



UNIVERSIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA
ESCUELA SUPERIOR DE INFORMÁTICA

“Calendario del Proyecto”

Fernando Antolín Cabezas
Tomás Martínez Ruiz
Almudena Quevedo Navarro
M^a Carmen Rafael Bastante
Pedro Reales Mateo
Laura Sánchez González

Asignatura: Planificación y Gestión de Sistemas de Información

Titulación: Ingeniería Informática

Fecha: 03/05/06

Índice

Introducción	Pág. 3
Resultados de la técnica de Delphi.....	Pág. 4
Resultados de la aplicación de la técnica de PERT	
· Grafo	Pág. 6
· Cálculo de los tiempos <i>early</i> y <i>late</i>	Pág. 12
· Cálculo de las holguras	Pág. 14
· Determinación del camino crítico	Pág. 17
· Definición de la fechas (Calendario).....	Pág. 19
Bibliografía	Pág. 22

Introducción

En el presente trabajo vamos a realizar y exponer el calendario del proyecto basándonos en la Integración y el Alcance del mismo, realizado en el trabajo 2.

Para realizar este calendario aplicaremos primeramente la técnica Delphi para la obtención de las estimaciones de las duraciones de cada paquete de trabajo. Una vez obtenidas éstas aplicaremos el método Pert obteniendo como resultado final la tabla con las fechas de comienzo y finalizaciones (tempranas y tardías) de cada una de las actividades.

Todos los tiempos expuestos en los cálculos y tablas tienen como unidad de tiempo días laborables, considerando como días laborables jornadas de 8 horas de trabajo.

Resultados de la Técnica Delphi

Utilizamos la técnica Delphi para obtener una estimación de la duración de cada uno de los paquetes de trabajo de nuestro proyecto. Para su realización formamos un grupo de expertos de miembros del grupo de desarrollo del proyecto y con los resultados obtenidos de dicha técnica (ver tabla inferior) calculamos los tiempo Pert de cada tarea, necesarios para llevar a cabo la técnica

Pert. La función para dicho cálculo es: $T_{pert} = \frac{T.mín + 4 \cdot T.medio + T.máx}{6}$

El criterio de convergencia usado para establecer la finalización de las iteraciones de la técnica Pert ha sido que la diferencia entre el máximo y el mínimo sea menor que la media, desestimando aquellas estimaciones que quedaban fuera del rango de la media más o menos dos veces la desviación típica.

Id	Actividad	Tiempo pert de la tarea	Estimación media	Estimación mínima	Estimación máxima
1.1.1	Análisis de requisitos	2,56	2,6	2	3
1.1.2	Obtención del esquema conceptual	3,36	3,3	3	4
1.2.1	Diseñar esquema lógico estándar	2	2	2	2
1.2.2	Diseñar esquema lógico específico	0,803	0,83	0,5	1
1.3.1	Diseñar estructura interna	3,5	3,5	3	4
1.3.2	Diseñar especificaciones de ajuste	0,803	0,83	0,5	1
1.3.3	Concretar normas de seguridad	0,803	0,83	0,5	1
1.4.1	Carga de datos	1,9	1,16	1	1,5
1.4.2	Pruebas	4,38	4,33	4	5
2.1.1.1	Obtención de requisitos	4	4	3	5
2.1.1.2	Especificación de los casos de uso	4	4	3	5
2.1.1.3	Análisis y validación de requisitos	2,4	1,6	1	2
2.1.2.1	Identificación de clases asociadas a un caso de uso	2,606	2,66	2	3
2.1.2.2	Descripción de la interacción entre objetos	5,38	5,33	5	6
2.1.3.1	Identificación de responsabilidades y atributos	2,4	1,66	1	2
2.1.3.2	Identificación de asociaciones y agregaciones	1	1	1	1

Trabajo 3 de teoría – Calendario del Proyecto

2.1.3.3	Identificación de generalizaciones	0,69	0,66	0,5	1
2.1.4.1	Definición y especificación del interfaz de usuario	3	3	2	4
2.1.5.1	Definición del alcance y requisitos del entorno de pruebas	1,56	1,6	1	2
2.1.5.2	Definición de las pruebas de aceptación	4,5	4,5	4	5
2.2.1.1	Identificación de las clases asociadas a los casos de uso	2,606	2,66	2	3
2.2.1.2	Diseño de la realización de los casos de uso	3,19	3,16	3	3,5
2.2.1.3	Revisión de la interfaz de usuario	0,803	0,83	0,5	1
2.2.2.1	Identificación de clases adicionales	2,5	2,5	2	3
2.2.2.2	Diseño de clases	2,38	2,33	2	3
2.2.3.1	Diseño físico de datos	6,38	6,33	6	7
2.2.3.2	Optimización del diseño físico de datos	2,38	2,33	2	3
2.2.4.1	Especificación del entorno de construcción	0,803	0,83	0,5	1
2.2.4.2	Elaboración de especificaciones	1,5	1,5	1	2
2.2.5.1	Especificación del entorno de pruebas	1,5	1,5	1	2
2.2.5.2	Especificación técnica de los niveles de pruebas	2,41	2,5	1,5	3
2.2.6.1	Especificación de requisitos de documentación de usuario	1	1	1	1
2.2.6.2	Especificación de requisitos de implantación	1	1	0,5	1,5
2.3.1.1	Creación de componentes	11,94	11,66	10	15
2.3.1.2	Creación de procedimientos	9	9	8	10
2.3.2.1.	Ejecución de pruebas unitarias	2,72	2,83	2	3
2.3.2.2	Ejecución de pruebas de integración	2,803	2,83	2	3,5
2.3.2.3	Ejecución de pruebas del sistema	1	1	1	1
2.3.3.1	Creación del manual de usuario	2,5	2,5	2	3
2.3.3.2	Preparación y ejecución de la formación del usuario	4,5	4,5	4	5
2.4	Implantación del software	2,72	2,83	2	3
3	Subcontratación de la página web	8,83	9	7	10

Resultados de la aplicación de la técnica de PERT

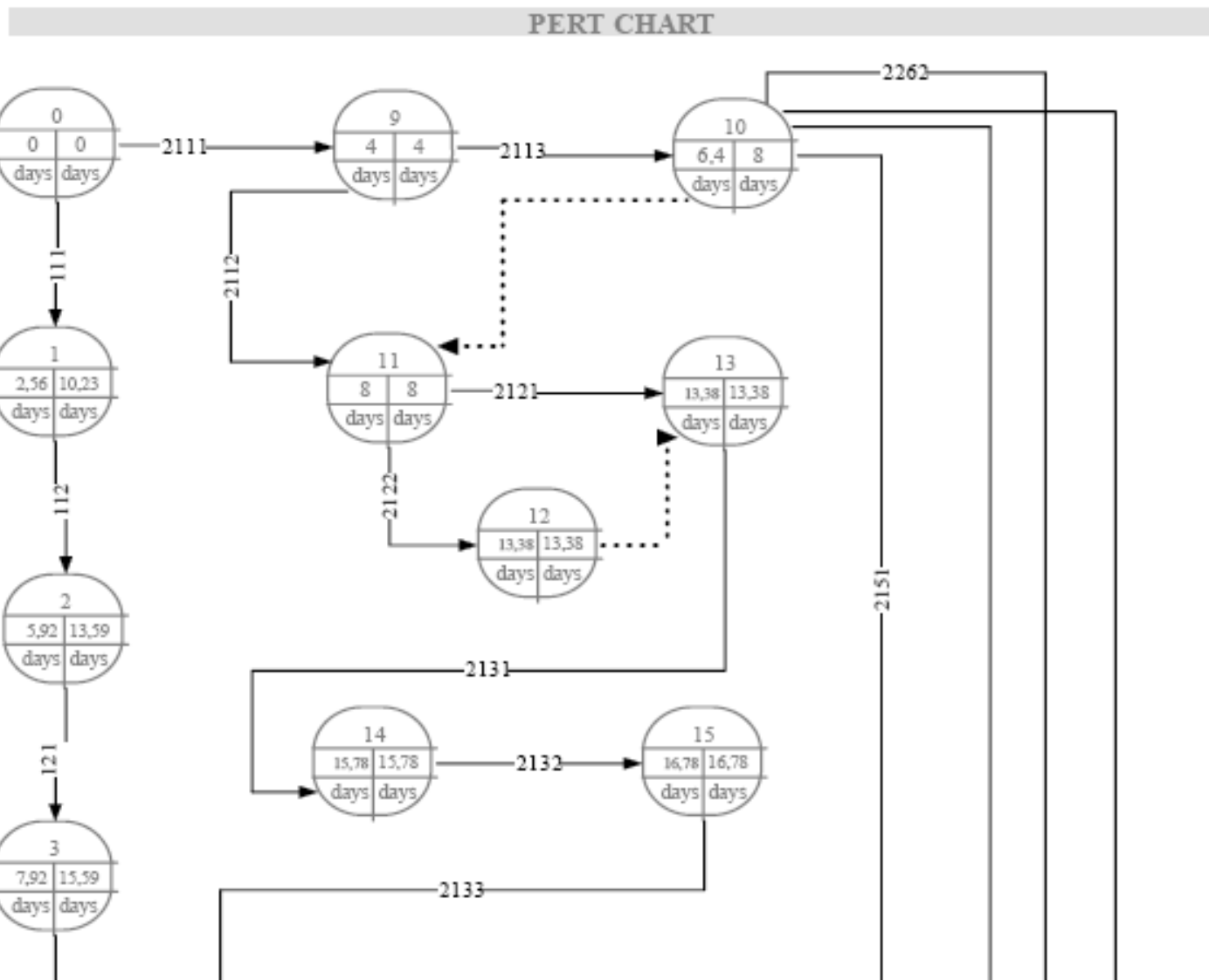
■ Grafo (Diagrama de Pert)

