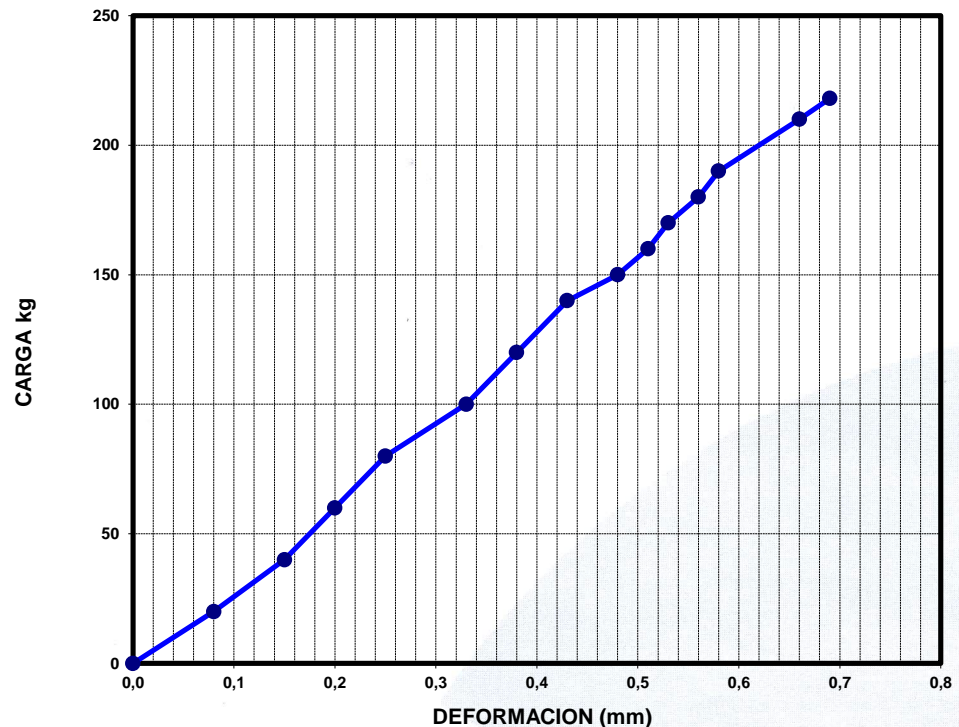
Constitución No. 50, Col. Escandón
Del. Miguel Hidalgo
C. P. 11800, México, D. F.
Tels. (0155) 5276-7200
Fax (0155) 5276-7210
www.imcyc.com

Anexo de Resultados

ENSAYE A FLEXIÓN DE VIGUETAS CON CARGA AL CENTRO.

Orden de Trabajo No.	986	Informe Técnico No.	000	Hoja No.	3	de	4
Cliente	ORGANISMO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN Y LA EDIFICACIÓN, S.C.						
Identificación:	BBO/M01-E02(036.1-001)						

Lectura No.	Carga kg	Deformación en mm.
0	0	0,00
1	20	0,08
2	40	0,15
3	60	0,20
4	80	0,25
5	100	0,33
6	120	0,38
7	140	0,43
8	150	0,48
9	160	0,51
10	170	0,53
11	180	0,56
12	190	0,58
13	210	0,66
14	218	0,69



DATOS COMPLEMENTARIOS Y RESULTADOS

Muestra No.	275
Espécimen No.	02
Fecha de ensaye	2017-07-07
Tipo de vigueta	Alma maciza
Peralte, cm.	11
Base, cm.	11,3
Longitud de la vigueta, cm.	349,00
Longitud de autoportancia (La), m.	1,35
Contra flecha de la vigueta, cm.	0,03
Carga viva (Wv), kg/m ²	100
Distancia entre ejes de vigeta (E) m.	0,75
Carga muerta de colado (Wm), kg/m ²	330
Aproximación de los micrómetros, pulg.	0,001

Carga de Prueba

218 kg

Deformación máxima Registrada

0,69 mm

Observaciones EL MUESTREO Y PROCEDENCIA DE LOS ESPECIMENES NO FUE RESPONSABILIDAD DEL IMCYC
VER DIMENSIONES DE LA VIGUETA EN CROQUIS ANEXO

