

TA2

Javier Martín Gómez.
Alberto González Martínez.
Mario Adán Herrero.

Contenido

SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL PROYECTO	2
Curvas de control	2
Variación del coste (VC)	2
Variación del Programa (VP)	2
GRÁFICO DE VALORES	3
GANT DE SEGUIMIENTO.....	3
ESTIMACIÓN DE ESFUERZO Y COSTE DEL PROYECTO	4
DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO	4
OBTENCIÓN DE LOS PUNTOS FUNCIÓN SIN AJUSTAR	4
AJUSTE DE LOS NIVELES DE TRABAJO Y COMPLEJIDAD	5
Puntos de función no ajustados Aplicación	5
Puntos de función no ajustados Base de Datos	6
OBTENCIÓN DE LOS PUNTOS FUNCIÓN AJUSTADOS APPLICACIÓN	7
Puntos de función ajustados Aplicación	15
Puntos de función ajustados Base de Datos	16
ESTIMACIÓN DEL NÚMERO DE LÍNEAS DE CÓDIGO MEDIANTE BACKFIRING.....	17
Aplicación	17
Base de datos	18
COCOMO I/II.....	19
Aplicación	21
Base de datos	21
ESFUERO Y ESTIMACIÓN DEL PROYECTO	21
CONCLUSIONES	21
BIBLIOGRAFÍA.....	22

SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL PROYECTO

Hemos considerado como fecha de referencia, el 7 de mayo de 2020. Consideramos que el proyecto se ha realizado al 100% en todo el mes de marzo y al 80% en abril. La duración se mantiene entre 6 meses y 1 año y la fecha inicial el 10 de febrero de 2020.

Curvas de control

- CPTP: es el valor planeado hasta el 7 de mayo, que se mantiene en 26.732,50€
- CPTR: es el valor acumulado hasta el 7 de mayo, que es 16.839,00€
- CRTR: es el valor real del acumulado hasta el 7 de mayo, que es el mismo que el anterior.

Variación del coste (VC)

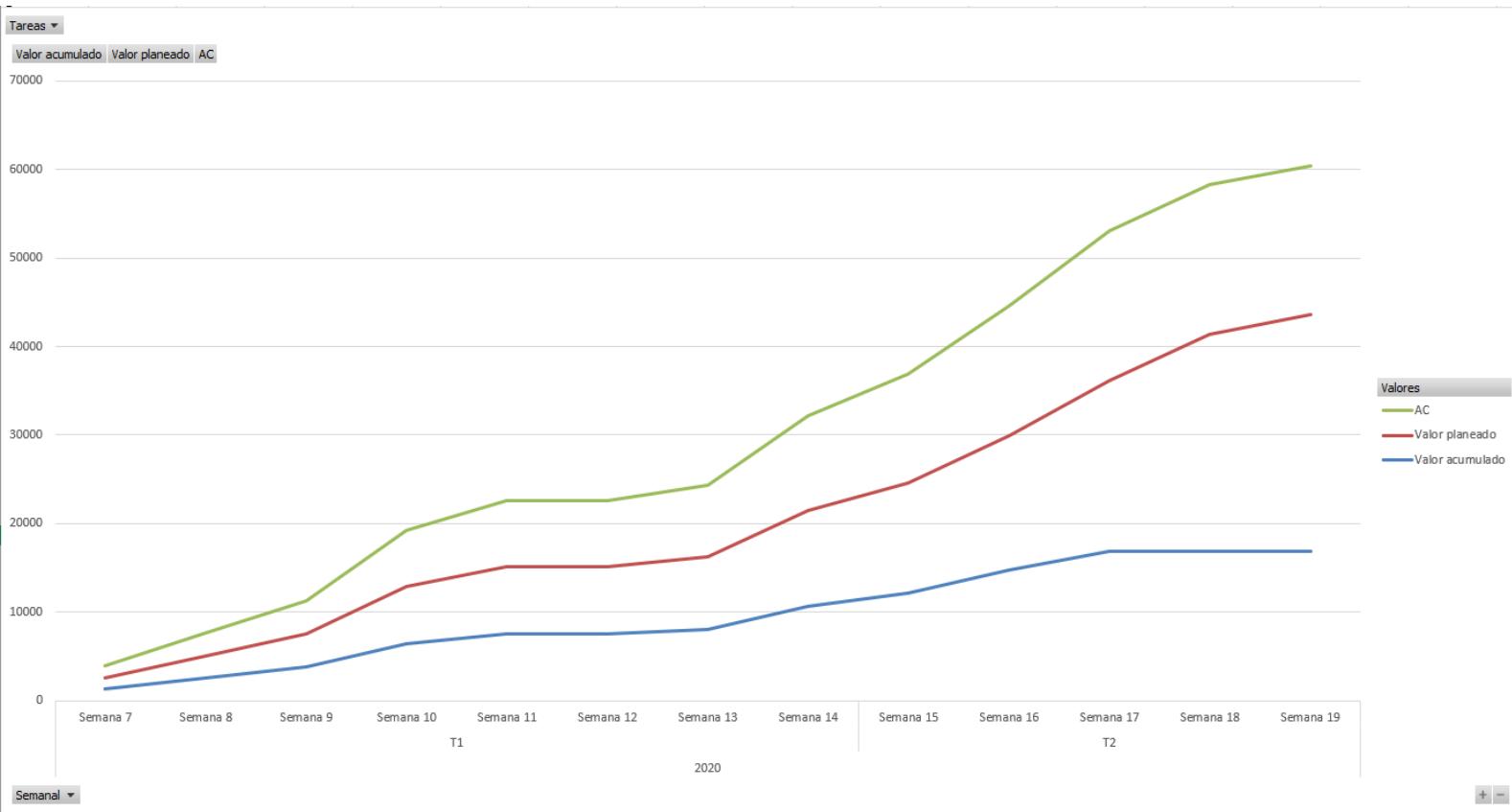
Se puede comprobar que el VC es 00,00€, ya que CPTR es igual que CRTR

Variación del Programa (VP)