El grafo de dependencias de la técnica Pert lo hemos elaborado en base a las dependencias de entregables entre las tareas o paquetes de trabajo del proyecto, obtenidas en el trabajo 2: Integración y Alcance del Proyecto. Estas dependencias son Fin-Comienzo.

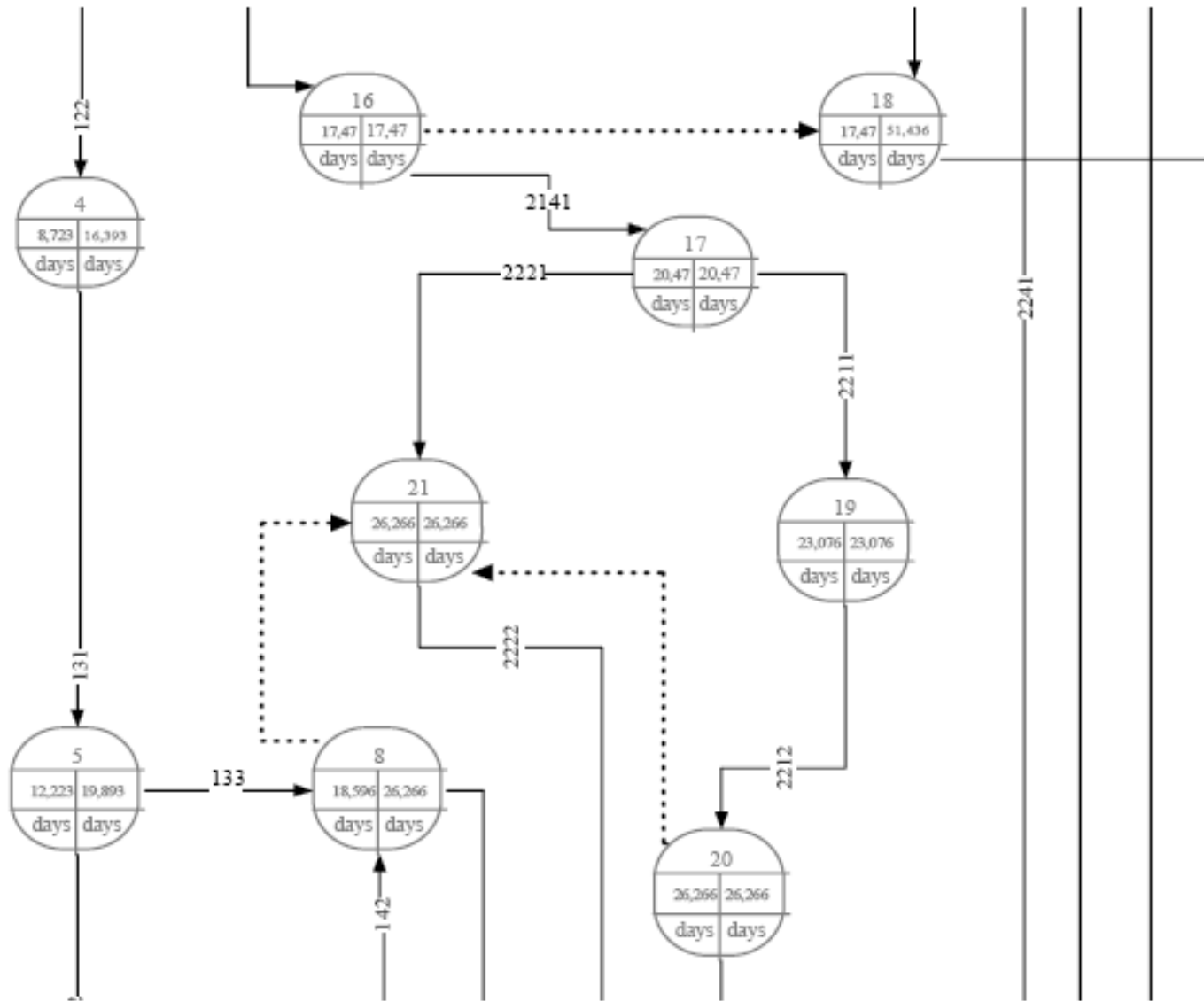
Cabe resaltar que hemos realizado una modificación en el Diagrama de Descomposición de Tareas (trabajo 2) añadiendo dos dependencias de entregables:

- una entre las tareas 2.3.2.1 (Ejecución de pruebas unitarias) y 2.3.2.2 (Ejecución de pruebas de integración)
- y otra entre las tareas 2.3.2.2 (Ejecución de pruebas de integración) y 2.3.2.3 (Ejecución de pruebas del sistema)

