



### I) Objetivos

1. **Investigar** sobre tecnología de materiales de construcción.
2. **Explicar y exponer** investigaciones realizadas.
3. **Construir** una viga de hormigón según especificaciones.
4. **Analizar** y predecir la respuesta de un elemento estructural
5. **Ensayar** modelos según un protocolo definido.
6. **Informar** el resultado de un ensayo luego de la observación

### II) Alcance

Se busca que los estudiantes investiguen sobre tecnología de materiales de construcción, elementos necesarios para la futura vida profesional y en esta etapa formativa, ya que aporta un abanico de posibilidades para múltiples respuestas a un proyecto. Se complementa con ensayos de laboratorios en el **IMERIS**. De las exposiciones y la discusión se busca profundizar el pensamiento crítico sobre materiales, involucrando valores estéticos, económicos, etc.

Finalmente, se solicita diseñar y construir modelos de vigas simples que serán sometidas a flexión y corte. Para el ensayo se debe realizar una predicción de la carga máxima y el diagrama Momento-Curvatura para identificar la respuesta durante el ensayo.

### III) Desarrollo

#### • Parte A: Tecnología de materiales

Observe y describa los ensayos realizados en el laboratorio a diferentes materiales:

Indique el material y detalle sus propiedades principales

Describa el ensayo realizado y el equipo utilizado

Identifique las variables que se midieron y en qué unidades.

Grafique en forma aproximada las variables medidas

Emita conclusión de cada material ensayado

#### Parte B: Tecnología del Hormigón

Preparar una monografía sobre un tema asignado al grupo sobre tecnología del hormigón. El tema de investigación se encuentra en la tabla adjunta. Colocar las conclusiones obtenidas.

Se realizará un resumen del tema de investigación para ser presentado y explicado en clase por medio de un powerpoint con un máximo de 5 diapositivas.

Grupo	Tema a investigar
1	Bio-hormigón
2	Traslado horizontal y vertical del hormigón
3	Encofrados tipos, características
4	Aditivos tipos, características.
5	Hormigón translúcido
6	Hormigón de alta resistencia:(mayor H60): dosificación
7	Hormigones proyectados
8	Patologías del hormigón
9	Soluciones a hormigón que no verifica a la resistencia
10	Ensayos de hormigón endurecido: destructivos
11	Ensayos de hormigón endurecido: no destructivos
12	Impresión 3d del hormigón
13	Diseño de estructuras de HºAº con formas no convencionales

### Entregas

Exposición: Martes 23/04/24. Presentación informe Partes A y B: 30/04/24

• **Parte C: Construcción y Ensayo de Vigas de Hormigón Armado**

Se solicita construir modelos de vigas en H<sup>o</sup>A<sup>o</sup> (Hormigón Armado) de 10 x 15 cm, para luego poder ser ensayados. Cada grupo elaborará su propio modelo, considerándose las etapas de elaboración de armadura, encofrado, hormigonado y ensayo. Las armaduras se indican en la tabla como As<sub>1</sub> (superior) y As<sub>2</sub> (inferior). Previamente se debe realizar la predicción del comportamiento mediante el diagrama de momento curvatura.

**Fecha de llenado de vigas 23 de Mayo**

**Presentación de predicción: 30 de Abril**

**Fecha de ensayo 14 de Junio**

Estribos	Grupo	As <sub>1</sub>	As <sub>2</sub>	Clase H <sup>o</sup>
∅6 c/5	1	2∅6	2∅6	H-25
∅6 c/10	2	2∅6	2∅6+1∅8	H-25
∅6 c/15	3	2∅6	2∅6	H-20
∅6 c/20	4	2∅6	2∅6	H-20
∅6 c/5	5	2∅6	3∅6	H-25
∅6 c/10	6	2∅6	3∅6	H-25
∅6 c/15	7	2∅6	3∅6	H-20
∅6 c/20	8	2∅6	3∅6	H-20
∅6 c/5	9	2∅6	2∅8	H-25
∅6 c/10	10	2∅6	3∅8	H-25
∅6 c/15	11	2∅6	2∅6+1∅8	H-20
∅6 c/15	12	2∅6	2∅8	H-20
∅6 c/20	13	2∅6	2∅8	H-20