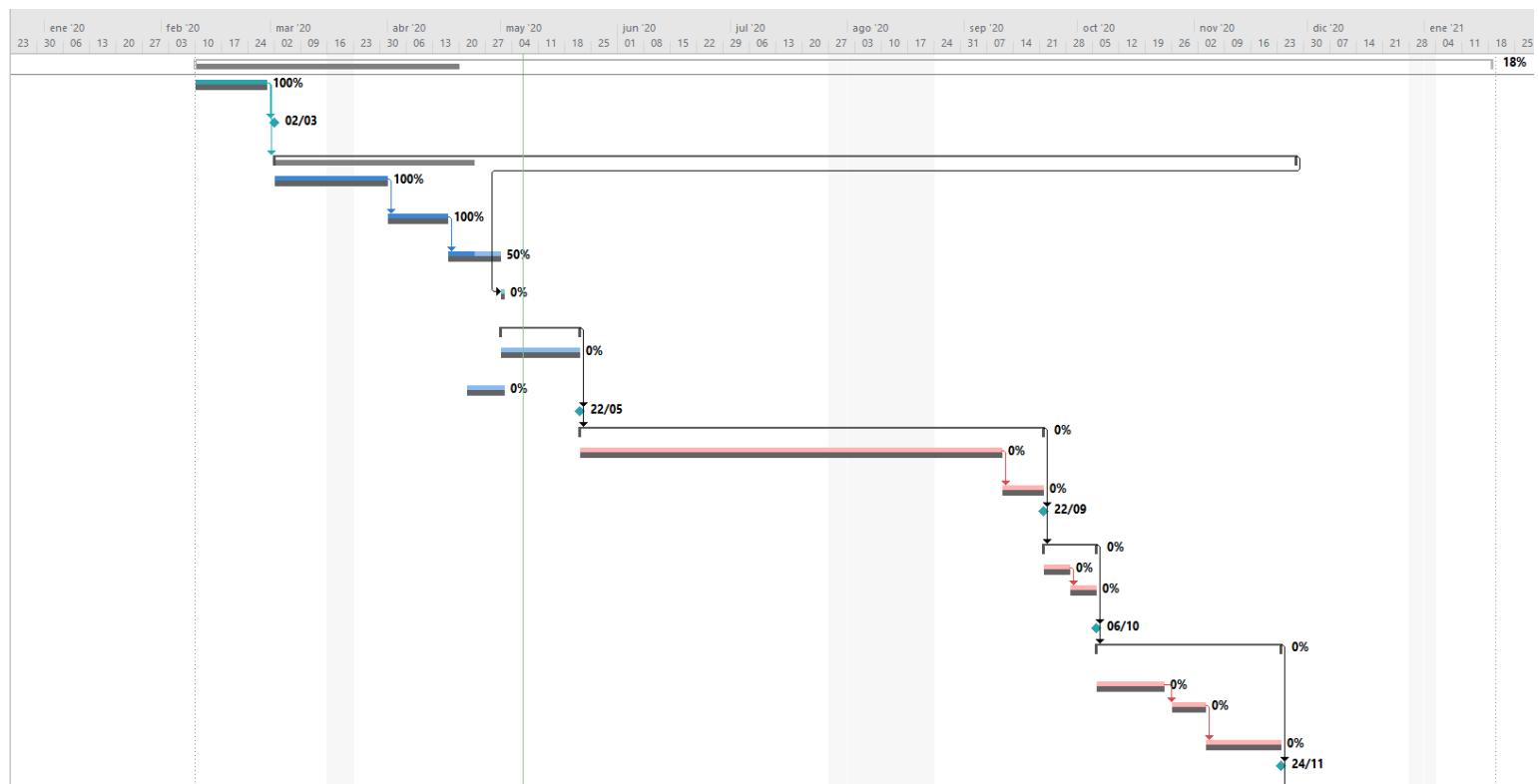
Se puede ver que el VP es -9.8983,50€, ya que no se gastado todo el dinero que se pensaba al no haberse realizado todo el trabajo planeado.