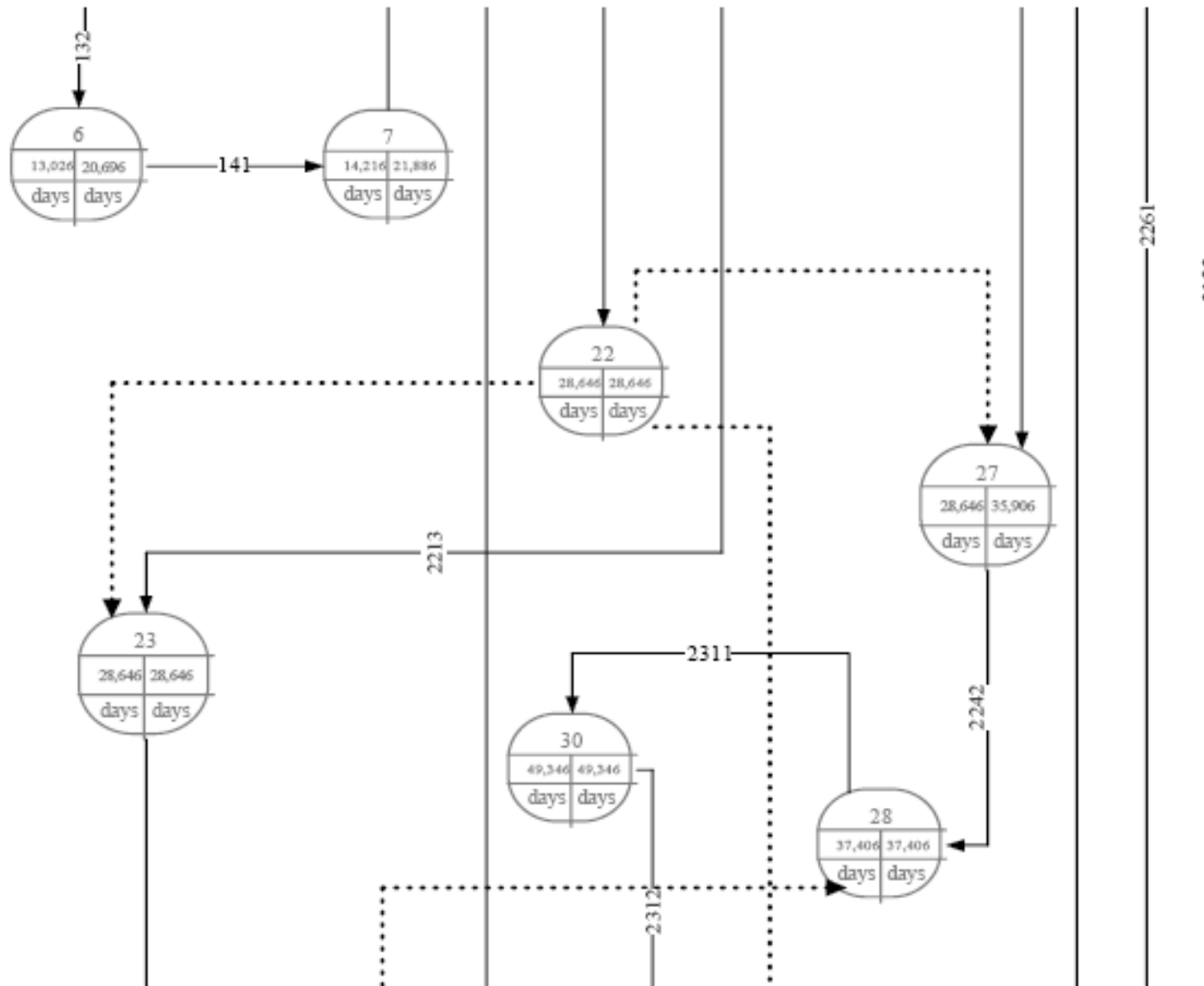
En las siguientes páginas se muestra el grafo en páginas apaisadas, incluyendo en cada suceso el tiempo *early* y *late*. Posteriormente se muestran todos los cálculos realizados de forma detallada.



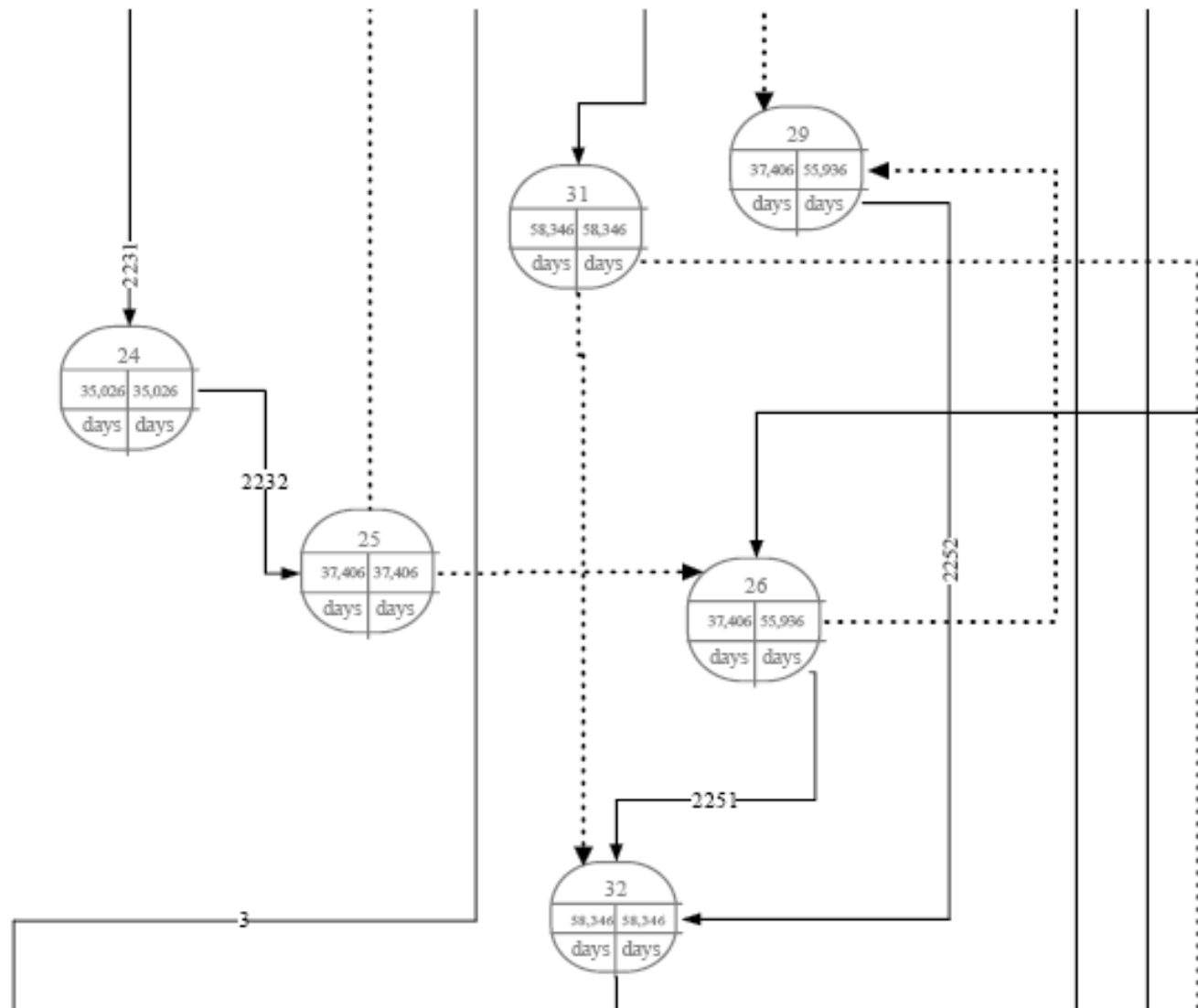
Trabajo 3 de teoría – Calendario del Proyecto



