	INFORME DE COMPARACIÓN DE COSTOS EN COCOMO 2 Y PROJECT	Unidad de Costos	
		N.º Informe	COSTOS-2025-001
		Página:	1 de 10.

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

INGENIERÍA EN SOFTWARE

DESARROLLO DE SOFTWARE APLICADO

NRC: 2667

TEMA:
COSTOS DE PROYECTO

GRUPO Nro. 2


INTEGRANTES:

- ALISSON CLAVIJO
- ANDRES JACOME
- GEORGINIO TROYA
- CAMILA VENEGAS

DOCENTE:

Ing. Jenny Ruiz Robalino

Sangolquí, Enero 23, 2024

	INFORME DE COMPARACIÓN DE COSTOS EN COCOMO 2 Y PROJECT	Unidad de Costos	
		N.º Informe	COSTOS-2025-001
		Página:	2 de 10.

1. ANTECEDENTES

El proceso de contratación de personal docente en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE es gestionado por el área de Talento Humano, pero actualmente no cuenta con un sistema automatizado. Esto aumenta la complejidad del control y la gestión de la información, ya que depende de la intervención humana en el registro y manejo de datos a lo largo de las distintas etapas. Este enfoque manual se complica aún más con el incremento de postulantes, generando demoras en las fases del proceso, especialmente en épocas de mayor demanda, como antes del inicio de los semestres. Además, el manejo manual expone el proceso a errores humanos y pérdidas de información, lo que puede causar inconvenientes tanto para los postulantes como para la institución. Por lo que el siguiente proyecto se ha dividido en módulos que puedan integrarse para cada fase de del proceso de postulación, en este trabajo se estima el costo de módulo de APELACIONES.

COCOMO II (Constructive Cost Model) es un modelo utilizado para estimar el esfuerzo y el costo de desarrollo de software. Basado en una serie de factores como el tamaño del software, la complejidad y las características del proyecto, COCOMO II permite realizar estimaciones más precisas en comparación con métodos más simples. En Microsoft Project, la estimación de costos se realiza considerando las tareas, recursos y duración del proyecto, permitiendo calcular los costos asociados al esfuerzo de trabajo y otros gastos.


2. OBJETIVOS

a. OBJETIVO GENERAL

Realizar una comparación entre el modelo de estimación de costos COCOMO II y la herramienta de gestión de proyectos Microsoft Project, evaluando su utilidad, precisión y aplicabilidad en la planificación y ejecución de proyectos de software.

b. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar el funcionamiento del modelo COCOMO II en la estimación de costos y tiempos para proyectos de software, considerando sus fases y factores de ajuste.
- Describir las principales funcionalidades de Microsoft Project para la gestión de proyectos, enfocándose en la planificación, seguimiento y control de actividades.
- Comparar los resultados obtenidos al aplicar COCOMO II y Microsoft Project en un caso práctico, identificando fortalezas y debilidades de cada herramienta.

	INFORME DE COMPARACIÓN DE COSTOS EN COCOMO 2 Y PROJECT	Unidad de Costos	
		N.º Informe	COSTOS-2025-001
		Página:	3 de 10.

3. DESARROLLO

a. COCOMO 2


Prototipo funcional de un Sistema para la Contratación de Talento Humano de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE: Módulo de Apelaciones.			
Lenguaje	Líneas de Código (LOC)	Fórmula KLOC	KLOC
CSS	12925	12,925	12,925
SCSS	10234	10,234	10,234
TypeScript	2348	2,348	2,348
Html	528	0,528	0,528
Markdown	257	0,257	0,257
INI	13	0,013	0,013
PHP	1	0,001	0,001
SVG	1	0,001	0,001
Java	376	0,376	0,376
Bourne Shell	102	0,102	0,102
DOS Batch	69	0,069	0,069
Gradle	41	0,041	0,041
Properties	36	0,036	0,036
TOTAL	26931	26,931	26,931
Entre 2 KLOC y 50 KLOC			
Constante en COCOMO II			
A			2,94

Primero se debe identificar lo siguiente:

- **Tamaño del proyecto:** nos dice que tenemos 26 KLOC (mil líneas de código).
- **Características del equipo:** con miembros experimentados y otros recién llegados.