	Nombre de tarea	Valor planeado: PV (CPTP)	acumulado: VA (CPTR)	IRC	IRP	AC (CRTR)	VP	VC	CEF	CPF	VAF	% completado	CPTP	CPTR	CRTR	Irreg
0	▫ TPT	26.732,50 €	16.839,00 €	1	0,63	16.839,00 €	-9.893,50 €	0,00 €	122.404,50 €	122.404,50 €	0,00 €	18%	26.732,50 €	16.839,00 €	16.839,00 €	
1	Estudio del sistema a desarrollar	3.420,00 €	3.420,00 €	1		3.420,00 €	0,00 €	0,00 €	3.420,00 €	3.420,00 €	0,00 €	100%	3.420,00 €	3.420,00 €	3.420,00 €	
2	Estudio del sistema completado	0,00 €	0,00 €	0		0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	100%	0,00 €	0,00 €	0,00 €	
3	▫ Requisitos	15.480,00 €	12.900,00 €	1	0,83	12.900,00 €	-2.580,00 €	0,00 €	15.480,00 €	15.480,00 €	0,00 €	83%	15.480,00 €	12.900,00 €	12.900,00 €	
4	Definición de requisitos	5.160,00 €	5.160,00 €	1		5.160,00 €	0,00 €	0,00 €	5.160,00 €	5.160,00 €	0,00 €	100%	5.160,00 €	5.160,00 €	5.160,00 €	
5	Análisis de requisitos	5.160,00 €	5.160,00 €	1		5.160,00 €	0,00 €	0,00 €	5.160,00 €	5.160,00 €	0,00 €	100%	5.160,00 €	5.160,00 €	5.160,00 €	
6	Especificación de requisitos	5.160,00 €	2.580,00 €	1	0,5	2.580,00 €	-2.580,00 €	0,00 €	5.160,00 €	5.160,00 €	0,00 €	50%	5.160,00 €	2.580,00 €	2.580,00 €	
7	Estudio de requisitos completado	0,00 €	0,00 €	0		0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0%	0,00 €	0,00 €	0,00 €	
8	▫ Diseño	3.096,00 €	0,00 €	0		0,00 €	-3.096,00 €	0,00 €	11.868,00 €	11.868,00 €	0,00 €	0%	3.096,00 €	0,00 €	0,00 €	
9	Diseño arquitectónico	2.580,00 €	0,00 €	0		0,00 €	-2.580,00 €	0,00 €	7.740,00 €	7.740,00 €	0,00 €	0%	2.580,00 €	0,00 €	0,00 €	
10	Diseño interfaz	4.128,00 €	0,00 €	0		0,00 €	-4.128,00 €	0,00 €	4.128,00 €	4.128,00 €	0,00 €	0%	4.128,00 €	0,00 €	0,00 €	
11	Diseño completado	0,00 €	0,00 €	0		0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0%	0,00 €	0,00 €	0,00 €	
12	▫ Desarrollo	0,00 €	0,00 €	0		0,00 €	0,00 €	0,00 €	34.572,00 €	34.572,00 €	0,00 €	0%	0,00 €	0,00 €	0,00 €	
13	Codificación y depuración	0,00 €	0,00 €	0		0,00 €	0,00 €	0,00 €	30.960,00 €	30.960,00 €	0,00 €	0%	0,00 €	0,00 €	0,00 €	
14	Documentación	0,00 €	0,00 €	0		0,00 €	0,00 €	0,00 €	3.612,00 €	3.612,00 €	0,00 €	0%	0,00 €	0,00 €	0,00 €	
15	Desarrollo completado	0,00 €	0,00 €	0		0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0%	0,00 €	0,00 €	0,00 €	
16	▫ Pruebas	0,00 €	0,00 €	0		0,00 €	0,00 €	0,00 €	4.040,00 €	4.040,00 €	0,00 €	0%	0,00 €	0,00 €	0,00 €	
17	Pruebas unitarias	0,00 €	0,00 €	0		0,00 €	0,00 €	0,00 €	2.020,00 €	2.020,00 €	0,00 €	0%	0,00 €	0,00 €	0,00 €	
18	Pruebas de integración	0,00 €	0,00 €	0		0,00 €	0,00 €	0,00 €	2.020,00 €	2.020,00 €	0,00 €	0%	0,00 €	0,00 €	0,00 €	
19	Pruebas completadas	0,00 €	0,00 €	0		0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0%	0,00 €	0,00 €	0,00 €	
20	▫ Instalación del software	0,00 €	0,00 €	0		0,00 €	0,00 €	0,00 €	24.220,00 €	24.220,00 €	0,00 €	0%	0,00 €	0,00 €	0,00 €	
21	Evaluación	0,00 €	0,00 €	0		0,00 €	0,00 €	0,00 €	9.688,00 €	9.688,00 €	0,00 €	0%	0,00 €	0,00 €	0,00 €	
22	Corrección de errores	0,00 €	0,00 €	0		0,00 €	0,00 €	0,00 €	4.844,00 €	4.844,00 €	0,00 €	0%	0,00 €	0,00 €	0,00 €	
23	Añadir mejoras	0,00 €	0,00 €	0		0,00 €	0,00 €	0,00 €	9.688,00 €	9.688,00 €	0,00 €	0%	0,00 €	0,00 €	0,00 €	
24	Instalación completada	0,00 €	0,00 €	0		0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0%	0,00 €	0,00 €	0,00 €	
25	Lanzamiento del sistema	0,00 €	0,00 €	0		0,00 €	0,00 €	0,00 €	20.760,00 €	20.760,00 €	0,00 €	0%	0,00 €	0,00 €	0,00 €	
26	Proyecto completado	0,00 €	0,00 €	0		0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0%	0,00 €	0,00 €	0,00 €	
27	▫ Reunión semana	1.124,50 €	519,00 €	1	0,46	519,00 €	-605,50 €	0,00 €	8.044,50 €	8.044,50 €	0,00 €	12%	1.124,50 €	519,00 €	519,00 €	

GRÁFICO DE VALORES



GANT DE SEGUIMIENTO



ESTIMACIÓN DE ESFUERZO Y COSTE DEL PROYECTO

DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

En este documento se va a establecer la estimación, esfuerzo y duración del proyecto que utilizaremos posteriormente para obtener el presupuesto del personal y para la asignación de las actividades. Para ello vamos a usar los puntos de función sin ajustar y ajustado, el ajuste de complejidad técnica, la determinación de líneas de código y horas mediante backfiring y la estimación del tiempo y esfuerzo mediante Cocomo I/II.

OBTENCIÓN DE LOS PUNTOS FUNCIÓN SIN AJUSTAR

Para determinar los puntos de función sin ajustar, debemos identificar los componentes del sistema, contar sus elementos (entradas, salidas, consultas, entidades externas o internas) y realizar un ajuste en función de la complejidad de cada componente.

Para la identificación de los componentes debemos tener en cuenta que, al ser un desarrollo orientado a objetos, el sistema se ejemplificará a través de casos de uso y el modelo entidad relación. Una vez disponibles, procedemos a la identificación de los componentes necesarios para el cálculo de puntos de función:

- Entradas desde el exterior (EI)
- Salida al exterior (EO)
- Consultas (EQ)
- Ficheros lógicos internos (ILF)
- Ficheros externos o grupos de datos que se mantienen externamente (EIF)

Una vez obtenidos los diferentes elementos del sistema, se utiliza la siguiente tabla con los valores estándar recogidos de la International Function Point Users Group (IFPUG). Tenemos que contar los campos que tendrá nuestro sistema y lo multiplicaremos con su correspondiente complejidad.