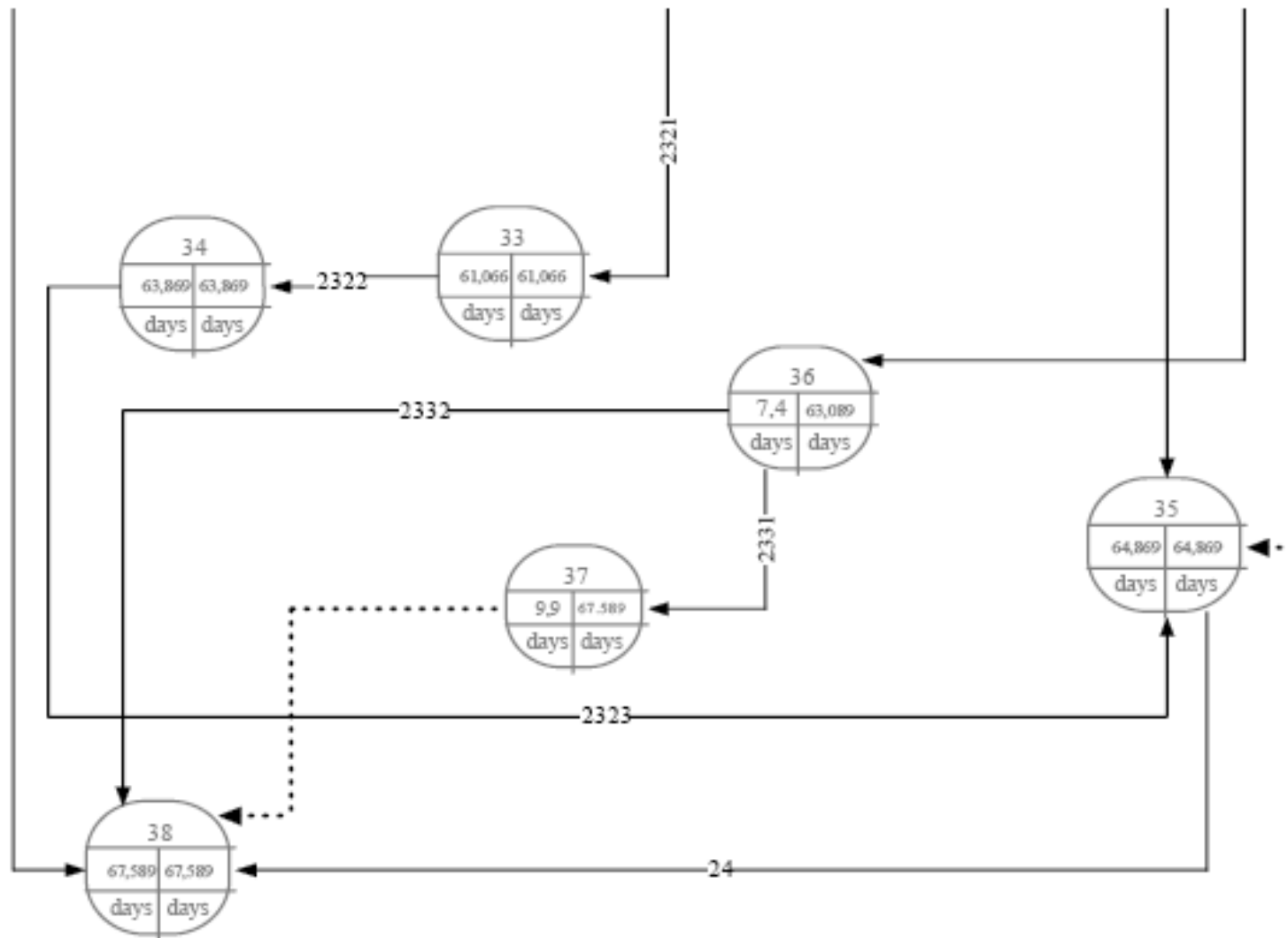
Trabajo 3 de teoría – Calendario del Proyecto



Trabajo 3 de teoría – Calendario del Proyecto



Trabajo 3 de teoría – Calendario del Proyecto



- Cálculo de los tiempos *early* y *late*.

→ **Tiempos *early***

$$TE0 = 0$$

$$TE1 = TE0 + T(1.1.1) = 2,56$$

$$TE2 = TE1 + T(1.1.2) = 2,56 + 3,36 = 5,92$$

$$TE3 = TE2 + T(1.2.1) = 5,92 + 2 = 7,92$$

$$TE4 = TE3 + T(1.2.2) = 7,92 + 0,803 = 8,723$$

$$TE5 = TE4 + T(1.3.1) = 8,723 + 3,5 = 12,223$$

$$TE6 = TE5 + T(1.3.2) = 12,223 + 0,803 = 13,026$$

$$TE7 = TE6 + T(1.4.1) = 13,026 + 1,19 = 14,216$$

$$TE8 = \max(TE5 + T(1.3.3) , TE7 + T(1.4.2)) = \max(12,223 + 0,803 , 14,216 + 4,38) = 18,596$$

$$TE9 = TE0 + T(2.1.1.1) = 4$$

$$TE10 = TE9 + T(2.1.1.3) = 4 + 2,4 = 6,4$$

$$TE11 = \max (TE9 + T(2.1.1.2) , TE10 + 0) = \max(4 + 4, 6,4+0) = 8$$

$$TE12 = TE11 + T(2.1.2.2) = 8 + 5,38 = 13,38$$

$$TE13 = \max (TE11 + T(2.1.2.1) , TE12 + 0) = \max(8+2,606, 13,38 + 0) = 13,38$$

$$TE14 = TE13 + T(2.1.3.1) = 13,38 + 2,4 = 15,78$$

$$TE15 = TE14 + T(2.1.3.2) = 15,78 + 1 = 16,78$$

$$TE16 = TE15 + T(2.1.3.3) = 16,78 + 0,69 = 17,47$$

$$TE17 = TE16 + T(2.1.4.1) = 17,47 + 3 = 20,47$$

$$TE18 = \max (TE10 + T(2.1.5.1) , TE16 + 0) = \max(6,4 + 1,56, 17,47+0) = 17,47$$

$$TE19 = TE17 + T(2.2.1.1) = 20,47 + 2,606 = 23,076$$

$$TE20 = TE19 + T(2.2.1.2) = 23,076 + 3,19 = 26,266$$

$$TE21 = \max (TE17 + T(2.2.2.1) , TE8 + 0 , TE20 + 0) = \max(20,47+2,5, 18,596+0, 26,266+0) = 26,266$$

$$TE22 = TE21 + T(2.2.2.2) = 26,266 + 2,38 = 28,646$$

$$TE23 = \max (TE22 + 0 , TE20 + T(2.2.1.3)) = \max(28,646+0, 26,266+0,803) = 28,646$$

$$TE24 = TE23 + T(2.2.3.1) = 28,646 + 6,38 = 35,026$$

$$TE25 = TE24 + T(2.2.3.2) = 35,026 + 2,38 = 37,406$$

$$TE26 = \max (TE25 + 0 , TE18 + T(2.1.5.2)) = \max(37,406+0, 17,47+4,5) = 37,406$$

$$TE27 = \max (TE22 + 0 , TE10 + T(2.2.4.1)) = \max(28,646+0, 6,4+0,803) = 28,646$$

$$TE28 = \max (TE25 + 0 , TE27 + T(2.2.4.2)) = \max(37,406+0, 28,646+1,5) = 37,406$$

$$TE29 = \max (TE22 + 0 , TE26 + 0) = \max(28,646+0, 37,406+0) = 37,406$$

$$TE30 = TE28 + T(2.3.1.1) = 37,406 + 11,94 = 49,346$$

$$TE31 = TE30 + T(2.3.1.2) = 49,346 + 9 = 58,346$$

$$TE32 = \max (TE26 + T(2.2.5.1) , TE29 + T(2.2.5.2) , TE31 + 0) = \max(37,406+1,5, 37,406+2,41, 58,346+0) = 58,346$$

$$TE33 = TE32 + T(2.3.2.1) = 58,346 + 2,72 = 61,066$$

$$TE34 = TE33 + T(2.3.2.2) = 61,066 + 2,803 = 63,869$$

$$TE35 = \max (TE10 + T(2.2.6.2) , TE31 + 0 , TE34 + T(2.3.2.3)) = \max(6,4+1, 58,346+0, 63,869+1) = 64,869$$

$$TE36 = TE10 + T(2.2.6.1) = 6,4 + 1 = 7,4$$

$$TE37 = TE36 + T(2.3.3.1) = 7,4 + 2,5 = 9,9$$

$$TE38 = \max (TE8 + T(3) , TE37 + 0 , TE36 + T(2.3.3.2) , TE35 + T(2.4)) = \max(18,596+8,83, 9,9+0, 7,4+4,5, 64,869+2,72) = 67,589$$

