

Universidad de Chile/Ingeniería Civil

Control 1. Tecnología del Hormigón.

Jueves 6 de octubre de 2022

Duración: 120 min

Calcular en base
a 100%

Instrucciones: Puede utilizar apuntes personales, si usa Tablet tener durante la evaluación el dispositivo en modo avión (puede ser revisado por equipo docente). Las eventuales re correcciones se hacen por escrito en hoja adicional y tendrá plazo para hacerlas hasta 1 semana después de entregado el resultado del control. Debe plantear claramente los supuestos que considere para sus análisis. Recuerde contestar ordenadamente y de manera legible, no se revisarán pruebas ilegibles y se evaluará nota 1,0 en caso de copia.

1. Preguntas de cálculo breves 20% Fundamente con calculo.

a) Con la siguiente información, para un G35 y una demanda de agua de 190 L, indique qué cemento (el C1 o C2) sería el más conveniente para su proyecto en términos económicos, desprecie costo de áridos, agua y por ahora, también el costo del aditivo.

Precio cemento 1: \$90/kg / Precio cemento 2: \$104/kg

Nota: puede tenerse G35
o $f_{cr} = 35 + \text{Margen}$
(revisar caro a caro)

$$C1: \frac{A}{C} = 0,55 \Rightarrow C = \frac{190}{0,55} = 345 \text{ kg}$$

$$C2: \frac{A}{C} = 0,72 \Rightarrow C = \frac{190}{0,72} = 264 \text{ kg}$$

$$\Rightarrow \text{Costo } C1 = 345 * 90 = 31.050$$

$$\Rightarrow \text{Costo } C2 = 264 * 104 = 27.456$$

$\therefore$ Se elige C2 //

b) Sabiendo que los tamaños máximos comerciales disponibles en Chile son 40 mm, 20 mm, 13 mm, 10 mm y 5 mm, indique el tamaño máximo a utilizar al hormigonar la viga de la figura.

Condiciones a considerar:

a) 1/5 de la menor distancia entre las paredes interiores del molde

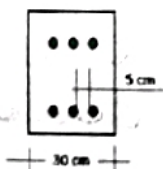
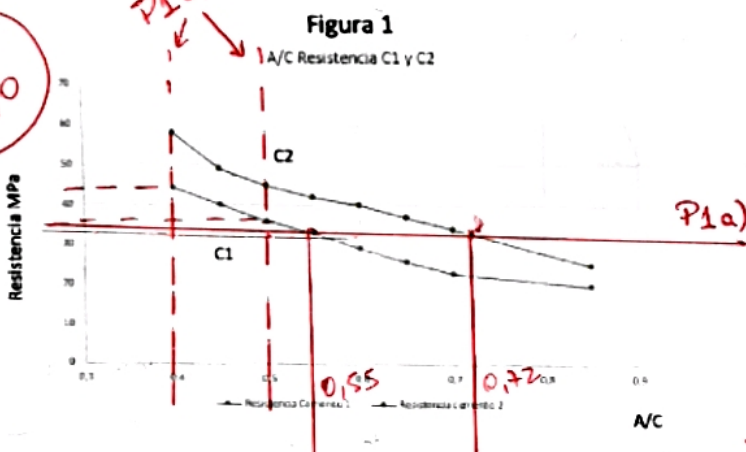
b) 3/4 distancia libre entre quadras

$$a) \frac{1}{5} \cdot 300 \text{ mm} = 60 \text{ mm}$$

$$b) \frac{3}{4} 50 \text{ mm} = 37,5 \text{ mm} \quad (\text{considerar aquí que la abertura real del tornillo es } 40 \text{ mm es } 37,5 \text{ mm})$$

Se debe elegir el mayor posible! $\Rightarrow 40 \text{ mm}$ (considerar aquí que la abertura real del tornillo es 40 mm)

c) Considerando los siguientes datos y gráfico de la figura 1, indique la pérdida de resistencias por agregar agua en el hormigón. Nota: recuerde que $1 \text{ MPa} = 10 \text{ kgf/cm}^2$



