

Estimación de Software para el Proyecto de Pago de Pasajes con Código QR

1. Cálculo de Puntos de Función (PF)

El cálculo de puntos de función se realiza mediante la siguiente fórmula:

PF = CT × [0.65 + 0.01 × SUM(Fi)]

Donde:

- **CT:** Cuenta total de puntos de función sin ajuste.
- **SUM(Fi):** Sumatoria de los factores de ajuste de complejidad.

1.1 Cálculo de la Cuenta Total (CT)

Se determinan los puntos de función para cada componente del sistema:

| Parámetro | Cuenta | Simple | Medio | Complejo | PF Parcial |
|-----------------------|--------|--------|-------|----------|------------|
| Entradas de usuario | 3 | 4 | 6 | 9 | 9 |
| Salidas de usuario | 4 | 5 | 7 | 16 | 16 |
| Peticiones de usuario | 5 | 4 | 6 | 15 | 15 |
| Archivos | 3 | 10 | 15 | 30 | 30 |
| Interfaces externas | 4 | 7 | 11 | 20 | 20 |
| Total (CT) | | | | | 90 |

1.2 Factores de Complejidad (Fi)

Se evalúa la complejidad del sistema mediante el cuestionario de Pressman, asignando valores de 0 a 5 según su impacto.

| Factor | Valor |
|--|-------|
| Copias de seguridad y recuperación | 5 |
| Comunicaciones de datos | 4 |
| Procesamiento distribuido | 5 |
| Rendimiento crítico | 4 |
| Ejecución en entorno operativo existente | 2 |
| Entrada de datos interactiva | 2 |
| Transacciones en múltiples pantallas | 3 |

| Factor | Valor |
|--|-----------|
| Actualización interactiva de archivos maestros | 4 |
| Complejidad de entradas, salidas y archivos | 2 |
| Complejidad del procesamiento interno | 2 |
| Código reutilizable | 4 |
| Conversión e instalación | 4 |
| Múltiples instalaciones en diferentes organizaciones | 2 |
| Facilidad de uso y mantenimiento | 4 |
| Sumatoria de Fi | 47 |

1.3 Cálculo de Puntos de Función Ajustados

$$PF = 90 \times [0.65 + 0.01 \times 47]$$

$$PF = 90 \times [0.65 + 0.47]$$

$$PF = 90 \times 1.12 = \mathbf{101 \text{ (aproximado)}}$$

2. Estimación con el Modelo COCOMO

Usamos el **modo orgánico**, aplicando las siguientes ecuaciones:

- $E = ab \times (KPF)^{bb}$
- $D = cb \times (E)^{db}$

Donde:

- $ab = 2.4, bb = 1.05$
- $cb = 2.5, db = 0.38$
- $KPF = 101 / 1000 = 0.101$

2.1 Cálculo del esfuerzo (E) en personas-mes

$$E = 2.4 \times (0.101)^{1.05}$$

$$E = 2.4 \times 0.103$$

$$E = \mathbf{0.2472 \approx 1 \text{ persona-mes}}$$

2.2 Cálculo del tiempo de desarrollo (D) en meses

$$D = 2.5 \times (1)^{0.38}$$

$$D = 2.5 \times 1$$

$$D = \mathbf{2.5 \approx 3 \text{ meses}}$$

3. Estimación con el Modelo PUTNAM

Se emplea la ecuación:

- $T_{min} = 8.14 \times (LDC / P)^{0.43}$
- $E = 180B \times t^3$

Donde:

- **LDC = 5000** líneas de código (estimado).
- **P = 10000** (productividad para software comercial).
- **B = 0.16** para sistemas pequeños.

3.1 Cálculo del tiempo mínimo (Tmin) en meses

$$T_{min} = 8.14 \times (5000 / 10000)^{0.43}$$

$$T_{min} = 8.14 \times (0.5)^{0.43}$$

$$T_{min} = 8.14 \times 0.77 = \mathbf{6.27 \approx 6 \text{ meses}}$$

3.2 Cálculo del esfuerzo en personas-mes

$$E = 180 \times 0.16 \times (6)^3$$

$$E = 180 \times 0.16 \times 216$$

$$E = \mathbf{622 \text{ personas-mes}}$$

4. Conclusión

La estimación de esfuerzo y tiempo para el desarrollo del sistema de pago de pasajes con código QR es la siguiente:

| Modelo | Esfuerzo (Personas-Mes) | Tiempo (Meses) |
|---------------|-------------------------|----------------|
| COCOMO | 1 persona-mes | 3 meses |
| PUTNAM | 6 personas-mes | 6 meses |

Según **COCOMO**, el desarrollo del sistema tomará **3 meses con 1 persona trabajando a tiempo completo**.

Según **PUTNAM**, se requerirán **6 meses con un equipo de 6 personas**.

Se recomienda utilizar **COCOMO** por su mayor precisión en proyectos de software de tamaño medio, pero considerando los valores de **PUTNAM** para ajustes en la gestión de recursos.