Parámetros	Complejidad baja	Complejidad media	Complejidad alta	Total parámetro
EI	x 3	x 4	x 6	
EO	x 4	x 5	x 7	
ILF	x 7	x 10	x 15	
EIF	x 5	x 7	x 10	
EQ	x 3	x 4	x 6	
Puntos de función no ajustados (PFNA)				

AJUSTE DE LOS NIVELES DE TRABAJO Y COMPLEJIDAD

Puntos de función no ajustados Aplicación

Nuestro sistema requiere los siguientes casos de uso:

- Registros de usuarios
- Registros de transportes (tren, autobús, metro...)
- Registros de paradas
- Buscar parada por código
- Actualización paradas (nuevas paradas, nuevo recorrido...)
- Eliminar paradas
- Listado de paradas

Tipos de función y complejidad (suponemos una complejidad media):

- Registros de usuarios: entrada externa (**EI**). Complejidad **4 PF**.
- Registros de transportes (empresas como Renfe, Alsa, Avanza...): entrada externa (**EI**). Complejidad **4 PF**.
- Registros de paradas: entrada externa (**EI**). Complejidad **4 PF**.
- Buscar parada por código: consulta externa (**EQ**). Complejidad **4 PF**.
- Actualización paradas (nuevas paradas, nuevo recorrido...): entrada externa (**EI**). Complejidad **4 PF**.
- Eliminar paradas: entrada externa (**EI**). Complejidad **4 PF**.
- Listado de paradas: salida externa (**EO**). Complejidad **5 PF**.
- 4 interfaces. Fichero de interfaz externo (**EIF**). Complejidad **28 PF** (4x7).

Puntos de función sin ajustar (PFSA) = 57.

Por lo tanto, nos queda la siguiente tabla:

Tipo complejidad	Complejidad baja	Complejidad media	Complejidad alta	Total
EI	0X3	5X4	0X6	20
EO	0X4	1X5	0X7	5
ILF	0X7	0X10	0X15	0
EIF	0X5	4X7	0X10	28
EQ	0X3	1X4	0X6	4
			TOTAL PF	57

Puntos de función no ajustados Base de Datos

- Tabla de Usuario. Fichero lógico interno (**ILF**). Complejidad **10 PF**.
- Tabla Premium. Fichero lógico interno (**ILF**). Complejidad **10 PF**.
- Tabla Parada. Fichero lógico interno (**ILF**). Complejidad **10 PF**.
- Tabla TransportePúblico. Fichero lógico interno (**ILF**). Complejidad **10 PF**.
- Tabla RutaGPS. Fichero lógico interno (**ILF**). Complejidad **10 PF**.
- Tabla Compañía. Fichero lógico interno (**ILF**). Complejidad **10 PF**.
- Tabla TransportePrivado. Fichero lógico interno (**ILF**). Complejidad **10 PF**.

Puntos de función sin ajustar (PFSA) = 70.

Por lo tanto, nos queda la siguiente tabla:

Tipo complejidad	Complejidad baja	Complejidad media	Complejidad alta	Total
EI	0X3	0X4	0X6	0
EO	0X4	0X5	0X7	0
ILF	0X7	7X10	0X15	70
EIF	0X5	0X7	0X10	0
EQ	0X3	0X4	0X6	0
			TOTAL PF	70

OBTENCIÓN DE LOS PUNTOS FUNCIÓN AJUSTADOS APLICACIÓN

Ahora, queremos obtener los puntos de función ajustados tanto de la aplicación como de la base de datos. Se hallan a partir de la siguiente fórmula:

$$PFA = PFSA * [0.65 + [0.01 * ACT]]$$

Donde PFA es el total de puntos de función ajustados, PFSA, el total de puntos de función no ajustados y ACT, el ajuste de complejidad técnica.

ACT se obtiene de estudiar 14 factores de complejidad y sumar los valores obtenidos de cada factor.

Los factores de complejidad técnica son los siguientes:

1. Comunicación de datos

Los datos e informaciones de control utilizados por la aplicación son enviados o recibidos a través de recursos de comunicación de datos. Terminales y estaciones de trabajo son algunos ejemplos. Todos los dispositivos de comunicación utilizan algún tipo de protocolo de comunicación.

Calificar el nivel de influencia en la aplicación de acuerdo con la siguiente tabla:

Grado	Descripción
0	Aplicación puramente <i>batch</i> o funciona en una computadora aislada
1	La aplicación es <i>batch</i> , pero utiliza entrada de datos remota o impresión remota
2	La aplicación es <i>batch</i> , pero utiliza entrada de datos remota e impresión remota
3	La aplicación incluye entrada de datos <i>on-line</i> vía entrada de video o un procesador <i>front-end</i> para alimentar procesos <i>batch</i> o sistemas de consultas.
4	La aplicación es más que una entrada <i>on-line</i> , y soporta apenas un protocolo de comunicación
5	La aplicación es más que una entrada <i>on-line</i> y soporta más de un protocolo de comunicación

2. Proceso distribuido

Datos o procesamiento distribuidos entre varias unidades de procesamiento (CPUs) son características generales que pueden influenciar en la complejidad de la aplicación.

Grado	Descripción
0	La aplicación no contribuye en la transferencia de datos o funciones entre los procesadores de la empresa
1	La aplicación prepara datos para el usuario final en otra <i>CPU</i> de la empresa
2	La aplicación prepara datos para transferencia, los transfiere y entonces son procesados en otro equipamiento de la empresa (no por el usuario final)
3	Procesamiento distribuido y la transferencia de datos son <i>on-line</i> , en apenas una dirección
4	Procesamiento distribuido y la transferencia de datos son <i>on-line</i> , en ambas direcciones
5	Las funciones de procesamiento son dinámicamente ejecutadas en el equipamiento más adecuado

3. Objetivos de Rendimiento

Los objetivos de rendimiento del sistema, establecidos y aprobados por el usuario en términos de respuesta, influyen o podría influenciar el proyecto, desarrollo, implementación o soporte de la aplicación.

