
COSTES

I INTRODUCCIÓN

A lo largo de este apartado se procederá a evaluar la estimación de costes que supondrá el desarrollo de este proyecto. Para ello, en primer lugar, se indicará el personal a cargo del proyecto, así como el coste por hora de trabajo de cada uno de ellos. Tras realizar una estimación de horas realizadas por cada uno de los empleados, se estimará el coste total del salario del personal que trabajará en el proyecto. A

sí mismo, se hará una estimación del coste del material informático utilizado (tanto el referente al software como al hardware), del material fungible, del material del pruebas, de los viajes y dietas y de los costes indirectos.

Con todo ello, se proporcionará una estimación del coste total del proyecto, que será utilizada para el presupuesto del mismo y para el documento de oferta remitida.

II CÁLCULO DE COSTES

II.1 RESUMEN DEL PERSONAL A CARGO

Para el desarrollo del proyecto necesitaremos un total de siete miembros trabajando en el equipo. En este personal deberá haber un Jefe de Proyecto, encargado de liderar el equipo y ofrecer las directrices necesarias para el desarrollo del mismo. Así mismo, se contará con un Analista de Sistemas, un especialista en la Gestión de Configuración, un responsable de pruebas y otro de calidad y dos desarrolladores.

Así, en la tabla 1.1 se puede observar qué empleados formaran parte del equipo de trabajo de este proyecto y cuál será su salario por hora de trabajo.

Por otro lado, en la tabla 1.2 se puede observar el número de horas realizado por cada miembro del equipo en cada una de las tareas.

Para esta estimación se ha utilizado la estimación mediante casos de uso. Puede verse más información en [A](#).

CARGO	NOMBRES	COSTE/HORA
Jefe de Proyecto	Alberto García	35
Analistas de Sistemas	Daniel González	30
Gestión de Configuración	Juan Abascal	25
Responsable de Calidad	Adriana Lima	25
Responsable de Pruebas	Carlos Olivares	25
Desarrolladores	Carlos Tormo y Irina Saik	20

Cuadro 1.1: Resumen de personal.

	Análisis	Diseño	Programación	Pruebas	Sobrecarga	TOTAL
	(horas)	(horas)	(horas)	(horas)	(horas)	(horas)
Jefe de Proyecto	52,05	197,80	104,10	78,08	390,39	822,42
Analista	364,36	416,42	0,00	0,00	35,14	815,92
Gestión de la Configuración	41,64	197,80	0,00	0,00	269,37	508,81

Continúa en la siguiente página

	Análisis	Diseño	Programación	Pruebas	Sobrecarga	TOTAL
	(horas)	(horas)	(horas)	(horas)	(horas)	(horas)
Responsable de Calidad	41,64	197,80	104,10	156,16	39,04	538,74
Responsable de Pruebas	10,41	10,41	416,42	546,55	39,04	1.022,82
Desarrollador 1	5,21	10,41	728,73	0,00	3,90	748,25
Desarrollador 2	5,21	10,41	728,73	0,00	3,90	748,25
TOTAL	520,52	1.041,04	2.082,08	780,78	780,78	5.205,20

Cuadro 1.2: Reparto de horas

II.2

SALARIOS DE LOS EMPLEADOS

Tras estudiar en el apartado anterior el número de horas que se estima realizará cada uno de los empleados en el proyecto, y sabiendo también el coste de los mismos por hora, a continuación se expone el salario total que percibirá cada uno de los empleados. Es esta la información que contiene la tabla 1.3.

CARGO	NOMBRE	TOTAL HORAS	COSTE (€)
Jefe de Proyecto	Alberto García	822,42	28.784,76
Analista de Sistemas	Daniel González	815,92	24.477,45
Gestión de Configuración	Juan Abascal	508,81	12.720,21
Responsable de Calidad	Adriana Lima	538,74	13.468,46
Responsable de Pruebas	Carlos Olivares	1.022,82	25.570,55
Desarrollador 1	Carlos Tormos	748,25	14.964,95
Desarrollador 2	Irina Saik	748,25	14.964,95
TOTAL			134.951,32

Cuadro 1.3: Coste de empleados.