Para poder estimar esfuerzo en COCOMO II, se debe primero establecer el tamaño del proyecto, que en este caso es 26,931 KLOC (Thousand Lines of Code), donde A es una constante de COCOMO II que es 2,94, después de eso se debe calcular los factores de escala (SF), estos son los que afectan la forma en que el tamaño del proyecto influye en el esfuerzo.

Segundo Para Calcular los Factores de Escala (SF) tenemos

 ESPE <small>UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS</small> <small>INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA</small>	INFORME DE COMPARACIÓN DE COSTOS EN COCOMO 2 Y PROJECT	Unidad de Costos	
		N.º Informe	COSTOS-2025-001
		Página:	4 de 10.

Factor de Escala	Descripción	Valor
PREC (Precedencia)	Experiencia en proyectos similares	3,5
FLEX (Flexibilidad)	Flexibilidad de desarrollo	2,8
RESL (Resolución de Arquitectura)	Grado de resolución y estabilidad del diseño	3
TEAM (Cohesión del equipo)	Capacidad de comunicación y experiencia del equipo	3,2
PMAT (Madurez del Proceso)	Madurez de los procesos de desarrollo	4
TOTAL	Suma total de los valores	16,5
Escala del Proyecto (E)	$E = 0.91 + 0.01 * \text{TOTAL}$	1,075
PREC (3)+FLEX (4)+RESL (3)+TEAM (3)+PMAT (3)=16		
	Escala del proyecto	
	E	1,075

Total, de los factores de escala es: 16,5.

$$E = 0.91 + 0.01 * 16,5$$


Por lo que $E=1,075$

Tercero, se establece los Multiplicadores de Esfuerzo (EM)

Multiplicador de Esfuerzo (EM)	Descripción	Valor
Confiabilidad (RELY)	En que nivel es confiable el producto	1
Base de Datos (DATA)	Base de datos del proceso	1,08
Complejidad del Producto (CPLX)	Complejidad de poder desarrollar el modulo	1,17
Capacidad del Equipo (TEAM)	Experiencia y habilidad del personal	1
FCIL (Facilidad de Soporte)	Capacidad del equipo en resolver los problemas	0,91
Facilidad de Desarrollo (TOOL)	Facilidad de la herramienta para el desarrollo	1
EAF	$EAF = C2 * C3 * C4 * C5 * C6 * C7$	1,149876

Cuarto, el Cálculo del Esfuerzo (PM - Person - Months)

Las variables están ya definidas por Cocomo II y por los cálculos realizados anteriormente

 ESPE <small>UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS</small> <small>INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA</small>	INFORME DE COMPARACIÓN DE COSTOS EN COCOMO 2 Y PROJECT	Unidad de Costos	
		N.º Informe	COSTOS-2025-001
		Página:	5 de 10.

Variable	Valor	Fórmula
A (Constante)	2,94	Constante definida por COCOMO II
SIZE (KLOC)	26,931	Tamaño en miles de líneas de código
E (Escala)	1,075	$0.91 + 0.01 * \text{SUM}(\text{Factores de Escala})$
EAF	1,149876	Producto de los multiplicadores de esfuerzo
MM (Meses-persona)	116,55	$A * (\text{SIZE}^E) * \text{EAF}$

Variable	Valor	Descripción
A	2,94	Constante definida en COCOMO II
Tamaño	26,931	Tamaño del proyecto en KLOC
E	1,075	Escala calculada del proyecto
EM	1,150	Effort Adjustment Factor (EAF)

El esfuerzo estimado del proyecto de integración es:

$$PM = 2.94 \times (26,931)^{1.075 \times 1,150} = 116,55 \text{ meses-personas.}$$

Por lo tanto, MM= 116,55

Quinto, Cálculo del Tiempo (TDEV)

Variable	Valor	Descripción
C	3,67	Constante definida en COCOMO II
PM	116,552	Meses-persona
F=	0,313	
TDEV=	16,274	meses

El proyecto tardará 16,274 meses (aproximadamente).