	Gravilla kg/m³	Agua kg/m³
Gravilla	1500	150
Agua	140	170
Gravilla	1500	150
Agua	1500	150
Agua	150	150

$$\frac{A}{C} \text{ diseño} = \frac{142}{340} = 0,41$$

$$\frac{A}{C} \text{ real} = \frac{170}{340} = 0,50$$

$$45 \text{ MPa} \quad 35 \text{ MPa} = 10 \text{ MPa}$$

de referencia (revisar caso a caso)
pues Gravel es visual, puede haber de 2

d) Para la confección de hormigones, se tiene un % de Humedad del 7% y una absorción de agua de 2% para la arena. Si la cantidad de arena es 1.000 kg/m³ y la cantidad de agua es de 200 L/m³, ¿Cuánta agua debemos cargar en la betonera para 1 m³? Nota: desprecie el aporte del árido grueso para efectos del cálculo.

e) Para el bombeo, la dosificación de la pregunta c) ¿es posible de bombear en menos de 10 pisos de altura?

uniforme de áridos

AREDO Nº	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO											
	% QUE PASA EN EL TAMIZ (ASTM)											
	2 1/2"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	3/8"	3/16"	4"	6"	10"	20"	30"
Gravilla 1	—	—	100	48	14	1	0	—	—	—	—	—
Gravilla 2	—	—	—	—	100	75	48	3	1	—	—	—
arena 1	—	—	—	—	—	100	90	83	62	37	17	9

Para bombeo
se necesita
F nos #50 > 500
mg/m³

⇒

Arena → 17% + 900
Cto → 340

+ 498,1 kg
Está el límite,
tendría dificultad
para bombeo.

Pregunta 2. Definiciones (20%)

Defina los siguientes términos del despacho de hormigón premezclado.

- Sobrestadía:
- Carga incompleta:
- Ajuste de cono en obra:

Pregunta 3. Dosificación (35 %)

a) Dosificar G25(10) 20 13, considerar grado de exposición C1, por dosis mínima de cemento. Se entrega: Tabla de demanda de agua; A/C-Resistencia utilizar figura 1, cemento 1; uso de aditivo plastificante reductor de agua con desempeño de reducción de agua de 12% utilizando una dosis al 0,5%. Para Margen (cálculo de fcr) usar ACI sin información, suponga AF/AG= 0,6. Si requiere más datos, suponga y fundamente el supuesto utilizado.

	Agua, kilogramos por metro cúbico de hormigón, para los tamaños de agregado indicados							
	9,5	12,5	19	25	37,5	50	75	100
Asentamiento de cono, mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
PS + 50	207	190	180	170	166	154	130	113
PS + 100 (30 cm)	228	216	205	193	181	169	145	124
100 (30 cm) + 2 PS	243	228	215	203	190	178	160	—
Cantidad aproximada de aire atrapado en un hormigón fresco incluido, porcentaje	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4,5	5,5

$$f_{cr} = 25 + 8,4 = 33,4 \text{ MPa}$$

$$A/C = 0,49$$

$$A' = 210 + 0,88 = 185 \text{ L/m}^3$$

$$C' = \frac{185}{0,49} = 377 \text{ kg/m}^3$$

$$A \text{ m}^3 = \frac{377}{2000} + \frac{185}{1000} + \frac{1 \cdot 2\%}{100} + A \text{ de los áridos}$$

b) De la siguiente tabla de carga real (1m³), indique si cumple tolerancias de carga para cemento y agua. Suponga áridos en estado SSS. Argumente.

Agua: 190 l
Cemento: 310 kg

Considerar datos obtenido en dos. 2. cono

$$A \text{ agua } 185; +5/185 = +2,7\% \quad A \text{ agua No cumple}$$

$$C \text{ to } 377; -67/377 = -18\% \quad C \text{ to No cumple}$$

P1 d)
(4%) H: 7%

Abs: 2%

Areca: 1000 kg / m³

Acua: 200 L / m³

Corrección de Acua a carbón.

$$A_{corr} = 200 - 1000(7-2)\%$$
$$= 150 \text{ L}$$

DEFINICIONES.