Referencias: Norma Mexicana NMX C-406-ONNCCE-2014

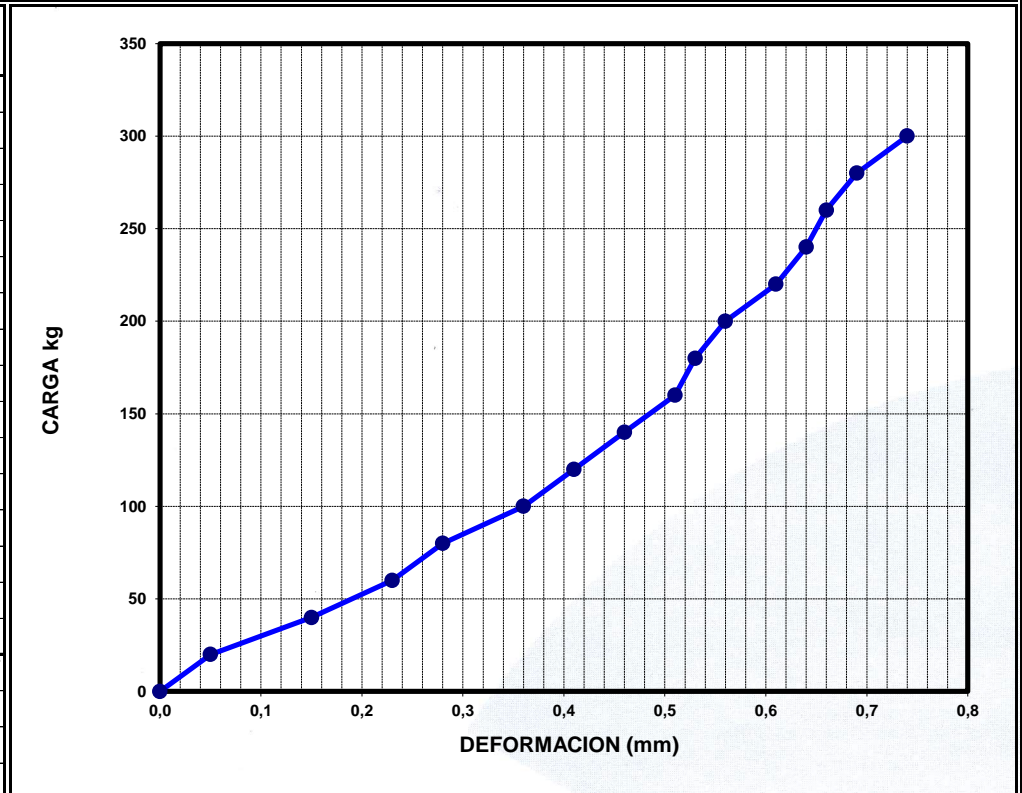
Equipo: LCO-001-01; LCO-023-08; LCO-058-XX; LGE-001-XX; LME-010-04

Realizó	A.C.G.	Revisó	Ing. Mario A. Hernández H.	Fecha	2017-07-07
---------	---------------	--------	-----------------------------------	-------	-------------------

ENSAYE A FLEXIÓN DE VIGUETAS CON CARGA AL CENTRO.

Orden de Trabajo No.	986	Informe Técnico No.	275	Hoja No.	4	de	4
Cliente	ORGANISMO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN Y LA EDIFICACIÓN, S.C.						
Identificación:	BBO/M01-E03(036.1-001)						

Lectura No.	Carga kg	Deformación en mm.
0	0	0,00
1	20	0,05
2	40	0,15
3	60	0,23
4	80	0,28
5	100	0,36
6	120	0,41
7	140	0,46
8	160	0,51
9	180	0,53
10	200	0,56
11	220	0,61
12	240	0,64
13	260	0,66
14	280	0,69
15	300	0,74



DATOS COMPLEMENTARIOS Y RESULTADOS

Muestra No.	275
Espécimen No.	03
Fecha de ensaye	2017-07-07
Tipo de vigueta	Alma maciza
Peralte, cm.	11
Base, cm.	11,0
Longitud de la vigueta, cm.	349,30
Longitud de autoportancia (La), m.	1,35
Contra flecha de la vigueta, cm.	0,00
Carga viva (Wv), kg/m ²	100
Distancia entre ejes de vigeta (E) m.	0,75
Carga muerta de colado (Wm), kg/m ²	330
Aproximación de los micrómetros, pulg.	0,001

Carga de Prueba

218 kg

Deformación máxima Registrada

0,74 mm

Observaciones EL MUESTREO Y PROCEDENCIA DE LOS ESPECIMENES NO FUE RESPONSABILIDAD DEL IMCYC
VER DIMENSIONES DE LA VIGUETA EN CROQUIS ANEXO

Referencias: Norma Mexicana NMX C-406-ONNCCE-2014
Equipo: LCO-001-01; LCO-023-08; LCO-058-XX; LGE-001-XX; LME-010-04