II.3

EQUIPOS INFORMÁTICOS

Para el desarrollo del proyecto haremos uso de los equipos informáticos indicados en la tabla 1.4. En ella se puede ver el coste total de los dispositivos. Sin embargo, al usarlos únicamente durante los seis meses que dura el proyecto, en la misma se indica el coste que supondrá el uso de los mismos durante ese periodo de tiempo (amortización). Para el cálculo de la misma, se ha supuesto que todos los equipos se amortizan en 3 años.

DESCRIPCIÓN	UNIDADES	PRECIO UNITARIO (€)	TOTAL (€)	AMORTIZACIÓN (€)
Tablets IPAD	2	400	800	133.33
Ordenadores MAC	2	1400	2.800	466,66
Ordenadores HP	3	800	2.400	400
Servidor dedicado	1	300€/mes	1.800	300
Impresora	1	400	800	133,33
TOTAL			8.600	1.433,33

Cuadro 1.4: Hardware informático.

II.4

HERRAMIENTAS DEL SOFTWARE

Serán necesarias las licencias de los programas indicados en la tabla 1.5 para el desarrollo del proyecto. Para la parte de desarrollo, se utilizará el control de versiones git mediante el programa GitHub, y el editor de código Atom. Para el desarrollo de la documentación necesaria se utilizará Office. Para la gestión del proyecto y el control de tareas y tiempos se utilizarán los programas Toggle y Trello.

Así mismo, para la gestión general del proyecto y la comunicación entre miembros del equipo se usaran las *suits* Google Apps for Work y Slack.

DESCRIPCIÓN	UNIDADES	PRECIO UNITARIO	TOTAL (€)
Licencias GitHub	7	9€/mes	54
Licencias Office365	7	8,80€/mes	52,8
Licencia Toggle	7	9€/mes	54
Licencia Trello	7	10€/mes	60
Licencia Slack	7	7,5€/mes	45
Google Apps for Work	7	4€/mes	24
Licencia Photoshop	3	19,99€/mes	119,94
Licencia Atom	7	0€/mes	0
Licencia Toggle	7	9€/mes	54
TOTAL			463,74

Cuadro 1.5: Software informático.

II.5

MATERIAL FUNGIBLE

Será necesario distinto material de oficina, así como fotocopias y recambios de la impresora, para el desarrollo del proyecto. Pueden verse estos costes en la tabla 1.6.

DESCRIPCIÓN	TOTAL (€)
Recambios de impresora	200
Material de oficina	200
TOTAL	400

Cuadro 1.6: Material fungible.

II.6

MATERIAL DE PRUEBAS

Para poder realizar las pruebas del producto desarrollado se necesita el hardware que soporte nuestro software. Así, el equipamiento que se estima será necesario está contenido en la tabla 1.7. A priori, serán necesarias tres cámaras, una antena GPS, un sensor de distancia y una Raspberry y un Arduino como procesadores de la información.

DESCRIPCIÓN	TOTAL (€)
3 cámaras NetGear	400,71
Antena GPS Garmin GA 25MCX	19,53
Sensor de distancia	19,53
Quit Raspberry Pi 3	85
Arduino Mega 2560	35
TOTAL	559,77

Cuadro 1.7: Material de pruebas.

II.7

VIAJES Y DIETAS

A lo largo del proyecto se celebrarán reuniones con los distintos *stakeholders* del proyecto, lo que conllevará tanto gastos de la gasolina utilizada en los viajes como de las posibles comidas a las que serán invitados dichos *stakeholders*.

DESCRIPCIÓN	TOTAL (€)
Gasolina	400
Comidas	3.000
TOTAL	3.400

Cuadro 1.8: Viajes y dietas.

II.8

COSTES INDIRECTOS

En la siguiente tabla mostramos los costes indirectos derivados de las reuniones que mantendrá el equipo y su espacio de trabajo. Al no disponer de oficina física, no existen gastos de electricidad o similares. Sin embargo, si existen gastos asociados al alquiler de una sala co-working, que se alquilará durante 5 horas al día. Así se refleja en la tabla 1.9, cuyo cálculo se realiza mediante un coste de 40 euros la hora un total de 5 horas semanales.

DESCRIPCIÓN	TOTAL
Alquiler espacio co-working (Sala Tokio - Impact Hub Madrid) ¹	1000€/semana
TOTAL	21.000€

Cuadro 1.9: Costes indirectos.