Grado	Descripción
0	Ningún requerimiento especial de perfomance fue solicitado por el usuario
1	Requerimientos de perfomance y de diseño fueron establecidos y previstos, sin embargo ninguna acción especial fue requerida
2	El tiempo de respuesta y el volumen de datos son críticos durante horarios pico de procesamiento. Ninguna determinación especial para la utilización del procesador fue establecida. El intervalo de tiempo límite para la disponibilidad de procesamiento es siempre el próximo día hábil
3	El tiempo de respuesta y volumen de procesamiento son ítems críticos durante todo el horario comercial. Ninguna determinación especial para la utilización del procesador fue establecida. El tiempo límite necesario para la comunicación con otros sistemas es un aspecto importante
4	Los requerimientos de perfomance establecidos requieren tareas de análisis de perfomance en la fase de análisis y diseño de la aplicación
5	Además de lo descrito en el ítem anterior, herramientas de análisis de perfomance fueron usadas en las fases de diseño, desarrollo y/o implementación para atender los requerimientos de perfomance establecidos por el usuario

4. Configuración de explotación compartida

Esta característica representa la necesidad de realizar consideraciones especiales en el diseño de los sistemas para que la configuración del equipamiento no sea sobrecargada

Grado	Descripción
0	Ninguna restricción operacional explícita o implícita fue incluida
1	Existen restricciones operacionales leves. No es necesario un esfuerzo especial para resolver estas restricciones
2	Algunas consideraciones de ajuste de performance y seguridad son necesarias
3	Son necesarias especificaciones especiales de procesador para un módulo específico de la aplicación
4	Restricciones operacionales requieren cuidados especiales en el procesador central o procesador dedicado
5	Además de las características del ítem anterior, hay consideraciones especiales en la distribución del sistema y sus componentes

5. Tasa de transacciones

El nivel de transacciones es alto y tiene influencia en el diseño, desarrollo, implementación y mantenimiento de la aplicación

Grado	Descripción
0	No están previstos periodos picos de volumen de transacción
1	Están previstos picos de transacciones mensualmente, trimestralmente, anualmente o en un cierto periodo del año
2	Se prevén picos semanales
3	Se prevén picos diariamente
4	Alto nivel de transacciones fue establecido por el usuario, el tiempo de respuesta necesario exige un nivel alto o suficiente para requerir análisis de performance y diseño
5	Además de lo descrito en el ítem anterior, es necesario utilizar herramientas de análisis de performance en las fases de diseño, desarrollo y/o implementación

6. Entrada de datos en línea

Esta característica cuantifica la entrada de datos on-line provista por la aplicación

Grado	Descripción
0	Todas las transacciones son procesadas en modo <i>batch</i>
1	De 1% al 7% de las transacciones son entradas de datos <i>on-line</i>
2	De 8% al 15% de las transacciones son entradas de datos <i>on-line</i>
3	De 16% al 23% de las transacciones son entradas de datos <i>on-line</i>
4	De 24% al 30% de las transacciones son entradas de datos <i>on-line</i>
5	Más del 30% de las transacciones son entradas de datos <i>on-line</i>

7. Eficiencia con el Usuario Final (Diseño)

Las funciones on-line del sistema hacen énfasis en la amigabilidad del sistema y su facilidad de uso, buscando aumentar la eficiencia del usuario final. El sistema posee:

- Ayuda para la navegación (teclas de función, accesos directos y menús dinámicos)
- Menús
- Documentación y ayuda on-line
- Movimiento automático del cursor
- Scrolling vertical y horizontal
- Impresión remota (a través de transacciones on-line)
- Teclas de función preestablecidas
- Ejecución de procesos batch a partir de transacciones on-line
- Selección de datos vía movimiento del cursor en la pantalla
- Utilización intensa de campos en video reverso, intensificados, subrayados, coloridos y otros indicadores
- Impresión de la documentación de las transacciones on-line por medio de hard copy
- Utilización del mouse
- Menús pop-up
- El menor número de pantallas posibles para ejecutar las funciones del negocio
- Soporte bilingüe (el soporte de dos idiomas, cuente como cuatro 10tems)
- Soporte multilingüe (el soporte de más de dos idiomas, cuente como seis 10tems)

Grado	Descripción
0	ningún de los items descritos
1	De uno a tres de los items descritos
2	De cuatro a cinco de los items descritos
3	Más de cinco de los items descritos, no hay requerimientos específicos del usuario en cuanto a amigabilidad del sistema
4	Más de cinco de los items descritos, y fueron descritos requerimientos en cuanto a amigabilidad del sistema suficientes para generar actividades específicas incluyendo factores tales como minimización de la digitación
5	Más de cinco de los items descritos y fueron establecidos requerimientos en cuanto a la amigabilidad suficientes para utilizar herramientas especiales y procesos especiales para demostrar anticipadamente que los objetivos fueron alcanzados

8. Actualizaciones en línea

La aplicación posibilita la actualización on-line de los archivos lógicos internos

Grado	Descripción
0	ningún de los items descritos
1	De uno a tres de los items descritos
2	De cuatro a cinco de los items descritos
3	Más de cinco de los items descritos, no hay requerimientos específicos del usuario en cuanto a amigabilidad del sistema
4	Más de cinco de los items descritos, y fueron descritos requerimientos en cuanto a amigabilidad del sistema suficientes para generar actividades específicas incluyendo factores tales como minimización de la digitación
5	Más de cinco de los items descritos y fueron establecidos requerimientos en cuanto a la amigabilidad suficientes para utilizar herramientas especiales y procesos especiales para demostrar anticipadamente que los objetivos fueron alcanzados

9. Lógica del Proceso Interno Compleja

El procesamiento complejo es una de las características de la aplicación, los siguientes componentes están presentes:

- Procesamiento especial de auditoria y/o procesamiento especial de seguridad
- Procesamiento lógico extensivo
- Procesamiento matemático extensivo
- Gran cantidad de procesamiento de excepciones, resultando en transacciones incompletas que deber ser procesadas nuevamente. Por ejemplo, transacciones de datos incompletas interrumpidas por problemas de comunicación o con datos incompletos
- Procesamiento complejo para manipular múltiples posibilidades de entrada/salida.
Ejemplo: multimedia

Grado	Descripción
0	Ninguno de los items descritos
1	apenas uno de los items descritos
2	Dos de los items descritos
3	Tres de los items descritos
4	Cuatro de los items descritos
5	Todos los items descritos

10. Reusabilidad del código

La aplicación y su código serán o fueron proyectados, desarrollados y mantenidos para ser utilizados en otras aplicaciones.

