

## Pauta Pregunta 2 Control 2 Semestre Primavera 2007

| Tamiz # | Grava | Gravilla | Bio-Bio | Duna | NCh Grava |     | NCh Grava Promedio | NCh Arena |     | NCh Arena Promedio | Arido Ideal |    | Arido Ideal Promedio |
|---------|-------|----------|---------|------|-----------|-----|--------------------|-----------|-----|--------------------|-------------|----|----------------------|
| 2"      | 100   |          |         |      | 100       |     |                    |           |     |                    |             |    |                      |
| 1 1/2   | 98    |          |         |      | 90        | 100 | 95                 |           |     |                    | 100         |    | 100                  |
| 1       | 50    |          |         |      |           |     |                    |           |     |                    |             |    |                      |
| 3/4     | 17    | 100      |         |      | 35        | 70  | 52,5               |           |     |                    | 55          | 65 | 60                   |
| 1/2     | 2     | 58       |         |      |           |     |                    |           |     |                    |             |    |                      |
| 3/8     | 1     | 36       | 100     |      | 10        | 30  | 20                 | 100       |     | 100                | 43          | 53 | 48                   |
| 4       | 0     | 8        | 99      |      | 0         | 5   | 2,5                | 95        | 100 | 97,5               | 34          | 42 | 38                   |
| 8       | 0     | 0        | 96      |      | 0         | 0   | 0                  | 80        | 100 | 90                 | 25          | 32 | 28,5                 |
| 16      | 0     | 0        | 82      |      | 0         | 0   | 0                  | 50        | 85  | 67,5               | 15          | 22 | 18,5                 |
| 30      | 0     | 0        | 40      | 100  | 0         | 0   | 0                  | 25        | 60  | 42,5               | 8           | 16 | 12                   |
| 50      | 0     | 0        | 6       | 87   | 0         | 0   | 0                  | 10        | 30  | 20                 | 5           | 10 | 7,5                  |
| 100     | 0     | 0        | 1       | 11   | 0         | 0   | 0                  | 2         | 10  | 6                  | 0           | 5  | 2,5                  |
| Σ       | 116   | 144      | 424     | 198  |           |     | 170                |           |     | 423,5              |             |    | 315                  |
| 100.n   | 900   | 800      | 700     | 300  |           |     | 900                |           |     | 700                |             |    | 900                  |
| MF      | 7,84  | 6,56     | 2,76    | 1,02 |           |     | 7,3                |           |     | 2,765              |             |    | 5,85                 |

Para el calculo de los Modulos de Finura (MF) se consideran solo los tamices dados por:

Tamices #        3", 1 1/2", 3/4, 3/8, 4, 8, 16, 30, 50, 100

Considerando que la arena de Bio-Bio no cumple con la norma en los tamices 50 y 100, debemos acercarnos mediante el agregado de arena de Duna.

$X_1$         Arena de Bio-Bio

$X_2$         Arena de Duna

Sistema de Ecuaciones:

$$6 \cdot X_1 + 87 \cdot X_2 = 10 \quad (\text{Tengo que ajustar al minimo como decia en el control})$$

$$X_1 + X_2 = 1$$

$$\begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \end{pmatrix} := \begin{pmatrix} 6 & 87 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}^{-1} \cdot \begin{pmatrix} 10 \\ 1 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.95 \\ 0.05 \end{pmatrix}$$

Verificando en la Otra Ecuacion

$$1 \cdot X_1 + 11 \cdot X_2 = 1.49 \nless 2 \quad \text{No cumple!}$$

Veamos el otro sistema, considerando que este no funcionó!

$$\begin{aligned} 1 \cdot X_1 + 11 \cdot X_2 &= 2 & (\text{Tengo que ajustar al otro minimo}) \\ X_1 + X_2 &= 1 \end{aligned}$$

$$\begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \end{pmatrix} := \begin{pmatrix} 1 & 11 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}^{-1} \cdot \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.9 \\ 0.1 \end{pmatrix}$$

Verificando en la Otra Ecuacion

$$6 \cdot X_1 + 95 \cdot X_2 = 14.9 \quad 10 < 14.9 < 30 \quad \text{Si cumple!}$$

Luego consideramos la proporcion:

$$\begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.9 \\ 0.1 \end{pmatrix}$$

Con estos valores calculamos los porcentajes de la arena ya "tratada".

| Tamiz # | Bio-Bio | Duna | 0,9xBio Bio | 0,1xDuna | Arena Tratada |
|---------|---------|------|-------------|----------|---------------|
| 2"      |         |      |             |          |               |
| 1 1/2   |         |      |             |          |               |
| 1       |         |      |             |          |               |
| 3/4     |         |      |             |          |               |
| 1/2     |         |      |             |          |               |
| 3/8     | 100     | 100  | 90,0        | 10,0     | 100,0         |
| 4       | 99      | 100  | 89,1        | 10,0     | 99,1          |
| 8       | 96      | 100  | 86,4        | 10,0     | 96,4          |
| 16      | 82      | 100  | 73,8        | 10,0     | 83,8          |
| 30      | 40      | 100  | 36,0        | 10,0     | 46,0          |
| 50      | 6       | 87   | 5,4         | 8,7      | 14,1          |
| 100     | 1       | 11   | 0,9         | 1,1      | 2,0           |
| Σ       | 424     | 198  |             |          | 441,4         |
| 100.n   | 700     | 300  |             |          | 700           |
| MF      | 2,76    | 1,02 |             |          | 2,586         |

En este caso no se considera los modulos de finura ya que debiamos aproximar al MINIMO!