Realizó **A.C.G.** Revisó **Ing. Mario A. Hernández H.** Fecha **2017-07-07**

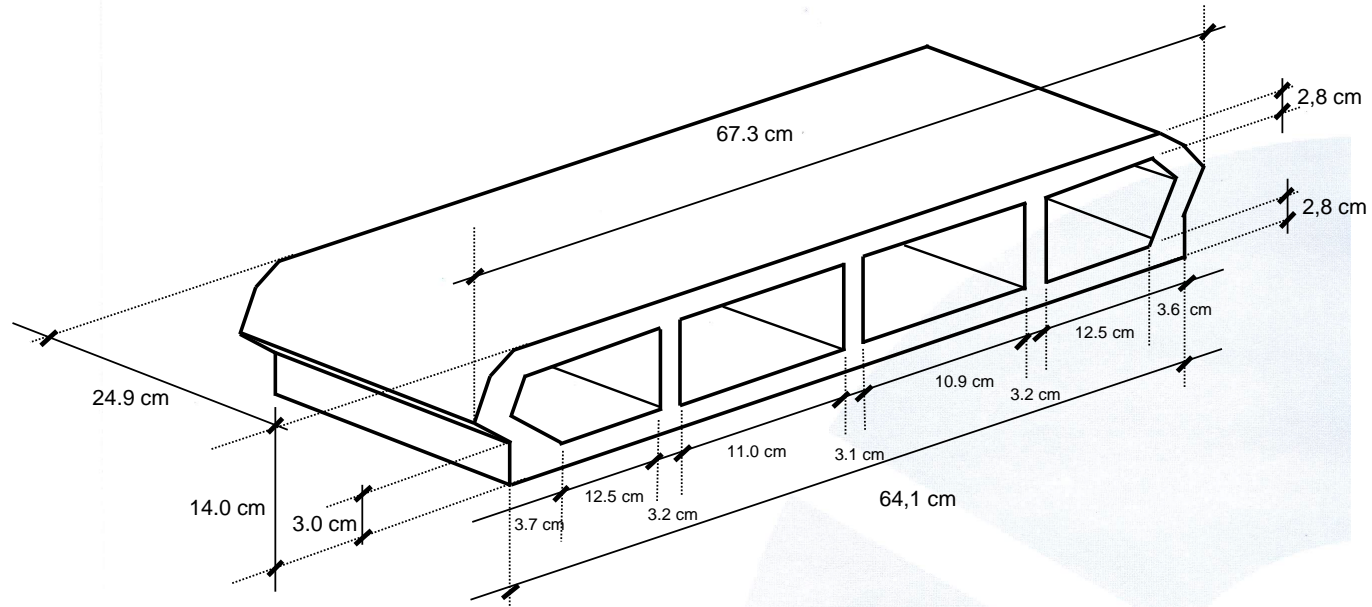


Instituto Mexicano del
Cemento y del Concreto, A. C.

Insurgentes Sur No. 1846, Col. Florida
Del. Álvaro Obregón
C. P. 01030, México, D. F.
Tels. (0155) 5322-5740, 5662-0606
Fax (0155) 5322-5742
imcyc@mail.imcyc.com

Constitución No. 50, Col. Escandón
Del. Miguel Hidalgo
C. P. 11800, México, D. F.
Tels. (0155) 5276-7200
Fax (0155) 5276-7210
www.imcyc.com