Grado	Descripción
0	No presenta código reutilizable
1	Código reutilizado fue usado solamente dentro de la aplicación
2	Menos del 10% de la aplicación fue proyectada previendo la utilización posterior del código por otra aplicación
3	10% o más de la aplicación fue proyectada previendo la utilización posterior del código por otra aplicación
4	La aplicación fue específicamente proyectada y/o documentada para tener su código fácilmente reutilizable por otra aplicación y la aplicación es configurada por el usuario a nivel de código fuente
5	La aplicación fue específicamente proyectada y/o documentada para tener su código fácilmente reutilizable por otra aplicación y la aplicación es configurada para uso a través de parámetros que pueden ser alterados por el usuario

11. Conversión e Instalación completada

La facilidad de implementación y conversión de datos son características de la aplicación. Un plan de conversión e implementación y/o herramientas de conversión fueron provistas y probadas durante la fase de prueba de la aplicación

Grado	Descripción
0	Ninguna consideración especial fue establecida por el usuario y ningún procedimiento especial fue necesario en la implementación
1	Ninguna consideración especial fue establecida por el usuario, más procedimientos especiales son requeridos en la implementación
2	Requerimientos de conversión e implementación fueron establecidos por el usuario y rutinas de de conversión e implementación fueron proporcionados y probados. el impacto de conversión en el proyecto no es considerado importante
3	Requerimientos de conversión e implementación fueron establecidos por el usuario y rutinas de de conversión e implementación fueron proporcionados y probados. el impacto de conversión en el proyecto es considerado importante
4	Además del ítem 2, conversión automática y herramientas de implementación fueron proporcionadas y probadas
5	Además del ítem 3, conversión automática y herramientas de implementación fueron proveídas y

12. Facilidad de operación

La facilidad de operación es una característica del sistema. Procedimientos de inicialización, respaldo y recuperación fueron proveídos y probados durante la fase de prueba del sistema. La aplicación minimiza la necesidad de actividades manuales, tales como montaje de cintas magnéticas, manoseo de papel e intervención del operador.

Grado	Descripción
0	Ninguna consideración especial de operación, además del proceso normal de respaldo establecido por el usuario
1 - 4	Verificar cuáles de las siguientes afirmaciones pueden ser identificadas en la aplicación. Cada ítem vale un punto, excepto se defina lo contrario: <ul style="list-style-type: none">• Fueron desarrollados procedimientos de inicialización y respaldo, siendo necesaria la intervención del operador• Se establecieron procesos de inicialización, respaldo y recuperación sin ninguna intervención del operador (contar como 2 ítems)• La aplicación minimiza la necesidad de montaje de cintas magnéticas• La aplicación minimiza la necesidad de manoseo de papel
5	La aplicación fue diseñada para trabajar sin operador, ninguna intervención del operador es necesaria para operar el sistema, excepto ejecutar y cerrar la aplicación. La aplicación posee rutinas automáticas de recuperación en caso de error

13. Instalaciones Múltiples

La aplicación fue específicamente proyectada, diseñada e mantenida para ser instalada en múltiples locales de una organización o para múltiples organizaciones.

Grado	Descripción
0	Los requerimientos del usuario no consideran la necesidad de instalación de más de un local
1	La necesidad de múltiples locales fue considerada en el proyecto y la aplicación fue diseñada para operar apenas sobre el mismo ambiente de hardware y software
2	La necesidad de múltiples locales fue considerada en el proyecto y la aplicación fue diseñada para operar en ambientes similares de software y hardware
3	La necesidad de múltiples locales fue considerada en el proyecto y la aplicación está separada para trabajar sobre diferentes ambientes de hardware y/o software
4	Plan de mantenimiento y documentación fueron proporcionados y probados para soportar la aplicación en múltiples locales, además los ítems 1 y 2 caracterizan a la aplicación
5	Plan de documentación e mantenimiento fueron proveídos y probados para soportar la aplicación en múltiples locales, además el ítem 3 caracteriza a la aplicación

14. Facilidad de cambio

La aplicación fue específicamente proyectada y diseñada con vistas a facilitar su mantenimiento. Las siguientes características pueden ser atribuidas a la aplicación:

- Están disponibles facilidades como consultas e informes flexibles para atender necesidades simples (contar 1 ítem)
- Están disponibles facilidades como consultas e informes flexibles para atender necesidades de complejidad media (contar 2 ítems)
- Están disponibles facilidades como consultas e informes flexibles para atender necesidades complejas (contar 3 ítems)
- Datos de control son almacenados en tablas que son mantenidas por el usuario a través de procesos on-line, pero los cambios se hacen efectivos solamente al día siguiente
- Datos de control son almacenados en tablas que son mantenidas por el usuario a través de procesos on-line, pero los cambios se hacen efectivos inmediatamente (contar 2 ítems)

Grado	Descripción
0	Ninguno de los ítems descritos
1	apenas uno de los ítems descritos
2	Dos de los ítems descritos
3	Tres de los ítems descritos
4	Cuatro de los ítems descritos
5	Todos los ítems descritos

Puntos de función ajustados Aplicación

Resumen de la influencia de cada uno de los procesos:

Nº Factor	Factor de ajuste	Valor
1	Comunicación de Datos	3
2	Proceso distribuido	2
3	Objetivos de Rendimiento	1
4	Configuración de Explotación Compartida	2
5	Tasa de Transacciones	3
6	Entrada de Datos EN LINEA	2
7	Eficiencia con el Usuario Final (Diseño)	4
8	Actualizaciones EN LINEA	2
9	Lógica del Proceso Interno Compleja	1
10	Reusabilidad del Código	3
11	Conversión e Instalación Contempladas	2
12	Facilidad de Operación	3
13	Instalaciones múltiples	3
14	Facilidad de Cambio	2
		33

Por lo tanto, ACT (factor de ajuste) será igual a 33.

$$PFA = PFSA * [0.65 + (0.01 * ACT)]$$

$$PFA = 57 * [0.65 + 0.01 * 33] = 55.86 \rightarrow 56$$

Por lo tanto, el punto de función pasa de 57 a 56.

