

EJEMPLO 1

Datos:

Para un muro de concreto reforzado, se requiere una resistencia del concreto a 28 días $f'_c = 250 \text{ kg / cm}^2$. El tamaño máximo del agregado disponible es 19 mm. La arena tiene un módulo de finura de 2.6 y por la separación de las varillas se prefiere un revenimiento de 10 cm sin aire incluido. Peso de la grava seco y varillado es de 1580 kg/m^3 .

Diseñar la dosificación mas adecuada para la fabricación de dicho concreto.

Solución:

- | | |
|---|---|
| A.- Selección del revenimiento: | $R = 10 \text{ cm}$ |
| B.- Agregado pétreo: | $T.M.A. = 19 \text{ mm}$ |
| C.- Cantidad de agua necesaria (tabla 1): | $R = 10 \text{ cm}$
$T.M.A. = 19 \text{ mm}$ |

Obtenemos: 205 litros de agua

- D.- Obtención de la relación agua/cemento (tabla 2): $f'_c = 250 \text{ kg/cm}^2$

Obtenemos: interpolando $A/C = 0.617$

- | | |
|-------------------------------------|---|
| E.- Cantidad de cemento: | $C = A/A/C = (205/0.617) = 332.25$
Kg/m^3 |
| F.- Volumen del agregado (tabla 3): | $M.F. = 2.6$
$T.M.A. = 19 \text{ mm}$ |

Obtenemos: Volumen = 0.64 m^3 (por cada m^3 de concreto)

Peso del agregado = $0.64 \text{ m}^3 \times 1,580 \text{ kg/m}^3 = 1011.20 \text{ kg/m}^3$

G.- Peso del concreto (tabla 4):

T.M.A. = 19 mm

Obtenemos: Peso del concreto = 2,345 kg/m³

H.- Peso de la arena:

Peso del concreto - suma parcial

Peso del agua	205.00	kg/m ³
Peso del cemento	332.25	kg/m ³
<u>Peso del agregado</u>	<u>1011.20</u>	<u>kg/m³</u>
Suma parcial	<u>1548.45</u>	kg/m ³

Peso de la arena = peso del concreto - suma parcial =
2,345 - 1,548.45 = 796.55 kg/m³

Resumen:

Peso del agua	205.00	kg/m ³
Peso del cemento	332.25	kg/m ³
Peso del agregado	1011.20	kg/m ³
Peso de la arena	<u>796.55</u>	kg/m ³
Peso total por m ³	2,345.00	kg/m ³

EJEMPLO # 2

Datos:

Se elaborará concreto para una pila de un puente que estará expuesta a agua dulce en un clima severo.

El requerimiento de resistencia a la compresión es $f'_c = 200 \text{ Kg/cm}^2$. Las condiciones de armado y colocación permiten un revenimiento de 3 a 5 cm, así como el uso de agregado grande, pero se utilizará el agregado grueso de calidad satisfactoria y económicamente disponible, el cual posea una graduación de 4.75 mm a 25 mm. Se determinó que su peso, compactado con varilla y seco, es de 1520 Kg/m^3 .

Se usará cemento Tipo CPO-30, con peso específico de 3.15.

Los agregados fino y grueso, serán de calidad satisfactoria y tendrán su granulometría dentro de los límites de las especificaciones generalmente aceptadas.

El agregado grueso tendrá un peso específico de 2.68 y una absorción de 0.5% (en peso).

El agregado fino tendrá un peso específico de 2.64, una absorción de 0.7% (en peso) un módulo de finura de 2.8.

Solución:

- A) El revenimiento deseado es de 3 a 5 cm.
- B) Se usará el agregado disponible en la localidad, el cual posee una graduación de 4.75 a 25 mm.
- C) Puesto que la estructura estará expuesta a intemperismo severo, se utilizará concreto con aire incluido. La cantidad de agua aproximada de mezclado que se empleará para producir un revenimiento de 3 a 5 cm en un concreto con aire incluido con agregado de 25 mm es de 160 Kg/m^3 , de acuerdo a la tabla 1. El contenido recomendado de aire es de 5%.
- D) De acuerdo a la tabla 2a, la relación agua / cemento necesaria para producir una resistencia de 200 Kg/cm^2 . En un concreto con aire incluido se estima en aproximadamente 0.62. Sin embargo, según tabla 2b, cuando se prevé una exposición a condiciones ambientales severas, la relación agua/cemento no debe exceder de 0.50. Este valor regirá y deberá usarse en los cálculos.