→ **Tiempos *late***

$TL38 = TE38 = 67,589$
 $TL37 = TL38 - 0 = 67,589 - 0 = 67,589$
 $TL36 = \min (TL37 - T(2.3.3.1), TE38 - T(2.3.3.2)) = \min (67,589 - 2,5, 67,589 - 4,5) = 63,089$
 $TL35 = TL38 - T(2.4) = 67,589 - 2,72 = 64,869$
 $TL34 = TL35 - T(2.3.2.3) = 64,869 - 1 = 63,869$
 $TL33 = TL34 - T(2.3.2.2) = 63,869 - 2,803 = 61,066$
 $TL32 = TL33 - T(2.3.2.1) = 61,066 - 2,72 = 58,346$
 $TL31 = \min (TL35 - 0, TL32 - 0) = \min (64,869 - 0, 58,346 - 0) = 58,346$
 $TL30 = TL31 - T(2.3.1.2) = 58,346 - 9 = 49,346$
 $TL29 = TL32 - T(2.2.5.2) = 58,346 - 2,41 = 55,936$
 $TL28 = TL30 - T(2.3.1.1) = 49,346 - 11,94 = 37,406$
 $TL27 = TL28 - T(2.2.4.2) = 37,406 - 1,5 = 35,906$
 $TL26 = \min (TL32 - T(2.2.5.1), TL29 - 0) = \min (58,346 - 1,5, 55,936 - 0) = 55,936$
 $TL25 = \min (TL26 - 0, TL28 - 0) = \min (55,936 - 0, 37,406 - 0) = 37,406$
 $TL24 = TL25 - T(2.2.3.2) = 37,406 - 2,38 = 35,026$
 $TL23 = TL24 - T(2.2.3.1) = 35,026 - 6,38 = 28,646$
 $TL22 = \min (TL27 - 0, TL29 - 0, TL23 - 0) = \min (35,906 - 0, 55,936 - 0, 28,646 - 0) = 28,646$
 $TL21 = TL22 - T(2.2.2.2) = 28,646 - 2,38 = 26,266$
 $TL20 = \min (TL21 - 0, TL23 - T(2.2.1.3)) = \min (26,266 - 0, 28,646 - 0,803) = 26,266$
 $TL19 = TL20 - T(2.2.1.2) = 26,266 - 3,19 = 23,076$
 $TL18 = TL26 - T(2.1.5.2) = 55,936 - 4,5 = 51,436$
 $TL17 = \min (TL21 - T(2.2.2.1), TL19 - T(2.2.1.1)) = \min (26,266 - 2,5, 23,076 - 2,606) = 20,47$
 $TL16 = \min (TL18 - 0, TL17 - T(2.1.4.1)) = \min (51,436 - 0, 20,47 - 3) = 17,47$
 $TL15 = TL16 - T(2.1.3.3) = 17,47 - 0,69 = 16,78$
 $TL14 = TL15 - T(2.1.3.2) = 16,78 - 1 = 15,78$
 $TL13 = TL14 - T(2.1.3.1) = 15,78 - 2,4 = 13,38$
 $TL12 = TL13 - 0 = 13,38 - 0 = 13,38$
 $TL11 = \min (TL13 - T(2.1.2.1), TL12 - T(2.1.2.2)) = \min (13,38 - 2,606, 13,38 - 5,38) = 8$
 $TL10 = \min (TL18 - T(2.1.5.1), TL27 - T(2.2.4.1), TL35 - T(2.2.6.2), TL36 - T(2.2.6.1)) =$
 $\min (51,436 - 1,56, 35,906 - 0,803, 64,869 - 1, 63,089 - 1, 8 - 0) = 8$
 $TL9 = \min (TL10 - T(2.1.1.3), TL11 - T(2.1.1.2)) = \min (8 - 2,4, 8 - 4) = 4$
 $TL8 = \min (TL21 - 0, TL38 - T(3)) = \min (26,266 - 0, 67,589 - 8,83) = 26,266$
 $TL7 = TL8 - T(1.4.2) = 26,266 - 4,38 = 21,886$
 $TL6 = TL7 - T(1.4.1) = 21,886 - 1,19 = 20,696$
 $TL5 = \min (TL8 - T(1.3.3), TL6 - T(1.3.2)) = \min (26,266 - 0,803, 20,696 - 0,803) = 19,893$
 $TL4 = TL5 - T(1.3.1) = 19,893 - 3,5 = 16,393$
 $TL3 = TL4 - T(1.2.2) = 16,393 - 0,803 = 15,59$
 $TL2 = TL3 - T(1.2.1) = 15,59 - 2 = 13,59$
 $TL1 = TL2 - T(1.1.2) = 13,59 - 3,36 = 10,23$
 $TL0 = \min (TL9 - T(2.1.1.1), TL1 - T(1.1.1)) = \min (4 - 4, 10,23 - 2,56) = 0$

■ Cálculo de las holguras

A partir de los resultados anteriores calculamos la holgura total de cada actividad que nos indicará cuánto tiempo se puede retrasar. La función para su obtención se la siguiente:

$$HT_{ij} = TL_j - TE_i - T_{ij}$$

- 1.1.1 $\Rightarrow HT_{0,1} = TL_1 - TE_0 - T(1.1.1) = 10,23 - 0 - 2,56 = \mathbf{7,67}$
 1.1.2 $\Rightarrow HT_{1,2} = TL_2 - TE_1 - T(1.1.2) = 13,59 - 2,56 - 3,36 = \mathbf{7,67}$
 1.2.1 $\Rightarrow HT_{2,3} = TL_3 - TE_2 - T(1.2.1) = 15,59 - 5,92 - 2 = \mathbf{7,67}$
 1.2.2 $\Rightarrow HT_{3,4} = TL_4 - TE_3 - T(1.2.2) = 16,393 - 7,92 - 0,803 = \mathbf{7,67}$
 1.3.1 $\Rightarrow HT_{4,5} = TL_5 - TE_4 - T(1.3.1) = 19,893 - 8,723 - 3,5 = \mathbf{7,67}$
 1.3.2 $\Rightarrow HT_{5,6} = TL_6 - TE_5 - T(1.3.2) = 20,696 - 12,223 - 0,803 = \mathbf{7,67}$
 1.3.3 $\Rightarrow HT_{5,8} = TL_8 - TE_5 - T(1.3.3) = 26,266 - 12,223 - 0,803 = \mathbf{13,24}$
 1.4.1 $\Rightarrow HT_{6,7} = TL_7 - TE_6 - T(1.4.1) = 21,886 - 13,026 - 1,19 = \mathbf{7,67}$
 1.4.2 $\Rightarrow HT_{7,8} = TL_8 - TE_7 - T(1.4.2) = 26,266 - 14,216 - 4,38 = \mathbf{7,67}$
 2.1.1.1 $\Rightarrow HT_{0,9} = TL_9 - TE_0 - T(2.1.1.1) = 4 - 0 - 4 = \mathbf{0}$
 2.1.1.2 $\Rightarrow HT_{9,11} = TL_{11} - TE_9 - T(2.1.1.2) = 8 - 4 - 4 = \mathbf{0}$
 2.1.1.3 $\Rightarrow HT_{9,10} = TL_{10} - TE_9 - T(2.1.1.3) = 8 - 4 - 2,4 = \mathbf{1,6}$
 2.1.2.1 $\Rightarrow HT_{11,13} = TL_{13} - TE_{11} - T(2.1.2.1) = 13,38 - 8 - 2,606 = \mathbf{2,774}$
 2.1.2.2 $\Rightarrow HT_{11,12} = TL_{12} - TE_{11} - T(2.1.2.2) = 13,38 - 8 - 5,38 = \mathbf{0}$
 2.1.3.1 $\Rightarrow HT_{13,14} = TL_{14} - TE_{13} - T(2.1.3.1) = 15,78 - 13,38 - 2,4 = \mathbf{0}$
 2.1.3.2 $\Rightarrow HT_{14,15} = TL_{15} - TE_{14} - T(2.1.3.2) = 16,78 - 15,78 - 1 = \mathbf{0}$
 2.1.3.3 $\Rightarrow HT_{15,16} = TL_{16} - TE_{15} - T(2.1.3.3) = 17,47 - 16,78 - 0,69 = \mathbf{0}$
 2.1.4.1 $\Rightarrow HT_{16,17} = TL_{17} - TE_{16} - T(2.1.4.1) = 20,47 - 17,47 - 3 = \mathbf{0}$
 2.1.5.1 $\Rightarrow HT_{10,18} = TL_{18} - TE_{10} - T(2.1.5.1) = 51,436 - 6,4 - 1,56 = \mathbf{43,476}$
 2.1.5.2 $\Rightarrow HT_{18,26} = TL_{26} - TE_{18} - T(2.1.5.2) = 55,936 - 17,47 - 4,5 = \mathbf{33,966}$
 2.2.1.1 $\Rightarrow HT_{17,19} = TL_{19} - TE_{17} - T(2.2.1.1) = 23,076 - 20,47 - 2,606 = \mathbf{0}$
 2.2.1.2 $\Rightarrow HT_{19,20} = TL_{20} - TE_{19} - T(2.2.1.2) = 26,266 - 23,076 - 3,19 = \mathbf{0}$
 2.2.1.3 $\Rightarrow HT_{20,23} = TL_{23} - TE_{20} - T(2.2.1.3) = 28,646 - 26,266 - 0,803 = \mathbf{1,577}$
 2.2.2.1 $\Rightarrow HT_{17,21} = TL_{21} - TE_{17} - T(2.2.2.1) = 26,266 - 20,47 - 2,5 = \mathbf{3,296}$
 2.2.2.2 $\Rightarrow HT_{21,22} = TL_{22} - TE_{21} - T(2.2.2.2) = 28,646 - 26,266 - 2,38 = \mathbf{0}$
 2.2.3.1 $\Rightarrow HT_{23,24} = TL_{24} - TE_{23} - T(2.2.3.1) = 35,026 - 28,646 - 6,38 = \mathbf{0}$
 2.2.3.2 $\Rightarrow HT_{24,25} = TL_{25} - TE_{24} - T(2.2.3.2) = 37,406 - 35,026 - 2,38 = \mathbf{0}$
 2.2.4.1 $\Rightarrow HT_{10,27} = TL_{27} - TE_{10} - T(2.2.4.1) = 35,906 - 6,4 - 0,803 = \mathbf{28,703}$
 2.2.4.2 $\Rightarrow HT_{27,28} = TL_{28} - TE_{27} - T(2.2.4.2) = 37,406 - 28,646 - 1,5 = \mathbf{7,26}$
 2.2.5.1 $\Rightarrow HT_{26,32} = TL_{32} - TE_{26} - T(2.2.5.1) = 58,346 - 37,406 - 1,5 = \mathbf{19,44}$
 2.2.5.2 $\Rightarrow HT_{29,32} = TL_{32} - TE_{29} - T(2.2.5.2) = 58,346 - 37,406 - 2,41 = \mathbf{18,53}$
 2.2.6.1 $\Rightarrow HT_{10,36} = TL_{36} - TE_{10} - T(2.2.6.1) = 63,089 - 6,4 - 1 = \mathbf{55,689}$
 2.2.6.2 $\Rightarrow HT_{10,35} = TL_{35} - TE_{10} - T(2.2.6.2) = 64,869 - 6,4 - 1 = \mathbf{57,469}$
 2.3.1.1 $\Rightarrow HT_{28,30} = TL_{30} - TE_{28} - T(2.3.1.1) = 49,346 - 37,406 - 11,94 = \mathbf{0}$
 2.3.1.2 $\Rightarrow HT_{30,31} = TL_{31} - TE_{30} - T(2.3.1.2) = 58,346 - 49,346 - 9 = \mathbf{0}$
 2.3.2.1 $\Rightarrow HT_{32,33} = TL_{33} - TE_{32} - T(2.3.2.1) = 61,066 - 58,346 - 2,72 = \mathbf{0}$
 2.3.2.2 $\Rightarrow HT_{33,34} = TL_{34} - TE_{33} - T(2.3.2.2) = 63,869 - 61,066 - 2,803 = \mathbf{0}$
 2.3.2.3 $\Rightarrow HT_{34,35} = TL_{35} - TE_{34} - T(2.3.2.3) = 64,869 - 63,869 - 1 = \mathbf{0}$
 2.3.3.1 $\Rightarrow HT_{36,37} = TL_{37} - TE_{36} - T(2.3.3.1) = 67,589 - 7,4 - 2,5 = \mathbf{57,689}$
 2.3.3.2 $\Rightarrow HT_{36,38} = TL_{38} - TE_{36} - T(2.3.3.2) = 67,589 - 7,4 - 4,5 = \mathbf{55,689}$
 2.4 $\Rightarrow HT_{35,38} = TL_{38} - TE_{35} - T(2.4) = 67,589 - 64,869 - 2,72 = \mathbf{0}$
 3. $\Rightarrow HT_{8,38} = TL_{38} - TE_8 - T(3) = 67,589 - 18,596 - 8,83 = \mathbf{40,163}$