Puntos de función ajustados Base de Datos

Resumen de la influencia de cada uno de los procesos:

Nº Factor	Factor de ajuste	Valor
1	Comunicación de Datos	2
2	Proceso distribuido	2
3	Objetivos de Rendimiento	1
4	Configuración de Explotación Compartida	3
5	Tasa de Transacciones	3
6	Entrada de Datos EN LINEA	3
7	Eficiencia con el Usuario Final (Diseño)	4
8	Actualizaciones EN LINEA	3
9	Lógica del Proceso Interno Compleja	1
10	Reusabilidad del Código	2
11	Conversión e Instalación Contempladas	3
12	Facilidad de Operación	2
13	Instalaciones múltiples	3
14	Facilidad de Cambio	2
		35

Por lo tanto, ACT (factor de ajuste) será igual a 34.

$$PFA = PFSA * [0.65 + (0.01 * ACT)]$$

$$PFA = 70 * [0.65 + 0.01 * 34] = 69.3 \rightarrow 69$$

Por lo tanto, el punto de función pasa de 70 a 69.

Ahora, con este punto de función ajustado podemos estimar el esfuerzo o el coste del proyecto.

ESTIMACIÓN DEL NÚMERO DE LÍNEAS DE CÓDIGO MEDIANTE BACKFIRING

A continuación, mostramos la tabla la cual sirve para realizar la conversión correspondiente de los puntos de función del proyecto, a una aproximación de las líneas de código y las horas empleadas por cada una de las partes que componen nuestro producto:

Entorno y Lenguaje	Horas por PF	Líneas de Código por PF
Lenguajes 2GL (Ensamblador, C, ...)	40 a 60	500
Lenguajes 3GL (COBOL)	20 a 40	200
Lenguajes 4GL (VISUAL.XX)	2 a 8	40

Dividiremos esto en dos partes, por un lado, las líneas de código y horas necesarias para la aplicación y por otro lado las líneas de código y horas necesarias para la base de datos. La fórmula a aplicar será la del backfiring en donde:

$$PF = (\text{LOC proyecto}) / (\text{LOC por PF}) \rightarrow \text{LOC proyecto} = PF * \text{LOC por PF}$$

$$PF = (\text{horas del proyecto}) / (\text{horas por PF}) \rightarrow \text{Horas del proyecto} = PF * \text{horas por PF}$$

Aplicación

La aplicación que realizará, como se dijo en la primera parte de la práctica, será codificada en JavaScript y CSS con el framework Ionic para poder escalarla a una página web o viceversa.

Estos lenguajes son de 3GL teniendo de 20 a 40 horas por PF y 200 líneas de código por PF, con lo cual quedaría lo siguiente:

$$\text{HORAS} \rightarrow 56PF * 30H/PF = 1680 \text{ horas}$$

$$\text{LOC (Líneas de Código)} \rightarrow 56PF * 200LOC/PF = 11200 \text{ LOC}$$

Como definimos en la primera entrega, de la codificación se encargarán 4 personas; 1 programador jefe y 3 programadores, con lo cual, teniendo en cuenta que la jornada laboral de los programadores es 5,5h al día, considerando que se trabaja todos los días y que solo se dedican a la codificación de la aplicación la estimación inicial sería de:

$$\text{DURACIÓN} \rightarrow 1680H / (5,5H*4) = 76,4 \text{ días}$$

Base de datos

Para realizar la base de datos se utilizará el lenguaje SQL, este lenguaje es de 4GL teniendo de 2 a 8 horas por PF y 40 líneas de código por PF, con lo cual quedaría lo siguiente:

$$\text{HORAS} \rightarrow 70\text{PF} * 5\text{H/PF} = 350 \text{ horas}$$

$$\text{LOC (Líneas de Código)} \rightarrow 70\text{PF} * 40\text{LOC/PF} = 2800 \text{ LOC}$$

Como hemos comentado en el apartado anterior, de la codificación se encargarán 4 personas, haciendo esto una estimación inicial de:

$$\text{DURACIÓN} \rightarrow 350\text{H} / (5,5\text{H}*4) = 15,9 \text{ días}$$

Una vez calculados estos datos, tendríamos una estimación tanto de las líneas de código, horas y duración de la realización de la base de datos y aplicación.

	LOC	HORAS	DURACIÓN
Aplicación	11200 líneas	1680 h	76,4 días
Base de datos	2800 líneas	350 h	15,9 días
TOTAL	14000 líneas	2030 h	92,3 días

Estas estimaciones no son demasiado precisas para concretar la duración del proyecto, pero, en los siguientes apartados se realizará una estimación más precisa mediante la utilización de COCOMO.

COCOMO I/II

En este apartado se ha realizado la estimación siguiendo el modelo de COCOMO, el cual está basado en una serie de fórmulas matemáticas, que siguiendo un conjunto de variables dan lugar a la estimación.

Una de las variables más importantes a la hora de calcular esta estimación son las líneas de código. Además de esta variable, también ayudan con el cálculo otras como tamaño de la base de datos, complejidad del producto, capacidad de los programadores, etc.

Para nuestra estimación se ha realizado con el Modelo Intermedio COCOMO concretamente, basado en las siguientes plantillas:

MODO	ESFUERZO	CALENDARIO
Orgánico	3.20	2.5
Semi - Orgánico	3.00	2.5
Empotrado	2.80	2.5

MODIFICADORES DEL COSTE DE DESARROLLO	Muy bajo	Bajo	Nominal	Alto	Muy alto	Extra alto
ATRIBUTOS DEL PRODUCTO						
RELY Confiabilidad requerida del software	0.75	0.88	1.00	1.15	1.40	
DATA Tamaño de la Base de Datos		0.94	1.00	1.08	1.16	
CPLX Complejidad del producto	0.70	0.85	1.00	1,15	1,30	1.65
ATRIBUTOS DEL ORDENADOR						
TIME Restricciones del tiempo de ejecución			1.00	1.11	1.30	1.66
STOR Restric. en almacenamiento principal			1.00	1.06	1.21	1.56
VIRT Volatilidad de la máquina virtual		0.87	1.00	1.15	1.30	
TURN Tiempo de respuesta del ordenador		0,87	1.00	1.07	1.15	
ATRIBUTOS DEL PERSONAL						
ACAP Capacidad de los analistas	1.46	1.19	1.00	0.86	0.71	
AEXP Experiencia en la aplicación	1.29	1.13	1.00	0.91	0.82	
PCAP Capacidad de los programadores	1.42	1.17	1.00	0.86	0.70	
VEXP Experiencia en uso de memoria virtual	1.21	1.10	1.00	0.90		
LEXP Experiencia en leng. de programación	1.14	1.07	1.00	0.95		
ATRIBUTOS DEL PROYECTO						
MODP Uso de prácticas modernas de pro.	1.24	1.10	1.00	0,91	0.82	
TOOL Uso de herramientas software	1.24	1.10	1.00	0,91	0.83	
SCED Calendario requerido para el desarrollo	1.23	1.08	1.00	1.04	1.10	

Con estos datos y aplicando las formulas llegamos a obtener las estimaciones de esfuerzo y duración.