Sexto, Cálculo del Costo

Costo Total=PM×Costo por Persona-Mes		
Variable	Valor	Descripción
PM	117	Meses-persona
Costo por Persona-Mes	750	Esto depende de la estimación en base a la realidad
Costo Total=	87414,01	USD

El costo estimado del proyecto completo es de 87414,01 USD.

Costo Mensual=	5371,484	USD por mes
----------------	----------	-------------

El costo por mes durante el desarrollo es de 5371,48 USD.

	INFORME DE COMPARACIÓN DE COSTOS EN COCOMO 2 Y PROJECT		Unidad de Costos	
			N.º Informe	COSTOS-2025-001
			Página:	6 de 10.

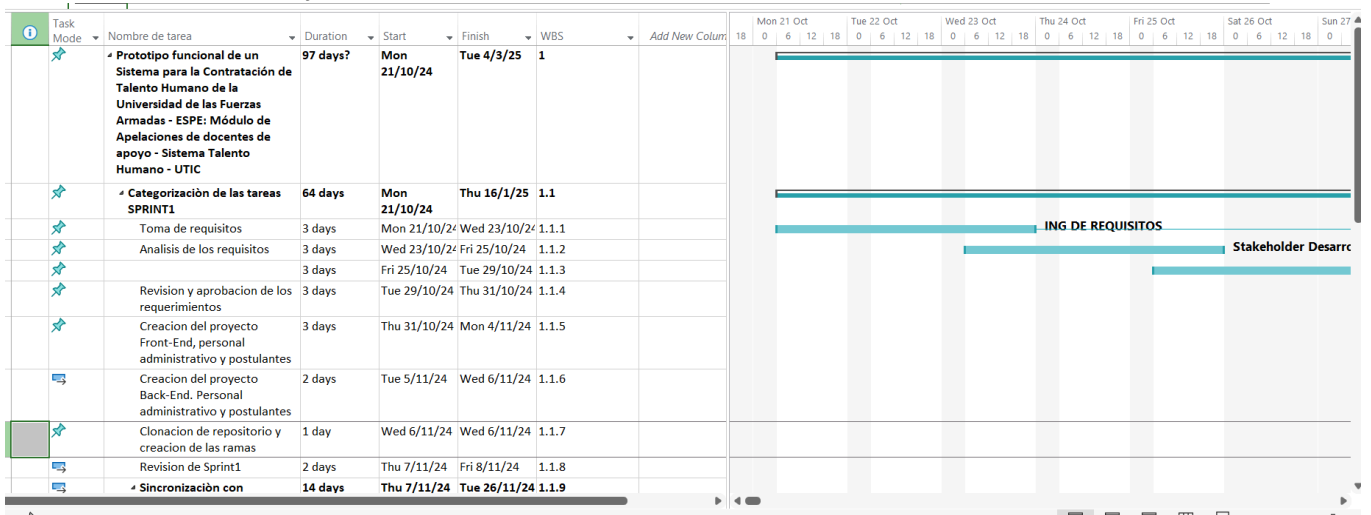
b. MS PROJECT

Para poder estimar precio con la herramienta M.S PROJECT por sprints, lo primero que se debe realizar es definir los recursos del proyecto, que hace referencia a las personas que conformarán el equipo de desarrollo, por lo cual aquí se definió los profesionales necesarios para el desarrollo de este proyecto. Donde cada uno tiene un rol simulando el rol de cada profesional.


