

**Si tenemos un microprocesador que es capaz de realizar las siguientes operaciones:**

<b>Tipo Operación</b>	<b>Media de Instrucciones por Programa</b>
<b>Enteros</b>	<b>8 millones por programa</b>
<b>Coma Flotante</b>	<b>35 millones por programa</b>
<b>Memoria</b>	<b>45 millones por programa</b>
<b>Salto</b>	<b>17 millones por programa</b>

Tabla 1. Relación entre el tipo de instrucción y la media de esas operaciones en cada programa.

**Y sabemos que la arquitectura necesita de los siguientes ciclos para hacer cada una de esas instrucciones:**

<b>Tipo Operación</b>	<b>Ciclos que Tarda en Completarse</b>
<b>Enteros</b>	<b>4 CPI</b>
<b>Coma Flotante</b>	<b>15 CPI</b>
<b>Memoria</b>	<b>6 CPI</b>
<b>Salto</b>	<b>7 CPI</b>

Tabla 2. Relación entre el tipo de instrucción y los ciclos que consume en su ejecución.

**Ahora, diferentes grupos de investigación han conseguido las siguientes mejoras en la ejecución de las diferentes operaciones, y nosotros tenemos que decidir con que tecnología dotamos a nuestro procesador ya que tenemos presupuesto para hacer solo una de estas mejoras.**

<b>Operación</b>	<b>Incremento en la Velocidad</b>
<b>Enteros</b>	<b>3.0</b>
<b>Coma Flotante</b>	<b>2.0</b>
<b>Memoria</b>	<b>3.0</b>
<b>Salto</b>	<b>5.0</b>

Tabla 3. Relación entre el tipo de instrucción y la mejora conseguida por grupos de investigación.

**SOLUCION:**

Lo primero es saber el porcentaje de ejecución de cada una de las órdenes en el procesador:

Enteros:  $8 \cdot 100 / (8 + 35 + 45 + 17) = 7.62 \%$   
Coma flotante:  $35 \cdot 100 / (8 + 35 + 45 + 17) = 33.3 \%$   
Memoria:  $45 \cdot 100 / (8 + 35 + 45 + 17) = 42.8 \%$

Salto:  $17 * 100 / (8 + 35 + 45 + 17) = 16.2 \%$

Tiempo de ejecución de cada tipo de orden:

Enteros:  $0.0762 * 4 \text{ CPI} * T_{\text{ciclo}}$

Coma flotante:  $0.333 * 15 \text{ CPI} * T_{\text{ciclo}}$

Memoria:  $0.428 * 6 \text{ CPI} * T_{\text{ciclo}}$

Salto:  $0.162 * 7 \text{ CPI} * T_{\text{ciclo}}$

### **Caso A. Mejora de las operaciones con enteros:**

$$P=3.0$$

$$F = \text{Tiempo sin mejora} / \text{Tiempo total}$$

$$F = (0.333 * 15 + 0.428 * 6 + 0.162 * 7) / (0.0762 * 4 + 0.333 * 15 + 0.428 * 6 + 0.162 * 7)$$
$$F = 0.97$$

$$G = P / (1 + F(P-1))$$

$$G = 3 / (1 + 0.97(3-1)) = 1.02 \Rightarrow 1 \% \text{ de mejora}$$

### **Caso B. Mejora de las operaciones en coma flotante:**

$$P=2$$

$$F = \text{Tiempo sin mejora} / \text{Tiempo total}$$

$$F = ((0.0762 * 4 + 0.428 * 6 + 0.162 * 7) / (0.0762 * 4 + 0.333 * 15 + 0.428 * 6 + 0.162 * 7))$$
$$F = 0.44$$

$$G = P / (1 + F(P-1))$$

$$G = 2 / (1 + 0.44(2-1)) = 1.39 \Rightarrow 39 \% \text{ de mejora}$$

### **Caso C. Mejora de las operaciones con memoria:**

$$P=3$$

$$F = \text{Tiempo sin mejora} / \text{Tiempo total}$$

$$F = ((0.0762 * 4 + 0.333 * 15 + 0.162 * 7) / (0.0762 * 4 + 0.333 * 15 + 0.428 * 6 + 0.162 * 7))$$

$$F = 0.715$$

$$G = P / (1 + F(P-1))$$

$$G = 3 / (1 + 0.715(3-1)) = 1.23 \Rightarrow 23 \% \text{ de mejora}$$

#### **Caso D. Mejora de las operaciones con saltos:**

$$P = 5$$

$$F = \text{Tiempo sin mejora} / \text{Tiempo total}$$

$$F = ((0.0762 * 4 + 0.333 * 15 + 0.428 * 6) / (0.0762 * 4 + 0.333 * 15 + 0.428 * 6 + 0.162 * 7))$$

$$F = 0.87$$

$$G = P / (1 + F(P-1))$$

$$G = 5 / (1 + 0.864(5-1)) = 1.11 \Rightarrow 11 \% \text{ de mejora}$$

Nos quedamos con la tecnología que mejora el procesador en las operaciones en coma flotante.