ESTIMACIÓN POR CASOS DE USO

Para la estimación del tiempo total que se ha de dedicar al proyecto se ha usado la estimación por casos de uso. De esta forma, lo primero que se ha realizado ha sido identificar los actores de que actuaran en los casos de uso. Estos actores son los objetos (árboles, postes y similares), el vehículo del usuario y el propio conductor, as señales de tráfico y el GPS. Así, y como se puede ver en la tabla A.1, se le asigna una dificultad y una ponderación a cada uno de los actores que participan en los casos de uso. Ello refleja el factor de peso de los actores sin ajustar. Sin embargo, no basta con el factor de peso de los actores, sino que se ha de calcular el factor de peso de los casos de uso sin ajustar. En este caso, se le han asignado los factores de ponderación en función del tipo de caso como puede verse en la tabla A.2. De esta forma, el total de los puntos de casos de uso sin ajustar sería 130, el equivalente a la suma de los totales de A.1 y A.2.

Tras ello, se han calculado los factores de dificultad técnica y los ambientales (véanse las tablas A.3 y A.4). Con ello, multiplicando los factores ambientales, los técnicos y el total de puntos de casos de uso sin ajustar, se ha obtenido que el total de puntos de casos de uso ajustados son 104,104. De esta forma, se ha calculado que el total de horas hombre es de 2082,08 en tiempo de programación. Por ello, se ha calculado que el total de horas que se deberán dedicar a este proyecto es de $2,082,82/0,4 = 5,205,2$, ya que, como se puede ver en la tabla A.5, el porcentaje que se estima se dedicará a programación será del 40 %.

Con esta estimación de horas totales, en la tabla 1.2, como ya se ha mencionado, se ha realizado el reparto de horas entre los miembros del equipo de forma que el total de las mismas coincida con el total estimado.

ACTOR	DIFICULTAD	PONDERACIÓN
Objeto externo	Medio	2
Propio vehículo	Medio	2
Conductor	Complejo	3
Señales	Medio	2
GPS	Fácil	1
TOTAL		10

Cuadro A.1: Factor de peso de los actores sin ajustar.

DIFICULTAD	#CASO DE USO	PONDERACIÓN	TOTAL
Fácil	5	5	25
Medio	5	10	50
Complejo	3	15	45
TOTAL			120

Cuadro A.2: Factor de peso de los casos de uso sin ajustar.

TFC	DESCRIPCIÓN	PESO	VALOR	FACTOR
T1	Sistema distribuido	2	1	2
T2	Tiempo de respuesta	1	5	5
T3	Eficiencia por el usuario	1	2	2
T4	Proceso interno complejo	1	5	5
T5	Re-usabilidad	1	2	2
T6	Facilidad Instalación	0,5	5	2,5
T7	Facilidad de uso	0,5	5	2,5
T8	Portabilidad	2	3	6
T9	Facilidad de cambio	1	5	5
T10	Concurrencia	1	5	5
T11	Objetivos especiales de seguridad	1	5	5
T12	Acceso directo a terceras partes	1	1	1
T13	Facilidades especiales de entrenamiento a usuarios finales	1	1	1
TOTAL				120
Factores técnicos		1,04		

Cuadro A.3: Peso de los factores de complejidad técnica.

EF	DESCRIPCIÓN	PESO	VALOR	FACTOR
E1	Familiaridad con el modelo del proyecto usado	1,5	2	3
E2	Experiencia en la aplicación	0,5	2	1
E3	Experiencia OO	1	4	4
E4	Capacidad del analista líder	0,5	4	2
E5	Motivación	1	5	5
E6	Estabilidad de los requerimientos	2	5	10
E7	Personal media jornada	-1	0	0
E8	Dificultad en lenguaje de programación	-1	4	-4
TOTAL				21
Factores ambientales		0,77		

Cuadro A.4: Peso de los factores ambientales.

ACTIVIDAD	PORCENTAJE	REAL
Análisis	10 %	520,52
Diseño	20 %	1.041,04
Programación	40 %	2.082,08
Pruebas	15 %	780,78
Sobrecarga	15 %	780,78
TOTAL	100 %	5.205,2

Cuadro A.5: Peso de los factores ambientales.