Se puso los siguientes profesionales con su hora de trabajo

Nombre del recurso	Type	Material Label	Initials	Group	Capacidad	Tasa	Tasa horas	Costo/Us	Accrue	Base Calendar
Stakeholder Organización	Work		SO		100%	\$14,00/hour	\$0,00/hour	\$0,00	Prorated	Estándar
Stakeholder Desarrollo	Work		SD		100%	\$18,00/hour	\$0,00/hour	\$0,00	Prorated	Estándar
ING DE REQUISITOS	Work		IR		100%	\$15,00/hour	\$0,00/hour	\$0,00	Prorated	Estándar
ANALISTA	Work		A		100%	\$12,00/hour	\$0,00/hour	\$0,00	Prorated	Estándar
PROGRAMADOR JUNIOR	Work		PJ		100%	\$8,00/hour	\$0,00/hour	\$0,00	Prorated	Estándar
DISEÑADOR DE INTERFACES	Work		DI		100%	\$12,00/hour	\$0,00/hour	\$0,00	Prorated	Estándar
DISEÑADOR DE BDD	Work		DBDD		100%	\$14,00/hour	\$0,00/hour	\$0,00	Prorated	Estándar
RENTA SERVIDOR DE APLICACIONES	Material		RENSERVAP			\$0,00		\$0,00	Prorated	
RENTA SERVIDOR DE PRUEBAS	Material		RENSERVPR			\$0,00		\$0,00	Prorated	

Una vez definido los roles y las personas que serán necesarias para el proyecto, lo siguiente que se debe realizar es, escribir la planificación por sprint que se realizará del proyecto, para que así se cree un diagrama de Gantt automáticamente en la aplicación de project, aquí se deberá asignar una primero la duración que tendrá el proyecto, luego de esto en cada tarea se debe poner cuanto será la duración de la tarea y de que fecha de inicio a que fecha de finalización, además que en cada tarea se debe asignar un recurso para que así funcione correctamente la estimación con la aplicación Project



Luego la herramienta lo que hará es calcular por hora, lo que dure la tarea y así va estimando por sprint cuanto es el costo total del proyecto, teniendo ya en cuenta cuantas personas se va a trabajar y cuánto ganan por hora cada profesional, con esta aplicación, podemos deducir que es un acercamiento más a la realidad ya que aquí se toma en cuenta el precio por hora de un profesional

 ESPE <small>UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS</small> <small>INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA</small>	INFORME DE COMPARACIÓN DE COSTOS EN COCOMO 2 Y PROJECT	Unidad de Costos	
		N.º Informe	COSTOS-2025-001
		Página:	7 de 10.

c. COMPARACIÓN

Proposito del merito

Microsoft Project es una herramienta de planificación y seguimiento de proyectos, el cual permite estimar costos y recursos con base en tareas individuales y su duración. Por lo cual es muy bueno para proyectos donde las tareas están claramente definidas o se tiene la experiencia necesaria para planificar desde un principio cada tarea con su estimación de tiempo. Además se requiere de un seguimiento detallado de cada tarea como en proyectos ágiles organizados por sprints.

En cambio, COCOMO II es un modelo algorítmico utilizado también para estimar costos, esfuerzo y cronogramas de proyectos de software desde etapas tempranas. En este tipo de modelo no se necesita un desglose detallado de cada tarea, sino que se basa principalmente en el tamaño de software, expresado por líneas de código (KSLOC)

Metodologia de estimacion

En Microsoft Project, la estimación de estos costos se basa principalmente en el cálculo directo, sumando los costos de las tareas y los recursos que se han asignado al proyecto. Las tarifas por hora o los costos fijos asignados a cada tarea.

Por otro lado en COCOMO II, por su parte utiliza una fórmula algorítmica para estimar el esfuerzo requerido en función al tamaño del software y diversos factores de escala. El modelo aplica multiplicadores para reflejar las características del proyecto como complejidad o experiencia del equipo.


Por ende esto se obtiene a partir del esfuerzo estimado en personas-mes

Factores Considerados

Microsoft Project no evalúa directamente la complejidad del software, sino que se enfoca en los recursos y tiempos asignados a cada tarea que se tiene. Por otro lado, la complejidad se puede mostrar indirectamente en la estimación si se asignan más recursos o se ajustan las duraciones con las tareas.

En cambio en COCOMO II, considera una serie de factores adicionales, como reutilizar código o complejidad del sistema, la experiencia de equipo entre otros. Estos factores se introducen a partir de los multiplicadores de esfuerzo, los cuales ajustan la estimación en función de la naturaleza.