En la siguiente tabla mostramos las holguras obtenidas y a partir de ellas, los tiempos *early* y *late* de los sucesos y la duración de la actividades (Tiempo Pert) calculamos:

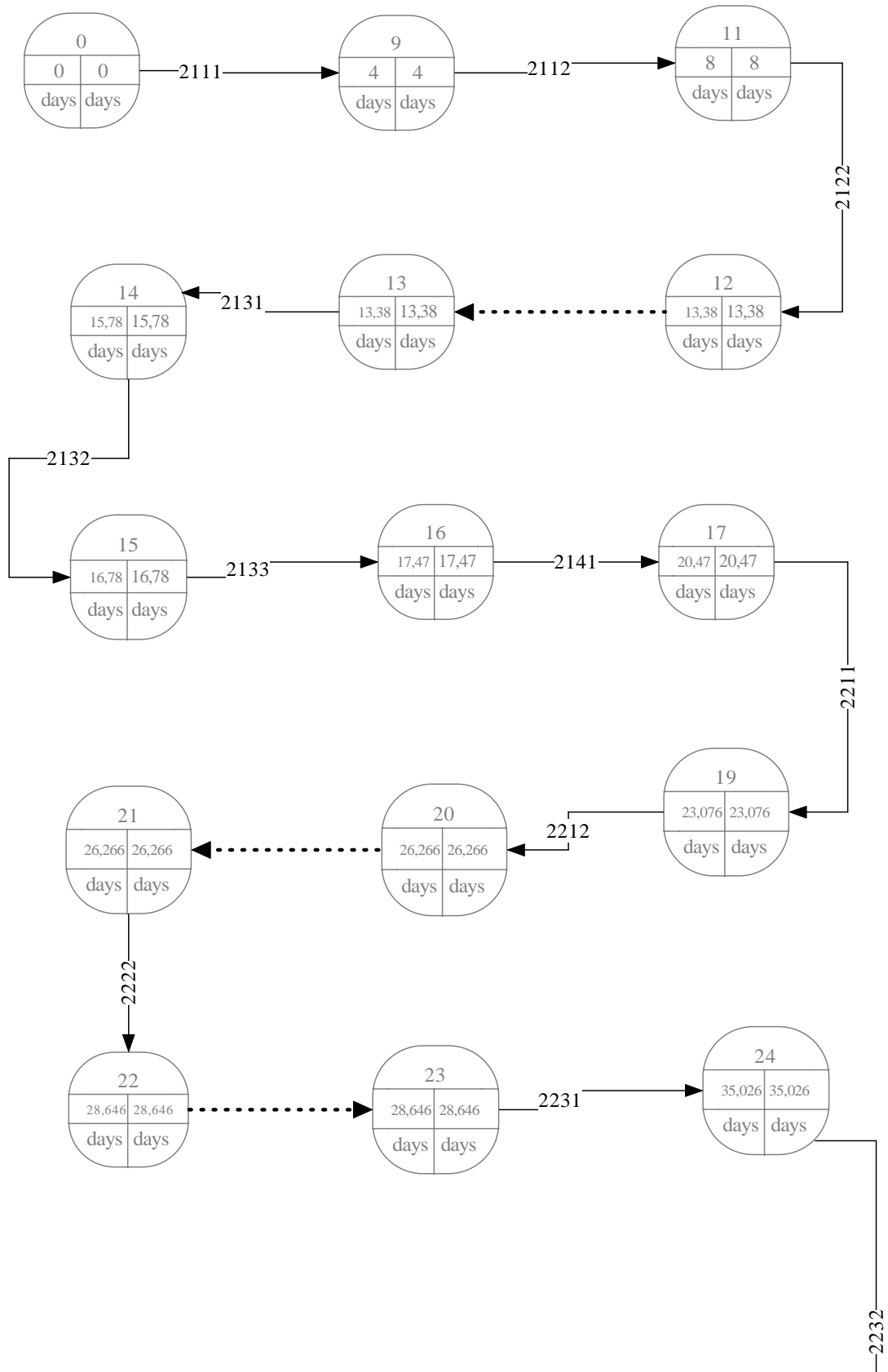
- Tiempo de Comienzo Temprano => TCE
- Tiempo de Comienzo Tardío => TCL
- Tiempo de Finalización Temprano => TFE
- Tiempo de Finalización Tardío => TFL