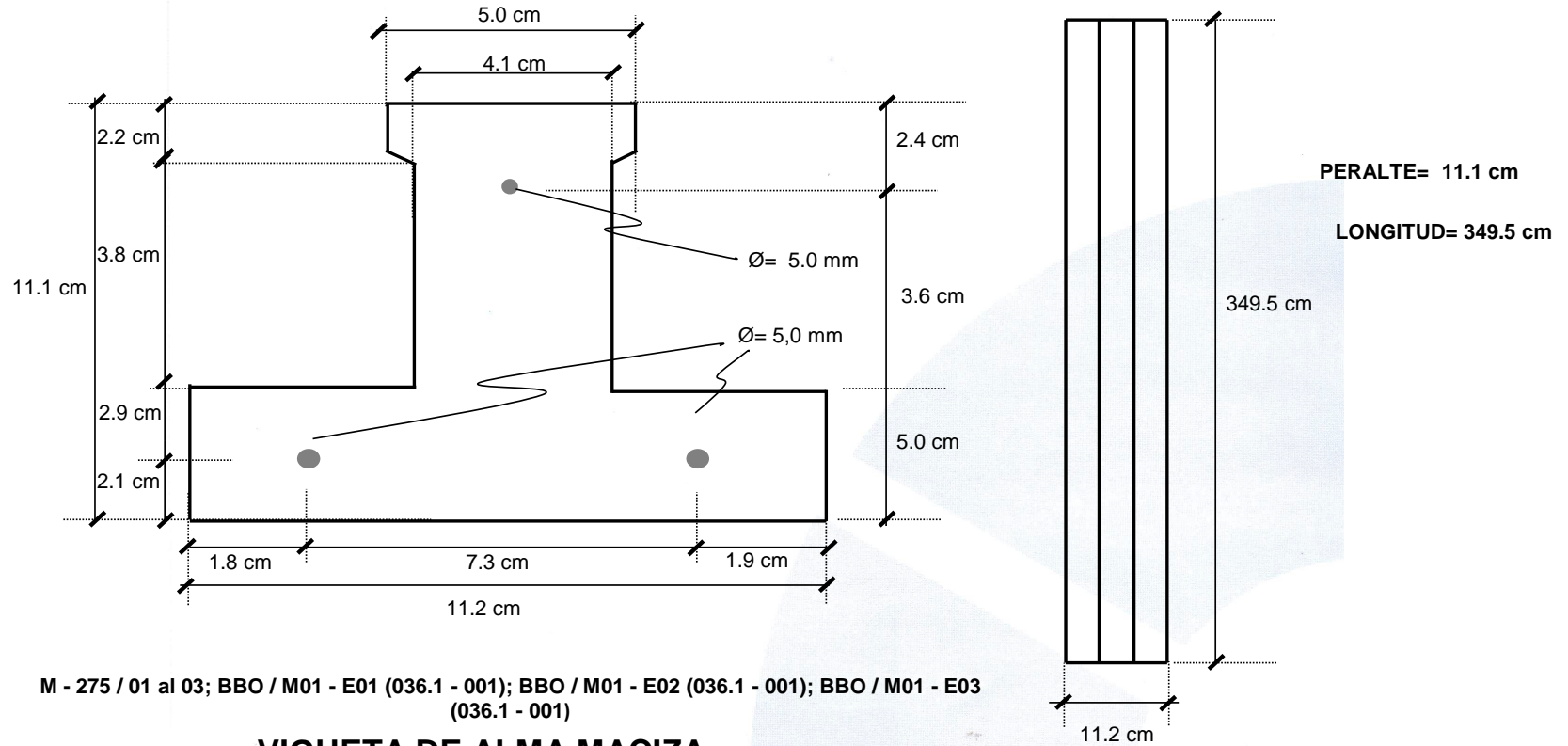
ANEXO DE CROQUIS



M-275A / 01 al 03 BBO/M01-E01(036.2-001); BBO/M01-E02(03.,2-001); BBO/M01-E03(036.2-001)

**BOVEDILLA
OT- 986
IT- 275A**

NOTA: MEDIDAS PROMEDIO DE LAS 3 BOVEDILLAS



VIGUETA DE ALMA MACIZA

OT - 986

IT - 275

NOTA: MEDIDAS PROMEDIO DE LAS 3 VIGUETAS



Instituto Mexicano del
Cemento y del Concreto, A. C.

Insurgentes Sur No. 1846, Col. Florida
Del. Álvaro Obregón
C. P. 01030, México, D. F.
Tels. (0155) 5322-5740, 5662-0606
Fax (0155) 5322-5742
imcyc@mail.imcyc.com

Constitución No. 50, Col. Escandón
Del. Miguel Hidalgo
C. P. 11800, México, D. F.
Tels. (0155) 5276-7200
Fax (0155) 5276-7210
www.imcyc.com

Anexo fotográfico



FOTOGRAFIA 1



FOTOGRAFIA 2

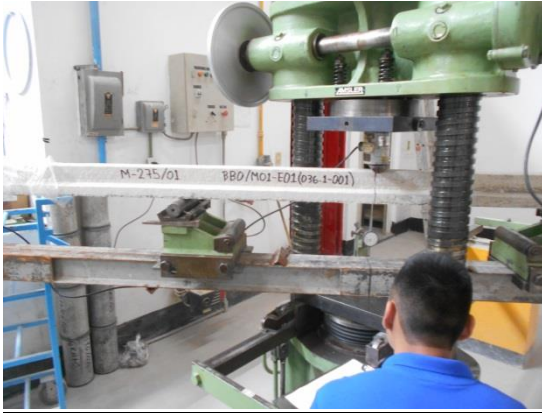


FOTOGRAFIA 3



FOTOGRAFIA 4

Fotografía 01 al 04: Se recibieron en instalaciones del laboratorio del IMCYC bovedillas de arenacemento para el Ensaye a flexión con 14.0 cm de peralte nominal con identificaciones, *M- 275A / 01 al 03; BBO / M01-E01 (036.2-001); BBO / M01-E02 (036.2-001); BBO / M01-E03 (036.2-001)*; se observan las bovedillas simplemente apoyadas con un claro libre de 64.1 cm promedio, con aplicación de una carga de 100 kg en un área de 100 cm² en el centro de las bovedillas.



FOTOGRAFIA 5



FOTOGRAFIA 6



FOTOGRAFIA 7



FOTOGRAFIA 8



FOTOGRAFIA 9



FOTOGRAFIA 10

Fotografía 05 al 10: Ensayes a flexión con carga al centro de viguetas de alma maciza. *M- 275 / 01 al 03; BBO / M01-E01(036.1-001); BBO / M01-E02(036-001); BBO / M01-E03(036-001).*