Aplicándolo a nuestro proyecto:

MODIFICADORES DEL COSTE DE DESARROLLO	Asignación	Parámetro
ATRIBUTOS DEL PRODUCTO		
RELY Confiabilidad requerida del software	Normal	1
DATA Tamaño de la Base de datos	Muy alto	1,16
CPLX Complejidad del producto	Bajo	0,85
ATRIBUTOS DEL ORDENADOR		
TIME Restricciones del tiempo de ejecución	Normal	1
STOR Restricciones en almacenamiento principal	Normal	1
VIRT Volatilidad máquina virtual	Bajo	0,87
TURN Tiempo respuesta del ordenador	Normal	1
ATRIBUTOS DEL PERSONAL		
ACAP Capacidad de los analistas	Alto	0,86
AEXP Experiencia en la aplicación	Muy alto	0,82
PCAP Capacidad de los programadores	Muy alto	0,7
VEXP Experiencia en uso de memoria virtual	Normal	1
LEXP Experiencia en lenguaje de programación	Alto	0,95
ATRIBUTOS DEL PROYECTO		
MODP Uso de prácticas modernas de pro.	Muy alto	0,82
TOOL Uso de herramientas software	Muy alto	0,83
SCED Calendario requerido para el desarrollo	Normal	1

Con estos parámetros obtenemos el coste total aplicado a las 14000 líneas de código.

COCOMO INTERMEDIO					
MODO	Fases	Esfuerzo	Duración	Personal medio	Productividad
Organico	Total	14,2	6,9	2,057971014	985,915493
	Diseño	2,3	1,3	1,769230769	6086,956522
	Programacion	9,1	4	2,275	1538,461538
	Integracion y pruebas	2,8	1,6	1,75	5000

Duración 6,9 meses a 2,05 hombres/mes

Con estos datos podemos ver que gracias a la experiencia de los programadores favorece que el desarrollo del proyecto sea más rápido a pesar de que se necesita unos requisitos altos en la base de datos que podrían retrasarlo.

Por otro lado, de manera individual calculamos estos datos para la aplicación y para la Base de datos.

Aplicación

COCOMO INTERMEDIO						
MODO	Fases	Esfuerzo	Duración	Personal medio	Productividad	
Organico	Total	11,3	6,3	1,793650794	991,1504425	
	Diseño	1,8	1,2	1,5	6222,222222	
	Programacion	7,3	3,7	1,972972973	1534,246575	
	Integracion y pruebas	2,2	1,4	1,571428571	5090,909091	

11200 Líneas

Duración 6,3 meses a 1,79 hombres/mes

La aplicación es simple, su función principal es comunicarse con la base de datos para acceder a horarios, vehículos, estaciones, etc. Es por ello por lo que se obtiene una duración reducida en el tiempo.

Base de datos

COCOMO INTERMEDIO						
MODO	Fases	Esfuerzo	Duración	Personal medio	Productividad	
Organico	Total	2,6	3,6	0,722222222	1076,923077	
	Diseño	0,4	0,7	0,571428571	7000	
	Programacion	1,8	2,3	0,782608696	1555,555556	
	Integracion y pruebas	0,4	0,7	0,571428571	7000	

2800 líneas

Duración 3,6 meses a 0,7 hombres/mes

La base de datos es más compleja que la aplicación, pero al utilizar PostgreSQL (un lenguaje de alto nivel) reduce bastante las líneas de código.

ESFUERO Y ESTIMACIÓN DEL PROYECTO

Proyectos	PFA	Estimación horas	Estimación líneas código	Esfuerzo	Duración	Personal medio	Productividad
Aplicación cliente	56	1680	11200	11,3	6,3	1,793650794	991,1504425
Base de datos	69	350	2800	2,6	3,6	0,722222222	1076,923077

Esta tabla resume todo lo visto anteriormente.

CONCLUSIONES

Con lo que hemos podido observar, la estimación de la duración es algo menos de lo previsto en la entrega anterior, esto se puede deber, a que, como hemos comentado anteriormente, la gran experiencia de los programadores puede facilitar la reducción del tiempo previsto, pese a que los requisitos eran de un nivel alto.

A través del método de obtención de puntos de función sin ajustar hemos obtenido 57 PF para la aplicación y 70 PF para la base de datos

A través del método de obtención de puntos de función ajustados hemos obtenido 56 PFA para la aplicación y 69 PFA para la base de datos.

A través del método de backfiring hemos obtenido una estimación de 14000 líneas de código y 92.3 días. A partir de la estimación de las líneas de código se han obtenido los datos de Cocomo que son una duración de 6.9 meses, 2.06 hombres/mes y 1096.72 de productividad.

BIBLIOGRAFÍA

1. SISTEMA DE GESTIÓN DE RIESGOS FINANCIEROS (SGRF). Sonia. Iplace@NET. Software Factory Division. Proyecto SGRF. V 1.0, 20/04/2020
2. COSMOS Technical Reference. The Software Cost Modeling System By the ETSU Design Studio Groups at Oak Ridge. Version 4.1 Revision E5. COSMOS Documentation Series
3. <http://fattoocs.com/es/faq-18.html>
4. <https://es.wikipedia.org/wiki/COCOMO>