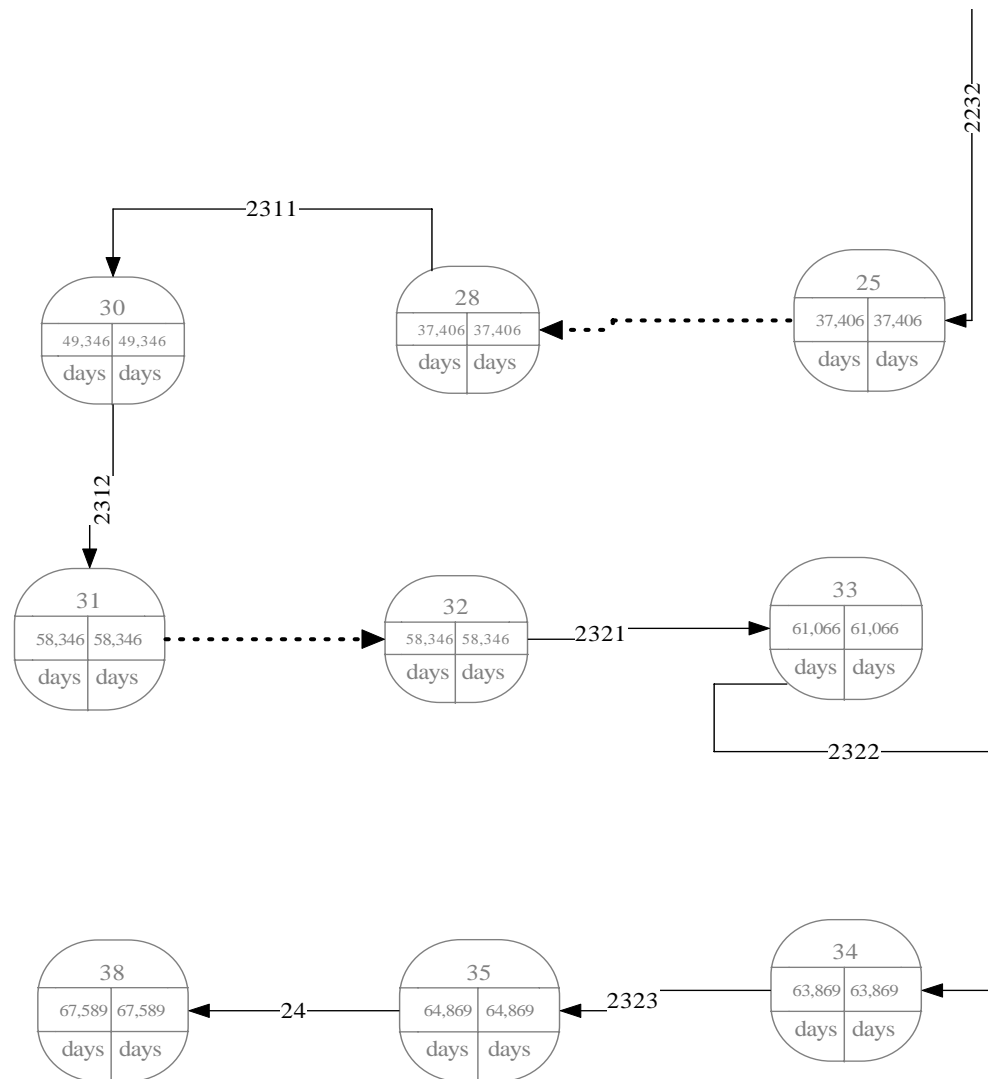
Id	Actividad	Holgura Total	TCE	TCL	TFE	TFT
1.1.1	Análisis de requisitos	7,67	0	7,67	2,56	10,23
1.1.2	Obtención del esquema conceptual	7,67	2,56	10,23	5,92	13,59
1.2.1	Diseñar esquema lógico estándar	7,67	5,92	13,59	7,92	15,59
1.2.2	Diseñar esquema lógico específico	7,67	7,92	15,59	8,723	16,393
1.3.1	Diseñar estructura interna	7,67	8,723	16,393	12,223	19,893
1.3.2	Diseñar especificaciones de ajuste	7,67	12,223	19,893	13,026	20,696
1.3.3	Concretar normas de seguridad	13,24	12,223	25,463	13,026	26,266
1.4.1	Carga de datos	7,67	13,026	20,696	14,926	21,886
1.4.2	Pruebas	7,67	14,216	21,886	18,596	26,266
2.1.1.1	Obtención de requisitos	0	0	0	4	4
2.1.1.2	Especificación de los casos de uso	0	4	4	8	8
2.1.1.3	Análisis y validación de requisitos	1,6	4	5,6	6,4	8
2.1.2.1	Identificación de clases asociadas a un caso de uso	2,774	8	10,774	10,606	13,38
2.1.2.2	Descripción de la interacción entre objetos	0	8	8	13,38	13,38
2.1.3.1	Identificación de responsabilidades y atributos	0	13,32	13,32	15,72	15,78
2.1.3.2	Identificación de asociaciones y agregaciones	0	15,78	15,78	16,78	17,78
2.1.3.3	Identificación de generalizaciones	0	16,78	16,78	17,47	17,47
2.1.4.1	Definición y especificación del interfaz de usuario	0	17,47	17,47	20,47	20,47
2.1.5.1	Definición del alcance y requisitos del entorno de pruebas	43,476	6,4	49,876	7,96	51,436
2.1.5.2	Definición de las pruebas de aceptación	33,966	17,47	51,436	21,97	55,936

Trabajo 3 de teoría – Calendario del Proyecto

2.2.1.1	Identificación de las clases asociadas a los casos de uso	0	20,47	20,47	23,076	23,076
2.2.1.2	Diseño de la realización de los casos de uso	0	23,076	23,076	26,266	26,266
2.2.1.3	Revisión de la interfaz de usuario	1,576	26,266	27,842	27,069	28,646
2.2.2.1	Identificación de clases adicionales	3,296	20,47	23,766	22,97	26,266
2.2.2.2	Diseño de clases	0	26,266	26,266	28,646	28,646
2.2.3.1	Diseño físico de datos	0	28,646	28,646	35,026	35,026
2.2.3.2	Optimización del diseño físico de datos	0	35,026	35,026	37,406	37,406
2.2.4.1	Especificación del entorno de construcción	28,703	6,4	35,103	7,203	35,906
2.2.4.2	Elaboración de especificaciones	7,26	28,646	35,906	30,146	37,406
2.2.5.1	Especificación del entorno de pruebas	19,44	37,406	56,846	38,906	58,346
2.2.5.2	Especificación técnica de los niveles de pruebas	18,53	37,406	55,936	39,816	58,346
2.2.6.1	Especificación de requisitos de documentación de usuario	55,689	6,4	62,089	7,4	63,089
2.2.6.2	Especificación de requisitos de implantación	57,469	6,4	63,869	7,4	63,089
2.3.1.1	Creación de componentes	0	37,406	37,406	49,346	49,346
2.3.1.2	Creación de procedimientos	0	49,346	49,346	58,346	58,346
2.3.2.1	Ejecución de pruebas unitarias	0	58,346	58,346	61,066	61,066
2.3.2.2	Ejecución de pruebas de integración	0	61,066	61,066	63,869	63,869
2.3.2.3	Ejecución de pruebas del sistema	0	63,869	63,869	64,869	64,869
2.3.3.1	Creación del manual de usuario	57,689	7,4	65,089	9,9	67,589
2.3.3.2	Preparación y ejecución de la formación del usuario	55,689	7,4	63,089	11,9	67,589
2.4	Implantación del software	0	64,869	64,869	67,589	67,589
3	Subcontratación de la página web	40,163	18,596	58,759	27,426	67,589

▪ Determinación del Camino Crítico





Las tareas implicadas por orden son:

- 2.1.1.1 => Obtención de requisitos
- 2.1.1.2 => Especificación de los casos de uso
- 2.1.2.2 => Descripción de la interacción entre objetos
- 2.1.3.1 => Identificación de responsabilidades y atributos
- 2.1.3.2 => Identificación de asociaciones y agregaciones
- 2.1.3.3 => Identificación de generalizaciones
- 2.1.4.1 => Definición y especificación del interfaz de usuario
- 2.2.1.1 => Identificación de las clases asociadas a los casos de uso
- 2.2.1.2 => Diseño de la realización de los casos de uso
- 2.2.2.2 => Diseño de clases
- 2.2.3.1 => Diseño físico de datos
- 2.2.3.2 => Optimización del diseño físico de datos
- 2.3.1.1 => Creación de componentes
- 2.3.1.2 => Creación de procedimientos
- 2.3.2.1 => Ejecución de pruebas unitarias
- 2.3.2.2 => Ejecución de pruebas de integración
- 2.3.2.3 => Ejecución de pruebas del sistema
- 2.4 => Implantación del software

▪ Definición de las fechas (Calendario)

Una vez obtenidos los tiempos de comienzo y finalización tempranos y tardíos se ajusta el calendario, teniendo en cuenta los fines de semana y días festivos (mar 25/07/06, mar 15/08/06).