- E) De acuerdo a la información obtenida en los puntos c y d, el contenido requerido de cemento será de: $(160 / 0.50) = 320 \text{ kg/m}^3$
- F) La cantidad de agregado grueso se estima de acuerdo a la tabla 3. Para un agregado fino con 2.8 de módulo de finura y un agregado grueso con tamaño máximo de 25 mm, dicha tabla recomienda el uso de 0.67 m³. de agregado grueso, compactado con varilla y seco, por cada metro cúbico de concreto. Por lo tanto, el peso seco del agregado grueso será de:
 $1520 \times 0.67 = 1,018 \text{ kg}$

Una vez determinadas las cantidades de agua, cemento y agregado grueso, los materiales restantes para completar un metro cúbico de concreto son la arena y el aire.

- G) La cantidad de arena requerida se puede determinar con base en el peso o en el volumen absoluto, como se muestra a continuación.

Con base en el peso. De acuerdo a la tabla 4, el peso de un metro cúbico de concreto con aire incluido, elaborado con agregados con tamaño máximo de 25 mm, se estima en 2290 kg. Los pesos conocidos son los siguientes:

Agua (de mezclado neta)	160 Kg
Cemento	320 Kg
<u>Agregado grueso (seco)</u>	<u>1,018 Kg</u>
T O T A L:	1,498 Kg

- H) Por lo tanto, el peso seco de la arena se estima en : $2,290 - 1,498 = 792 \text{ kg}$

Con base en el volumen absoluto. Con las cantidades de cemento, agua, aire y agregado grueso ya determinadas, se puede calcular con el contenido de arena como sigue:

Volumen de agua	$160 / 1,000 =$	0.160 m ³
Volumen absoluto de cemento	$320 / (3.15 \times 1,000) =$	0.101 m ³
Volumen absoluto de agregado grueso	$1,018 / 2.68 \times 1,000) =$	0.380 m ³
Volumen de aire	$0.05 \times 1.0 =$	0.050 m ³
Volumen total de los ingredientes, con excepción de la arena		0.691 m ³
Volumen absoluto requerido de arena	$1.000 - 0.692 =$	0.309 m ³
Peso de arena requerido de arena seca	$0.309 \times 2.64 \times 1,000 =$	816 kg

A continuación se comparan los pesos para la mezcla de un metro cúbico de concreto, calculados las dos bases:

	Con base en el peso, kg	Con base en el volumen, kg
Agua (de mezcla)	160	160
Cemento	320	320
Agregado grueso (seco)	1,018	1,018
Agregado fino (seco)	792	813

AJUSTE POR HUMEDAD:

Las pruebas indican una humedad total de 3% en el agregado grueso, y el 4% en el agregado fino. Si se utilizan las proporciones de la mezcla basadas en el peso estimado del concreto, los ajustes en los pesos de los agregados son:

$$\text{Agregado grueso (húmedo)} = 1,018 (1.03) = 1,048 \text{ kg}$$

$$\text{Agregado fino (húmedo)} = 792 (1.04) = 824 \text{ kg}$$

El agua de absorción no forma parte del agua de mezclado y debe excluirse en el ajuste. De esta manera, la cantidad de agua superficial que aporta el agregado grueso es de $3 - 0.5 = 2.5\%$, y el agregado fino aporta $4 - 0.7 = 3.3\%$. Por lo tanto, el requerimiento estimado de agua es:

$$160 - 1,018 (0.025) - 792 (0.033) = 108 \text{ Kg}$$

Los pesos estimados de la mezcla para un metro cúbico de concreto son:

Agua (por añadir)	108 kg
Cemento	320 kg
Agregado grueso (húmedo)	1,048 kg
Agregado fino (húmedo)	824 kg
T O T A L:	2,300 kg