Pos	∅	Long [cm]
1	∅ 6 / 8	120
2	∅ 6	45
3	∅ 6 / 8	120

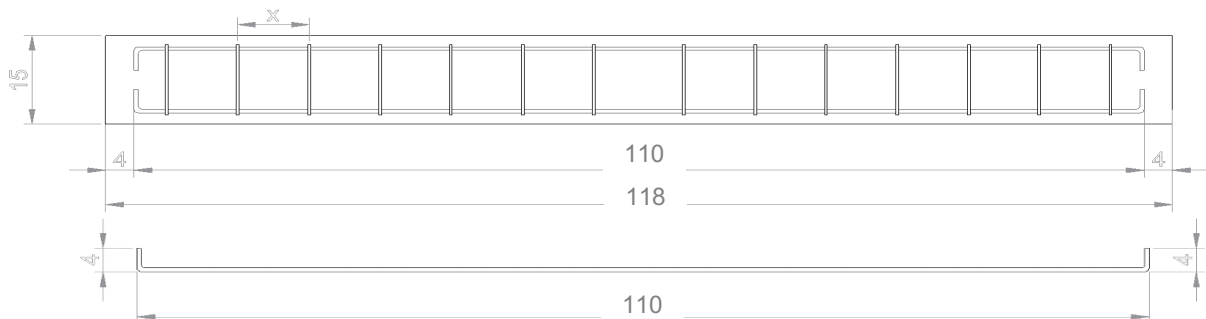
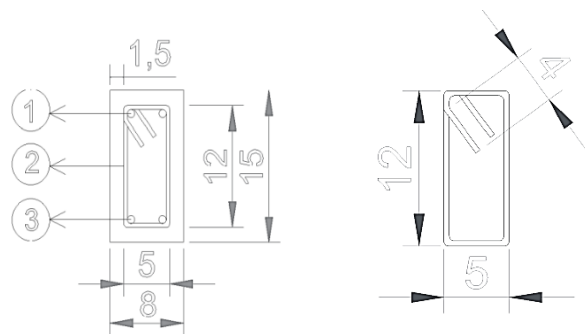




Tabla de Cálculo Volumétrico de Viga de Hormigón Armado

Alto viga	Ancho viga	Largo viga	Tipo -H	Volumen Total	Arena	Ripio	Cemento	Agua

Cemento (Kg) Grava (Kg) Arena (Kg) Agua (lt)

En síntesis, el proceso es:

1. Cómputo de materiales: acero y componentes del Hormigón
2. Diseño de la dosificación del H°.
3. Cálculo y trazado del diagrama Momento-curvatura.
4. Construcción de armadura correspondiente por grupo.
5. Fabricación de encofrado (ver figura 2 para prever espacio necesario para H°)
6. Colocación de armadura en encofrado (ver figura 2 para prever espacio necesario)
7. Preparación de H° según tipo correspondiente a cada grupo
8. Extracción de probetas.
9. (Dividirse turnos entre grupos para curado del hormigón. Considerar fines de semana)
10. Ensayo de viga.
11. Realizar informe de la experiencia realizada.

#### IV) Presentación

**Parte A:** Presentación de informes de laboratorio entrega por Aula Abierta hasta el día 30/04/24.

**Parte B:** Exposición de multimedia sobre los temas investigado 23/04/24. La monografía completa se sube a Aula Abierta hasta el 30/04/24

**Parte C:** Presentación de la predicción, junto con las monografías de parte A + parte B por Aula abierta hasta el día 30/04/24

**Fecha de llenado:** de vigas 23/05/24

**Fecha de ensayo:** 14/06/24

#### V) Evaluación

Para la evaluación se emplearán los siguientes criterios: Entrega en tiempo (entregas parciales), Contenido (grado de cumplimiento de las consignas), Calidad de la presentación, Precisión en la expresión escrita y en el lenguaje técnico. Ejecución de la viga propuesta

#### VI) Bibliografía complementaria para materiales

- BAZÁN, E: MELI, R. Diseño sísmico de edificios. Capítulo 4: Propiedades de materiales y sistemas estructurales.
- ASOC. ARGENTINA DEL HORMIGÓN ELABORADO. Manual del H° Elaborado
- DIAZ PUERTAS. Introducción a las estructuras. Capítulo 2: materiales de construcción
- REBOREDO. Manual de diseño sismorresistente. Capítulo IV: El diseño constructivo
- CASTRO. Estructuras. Capítulo II. Dosificación.