Id	Actividad	FCE	FFE	FCL	FFL
1.1.1	Análisis de requisitos	lun 03/07/06	mié 05/07/06	mié 12/07/06	lun 17/07/06
1.1.2	Obtención del esquema conceptual	mié 05/07/06	vie 07/07/06	lun 17/07/06	jue 20/07/06
1.2.1	Diseñar esquema lógico estándar	vie 07/07/06	mar 11/07/06	jue 20/07/06	lun 24/07/06
1.2.2	Diseñar esquema lógico específico	mar 11/07/06	mar 11/07/06	lun 24/07/06	mar 25/07/06
1.3.1	Diseñar estructura interna	mar 11/07/06	lun 17/07/06	mar 25/07/06	vie 28/07/06
1.3.2	Diseñar especificaciones de ajuste	lun 17/07/06	mar 18/07/06	vie 28/07/06	lun 31/07/06
1.3.3	Concretar normas de seguridad	lun 17/07/06	mar 18/07/06	lun 07/08/06	mar 08/08/06
1.4.1	Carga de datos	mar 18/07/06	mié 19/07/06	lun 31/07/06	mar 01/08/06
1.4.2	Pruebas	mié 19/07/06	jue 27/07/06	mar 01/08/06	mar 08/08/06
2.1.1.1	Obtención de requisitos	lun 03/07/06	mar 04/07/06	lun 03/07/06	jue 06/07/06
2.1.1.2	Especificación de los casos de uso	mié 05/07/06	vie 07/07/06	jue 06/07/06	mié 12/07/06
2.1.1.3	Análisis y validación de requisitos	mié 05/07/06	mar 11/07/06	lun 10/07/06	mié 12/07/06
2.1.2.1	Identificación de clases asociadas a un caso de uso	mar 11/07/06	jue 13/07/06	lun 17/07/06	jue 20/07/06
2.1.2.2	Descripción de la interacción entre objetos	mar 11/07/06	mar 18/07/06	mié 12/07/06	jue 20/07/06
2.1.3.1	Identificación de responsabilidades y atributos	jue 13/07/06	mar 18/07/06	jue 20/07/06	lun 24/07/06
2.1.3.2	Identificación de asociaciones y agregaciones	mar 18/07/06	mié 19/07/06	lun 24/07/06	mié 26/07/06
2.1.3.3	Identificación de generalizaciones	mié 19/07/06	mié 19/07/06	mar 25/07/06	mié 26/07/06
2.1.4.1	Definición y especificación del interfaz de usuario	mié 19/07/06	lun 24/07/06	mié 26/07/06	lun 31/07/06

Trabajo 3 de teoría – Calendario del Proyecto

2.1.5.1	Definición del alcance y requisitos del entorno de pruebas	vie 07/07/06	lun 10/07/06	vie 08/09/06	mar 12/09/06
2.1.5.2	Definición de las pruebas de aceptación	mié 19/07/06	jue 27/07/06	mar 12/09/06	lun 18/09/06
2.2.1.1	Identificación de las clases asociadas a los casos de uso	lun 24/07/06	vie 28/07/06	lun 31/07/06	jue 03/08/06
2.2.1.2	Diseño de la realización de los casos de uso	vie 28/07/06	mié 02/08/06	jue 03/08/06	mar 08/08/06
2.2.1.3	Revisión de la interfaz de usuario	mié 02/08/06	vie 04/08/06	mié 09/08/06	jue 10/08/06
2.2.2.1	Identificación de clases adicionales	lun 24/07/06	lun 31/07/06	jue 03/08/06	mar 08/08/06
2.2.2.2	Diseño de clases	lun 31/07/06	jue 03/08/06	mar 08/08/06	jue 10/08/06
2.2.3.1	Diseño físico de datos	vie 04/08/06	lun 14/08/06	jue 10/08/06	lun 21/08/06
2.2.3.2	Optimización del diseño físico de datos	lun 14/08/06	vie 18/08/06	lun 21/08/06	mié 23/08/06
2.2.4.1	Especificación del entorno de construcción	vie 04/08/06	lun 07/08/06	lun 21/08/06	lun 21/08/06
2.2.4.2	Elaboración de especificaciones	lun 07/08/06	mar 08/08/06	lun 21/08/06	mié 23/08/06
2.2.5.1	Especificación del entorno de pruebas	vie 18/08/06	lun 21/08/06	mar 19/09/06	jue 21/09/06
2.2.5.2	Especificación técnica de los niveles de pruebas	vie 18/08/06	mar 22/08/06	lun 18/09/06	jue 21/09/06
2.2.6.1	Especificación de requisitos de documentación de usuario	vie 07/07/06	lun 10/07/06	mié 27/09/06	jue 28/09/06
2.2.6.2	Especificación de requisitos de implantación	vie 07/07/06	mar 11/07/06	jue 28/09/06	jue 28/09/06
2.3.1.1	Creación de componentes	vie 18/08/06	lun 11/09/06	mié 23/08/06	vie 08/09/06
2.3.1.2	Creación de procedimientos	lun 11/09/06	mié 27/09/06	vie 08/09/06	jue 21/09/06
2.3.2.1	Ejecución de pruebas unitarias	mié 27/09/06	jue 28/09/06	jue 21/09/06	mar 26/09/06
2.3.2.2	Ejecución de pruebas de integración	jue 28/09/06	mar 03/10/06	mar 26/09/06	jue 28/09/06
2.3.2.3	Ejecución de pruebas del sistema	mar 03/10/06	mié 04/10/06	jue 28/09/06	vie 29/09/06
2.3.3.1	Creación del manual de usuario	lun 10/07/06	jue 13/07/06	lun 02/10/06	mié 04/10/06

Trabajo 3 de teoría – Calendario del Proyecto

2.3.3.2	Preparación y ejecución de la formación del usuario	lun 10/07/06	lun 17/07/06	jue 28/09/06	mié 04/10/06
2.4	Implantación del software	mié 04/10/06	vie 06/10/06	vie 29/09/06	mié 04/10/06
3	Subcontratación de la página web	jue 27/07/06	mar 08/08/06	jue 21/09/06	mié 04/10/06

Bibliografía

- Piattini, M.G. et al, *Análisis y Diseño Detallado de Aplicaciones Informáticas de Gestión*. Ed Ra-Ma
- Project Management Institute, *A Guide to the Project Management Body of Knowledge*.
- Romero, C., *Técnicas de Programación y Control de Proyectos*.
- Guía de aprendizaje Tema 6: *Gestión del Tiempo en Ingeniería del Software*.

Ficha del Trabajo:

Código:	Trabajo 3 de teoría	Fecha:	03 Mayo 2006
Título:	Calendario del Proyecto		

Equipo		Nº: 1
Apellidos y Nombre	Firma	Puntos
Antolín Cabezas, Fernando		6
Martínez Ruiz, Tomás		6
Quevedo Navarro, Almudena		6
Rafael Bastante, Mª Carmen (Coordinador)		6
Reales Mateo, Pedro		6
Sánchez González, Laura (Secretario)		6