- a) Sobreestadia: tiempo que la constructora
(6%) No libera mixer para su regreso a planta, por sobre el tiempo pactado de descarga y espera.
- b) Carga incompleta: m³ de Hormigón
(6%) m³ de Hormigón para completar el mínimo que despacha la hormigonera.
Ej: Si el min es 4m³ y pido 3m³, la carga incompleta es 1m³.
- c) Ajuste de cono en obra: Proceso que
(8%) permite a un despacho de Hormigón, que lleve con un cono menor al solicitado, pero dentro de las tolerancias, ajustar cono al de diseño o solicitado.

P3 a) (25%)

(4%) ① Agua $\rightarrow$ (de la tabla) 210 L/m^3

(4%) ② fcr $\rightarrow 25 + 8,4 = 33,4 \text{ MPa}$

$A/c = 0,49 \Rightarrow$ del gráfico

Cupla el min $\rightarrow$ de 270 kg/m^3 $C = 377 \text{ kg/m}^3$ $\frac{A}{C} = 0,49$ (revisor opp)

(4%) ③ Agua corregida.

$$A) 210 * 0,88 = 185 \text{ L/m}^3$$

(4%) ④ $1 \text{ m}^3 = \frac{377}{3000} + \frac{185}{1000} + \overbrace{1 * 2\%}^{A_{inc}} + \overset{0}{\cancel{A_{dit}}} + \text{Aridos}$

$$\text{Aridos} = 1 - (0,13 \text{ m}^3 + 0,185 + 0,02)$$

$$\text{Aridos} = 0,665 \text{ m}^3 \text{ (absolutos)}$$

(4%) ⑤ Suponer DR_{sss} de los áridos $= 2.600 \text{ kg/m}^3$
(valores similares)

Sistema 1) $AF (\text{Arido Zino}) + AG (\text{Arido grueso}) = 0,665$
Ecuaciones 2) $AF = 0,6 AG$

Reemplazando 2) en 1)

$$0,6 AG + AG = 0,665 \rightarrow AG = \frac{0,665}{1,6}$$

$$\Rightarrow AG = 0,415 \text{ m}^3 \Rightarrow 1080 \text{ kg}$$

$$AF = 648 \text{ kg}$$

$$\text{Agua: } 185 \text{ L/m}^3$$

$$Cto: 377 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Ardit: } 377 * \frac{0,5}{100} = 1,89 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Glla: } 1080 \text{ kg}$$

$$\text{Arena: } 648 \text{ kg}$$

(5%) ⑥ Resumen:
para 1 m^3

$$\Sigma = 2,291 \text{ kg/m}^3$$

Pregunta 4. Tiempos del despacho (25 %)

Complete la siguiente tabla e indique tareas a mejorar y a mantener respecto de los despachos de G25 (10) 40 12, y quien es el responsable de implementarlas y supervisarlas y las metas que propone cumplir para cada indicador.

Guía	Fecha	Cono llegada a obra cm	Hora						
			Programa	Llegada a obra	Atraso (min)	Inicio descarga	Espera (min)	Fin de descarga	Carga-fin (Hr) descarga
XXXXXX34	10-08	15	10:00	9:50	-10	10:30	40	12:45	2.75
XXXXXX55	11-08	11	15:00	16:00	60	16:05	5	16:30	1.5
XXXXXX04	12-08	12	9:00	9:30	30	9:30	0	10:30	2
XXXXXX67	12-08	17	15:00	15:20	20	16:00	40	16:40	2.2
XXXXXX99	13-08	8,5	8:30	10:00	90	10:40	40	11:00	1.75

(Largo)
tray. SP
50 9:00
60 15:00
60 8:30
50 14:30
45 9:15

5%

Mejorar

Premezcladora: puntualidad, la mayoría de los camiones llegan tarde de la hora programada, lo que puede influir en los tiempos de descarga.

Cono: algunos despachos van con sobre la especificado y sus tolerancias.

Constructora: Mejorar tiempos de espera, puede descargar en 20 min y no siempre lo hace en ese tiempo. Mejorar programa pues tiempo alto tiempo de espera.

Manter

Premezcladora

Los tiempos de trayecto son regulares y no se observa posibles mejoras.

tiempos de descarga menores a 30 min

* Tiempos de descarga

- 1) 1,25 hr. (1 hora + 15 min)
- 2) 0,4 hr. (25 min)
- 3) 1,0 hr. (1 hora)
- 4) 0,7 hora (40 min)
- 5) 0,33 hora (20 min).