### ANEXO: EJEMPLO DE PREDICCIÓN DE COMPORTAMIENTO PARA EL ENSAYO

H° tipo H-25  $f'_c=25\text{MPa}$ ; Acero tipo ADN-420  $f_y= 420 \text{ MPa}$

- Módulo H°- $E_c= 4700\sqrt{f'_c} = 23500 \text{ MPa}$ ; Tensión Tracc. Fr  $= 0,63\sqrt{f'_c} = 3,15 \text{ MPa}$

Viga de **20 x 40cm** con **3 barras de 8 mm** de diámetro como armadura de tracción.

$A_g= 800 \text{ cm}^2$ ;  $S_x= 5333 \text{ cm}^3$ ;  $I_x= 106667 \text{ cm}^4$ ,  $Z= 40 \text{ cm} - (2 \times 1,5 \text{ cm}) = 37 \text{ cm}$

$A_s=3 \text{ } \varnothing 8= 3 \times 0,50 \text{ cm}^2=1.50 \text{ cm}^2$

#### Determinación de valores para el gráfico.

#### FISURACIÓN

$\varepsilon_c = 0,00013$ ;  $\varepsilon_s = 0,00013$

$\phi_y = (0,00013 + 0,00013) / 37 \text{ cm} = 0,000007 \text{ rad/cm} = \mathbf{0.70 \text{ rad/km}}$

$M_{CR} = S_{x-x} \cdot f_r = 5333 \text{ cm}^3 \cdot 0,031 \text{ t/cm}^2 = \mathbf{1.68 \text{ tm}}$

#### FLUENCIA

$\varepsilon_c = 0,00005$ ;  $\varepsilon_s = 0,002$

$\phi_y = (0,00005 + 0,002) / 37 \text{ cm} = 0,0000554 \text{ rad/cm} = \mathbf{5,54 \text{ rad/km}}$

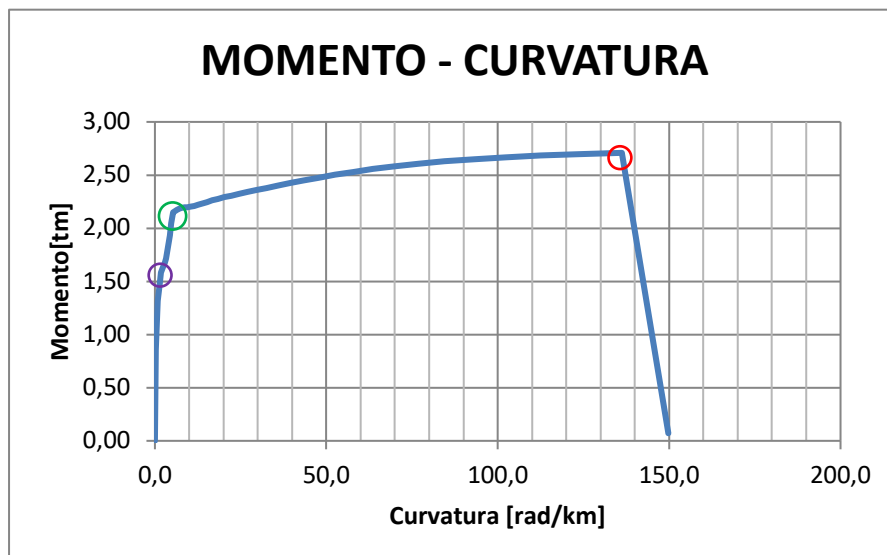
$M_y = A_s \cdot f_y \cdot z = 1.50 \text{ cm}^2 \cdot 4,2 \text{ t/cm}^2 \cdot 0,35 \text{ m} = \mathbf{2.20 \text{ tm}}$

#### ROTURA

$\varepsilon_c = 0,003$ ;  $\varepsilon_s = 0,05$

$\phi_U = (0,003 + 0,05) / 37 \text{ cm} = 0,00143 \text{ rad/cm} = \mathbf{143 \text{ rad/km}}$

$M_U = A_s \cdot f_U \cdot z = 1.50 \text{ cm}^2 \cdot 5.0 \text{ t/cm}^2 \cdot 0,35 \text{ m} = \mathbf{2.62 \text{ tm}}$



Nota: Software Response 2000