	COCOMO II	MS Project
Propósito	Modelo algorítmico para estimar esfuerzo, tiempo y costos en proyectos de software, basado en líneas de código (KLOC).	Herramienta de planificación y seguimiento de tareas, ideal para proyectos organizados por sprints.
Factores	Tamaño del software,	Recursos humanos, duración

	INFORME DE COMPARACIÓN DE COSTOS EN COCOMO 2 Y PROJECT	Unidad de Costos	
		N.º Informe	COSTOS-2025-001
		Página:	8 de 10.


Considerados	experiencia del equipo, complejidad, reutilización de código y características del proyecto.	de las tareas y costos por hora. No considera directamente la complejidad del software.
Flexibilidad	Menor flexibilidad, ya que depende de cálculos iniciales fijos.	Alta flexibilidad para ajustar estimaciones durante el desarrollo del proyecto.
Resultados	Personas-mes: 116,55 Tiempo estimado: 16,27 meses Costo total: \$87,414.01	Duración del proyecto: 35 días Horas estimadas: 552 horas. Costo total: \$5,136

4. CONCLUSIONES

- COCOMO II es más útil en etapas iniciales de planificación, donde se requiere una estimación global basada en el tamaño y la complejidad del software. Microsoft Project es ideal durante la ejecución y el seguimiento, permitiendo ajustes dinámicos a medida que el proyecto avanza.
- COCOMO II ofrece estimaciones precisas al inicio, pero su dependencia de valores iniciales puede ser una limitación. Microsoft Project, por otro lado, refleja con mayor precisión los costos y tiempos reales durante el desarrollo.
- En el caso práctico, COCOMO II resultó en un costo total significativamente mayor, lo que podría reflejar un enfoque conservador en la estimación inicial. Microsoft Project, con su enfoque detallado en tareas y recursos, proporcionó una estimación más ajustada al costo real.

5. RECOMENDACIONES

- Se recomienda usar COCOMO II para estimaciones iniciales y Microsoft Project para el seguimiento y la ejecución.
- Las estimaciones deben revisarse y ajustarse periódicamente, especialmente en metodologías ágiles, para garantizar que reflejen los cambios en el alcance y los recursos del proyecto.

	INFORME DE COMPARACIÓN DE COSTOS EN COCOMO 2 Y PROJECT	Unidad de Costos	
		N.º Informe	COSTOS-2025-001
		Página:	9 de 10.

6. ANEXOS

Informe realizado con ProjectLibre.

Dates			
Start	21/10/24 9:00	Finish	06/12/24 19:00
Baseline Start		Baseline Finish	
Actual Start		Actual Finish	


Duration			
Scheduled	35 days	Remaining	35 days
Baseline	0 days	Actual	0 days
		Percent Complete	0%

Work			
Scheduled	552 horas	Remaining	552 horas
Baseline	0 horas	Actual	0 horas

Costs			
Scheduled	\$5136,00	Remaining	\$5136,00
Baseline	\$0,00	Actual	\$0,00
		Variance	\$0,00

Repositorio en GitHub

https://github.com/Georginio3840/2667_DSA/tree/main/Grupo2

	INFORME DE COMPARACIÓN DE COSTOS EN COCOMO 2 Y PROJECT	Unidad de Costos	
		N.º Informe	COSTOS-2025-001
		Página:	10 de 10.


7. REFERENCIAS

Microsoft. (2023). Microsoft Project [Versión]. Microsoft.
<https://answers.microsoft.com/en-us/msoffice/forum/all/downloading-and-installing-project-2021/47f3a26d-9209-4095-8cad-17ae555aa392>

Boehm, B. W., & Abran, A. (2001). Software engineering economics. Addison-Wesley.
 Microsoft. (2023).

Abran, A., & Wüst, J. (2007). An empirical study of the COCOMO II post-architecture model. IEEE Transactions on Software Engineering, 33(2), 81-97.

8. APROBACIÓN

Rubro	Nombre Apellido	Unidad /Cargo	Firma
Elaborado por	GEORGINO TROYA	Líder de Grupo	
Revisado por:	ING. JENNY RUIZ	Docente	