Para la Grava y Gravilla se debe considerar la media de la banda!

Ahora SI podemos utilizar los Modulos de Finura, tanto de la Grava, como de la Gravilla y de la Norma!

$Y_1$  Grava  
 $Y_2$  Gravilla

$$7.84 \cdot Y_1 + 6.56 \cdot Y_2 = 7.3$$

$$Y_1 + Y_2 = 1$$

$$\begin{pmatrix} Y_1 \\ Y_2 \end{pmatrix} := \begin{pmatrix} 7.84 & 6.56 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}^{-1} \cdot \begin{pmatrix} 7.3 \\ 1 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} Y_1 \\ Y_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.58 \\ 0.42 \end{pmatrix} \quad \text{Porcentajes de Grava y Gravilla}$$

Luego verificamos para la grava "tratada"

| Tamiz #  | Grava | Gravilla | 0,58xBio Bio | 0,42xDuna | Arena Tratada |
|----------|-------|----------|--------------|-----------|---------------|
| 2"       | 100   |          |              |           |               |
| 1 1/2    | 98    | 100      | 56,84        | 42,00     | 98,84         |
| 1        | 50    |          |              |           |               |
| 3/4      | 17    | 100      | 9,86         | 42,00     | 51,86         |
| 1/2      | 2     | 58       |              |           |               |
| 3/8      | 1     | 36       | 0,58         | 15,12     | 15,70         |
| 4        | 0     | 8        | 0,0          | 3,36      | 3,36          |
| 8        | 0     | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0           |
| 16       | 0     | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0           |
| 30       | 0     | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0           |
| 50       | 0     | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0           |
| 100      | 0     | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0           |
| $\Sigma$ | 116   | 144      |              |           | 169,76        |
| 100.n    | 900   | 800      |              |           | 900           |
| MF       | 7,84  | 6,56     |              |           | 7,3024        |

Con los datos de la areana "tratada" y de la grava "tratada", podemos calcular los porcentajes de grava y arena "tratadas", en la mezcla final.

$Z_1$  Grava "tratada"  
 $Z_2$  Arena "tratada"

$$7.3024 \cdot Z_1 + 2.586 \cdot Z_2 = 5.85$$

$$Z_1 + Z_2 = 1$$

$$\begin{pmatrix} Z_1 \\ Z_2 \end{pmatrix} := \begin{pmatrix} 7.3024 & 2.586 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}^{-1} \cdot \begin{pmatrix} 5.85 \\ 1 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} Z_1 \\ Z_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.69 \\ 0.31 \end{pmatrix} \quad \text{Porcentajes de Grava y Gravilla}$$

Luego podemos calcular los porcentajes Finales de cada Arido

$$\text{Arena}_{\text{BioBio}} := Z_2 \cdot X_1 \quad \text{Arena}_{\text{BioBio}} = 27.72 \%$$

$$\text{Arena}_{\text{Duna}} := Z_2 \cdot X_2 \quad \text{Arena}_{\text{Duna}} = 3.08 \%$$

$$\text{Grava} := Z_1 \cdot Y_1 \quad \text{Grava} = 40.01 \%$$

$$\text{Gravilla} := Z_1 \cdot Y_2 \quad \text{Gravilla} = 29.2 \%$$

¿Se cumple la restricción de Cloruros???

Considerando que el arido total es:

$$A_{\text{total}} := 1950 \text{ kg}$$

$$\text{Arena}_{\text{total\_duna}} := A_{\text{total}} \cdot \text{Arena}_{\text{Duna}} \quad \text{Arena}_{\text{total\_duna}} = 60.05 \text{ kg}$$

Contiene el 0.2% de NaCl....

$$\text{NaCl} := 0.2\% \cdot \text{Arena}_{\text{total\_duna}} \quad \text{NaCl} = 0.12 \text{ kg}$$

Pero con los pesos atomicos podemos calcular el % de cloro y sodio.....

$$x_{\text{cloro}} := \frac{35.5}{23 + 35.5} \quad x_{\text{cloro}} = 60.68 \%$$

Cloro en la Mezcla:

$$\text{Cloro} := \text{NaCl} \cdot x_{\text{cloro}}$$

$$\text{Cloro} = 0.073 \text{ kg} < \quad \text{Cloro}_{\text{maximo\_en\_metro\_cubico}} := 1.2 \text{ kg}$$