



**Universidad:** Universidad Autónoma de Entre Ríos.

**Facultad:** Facultad de Ciencia y Tecnología.

**Carrera:** Licenciatura en Sistemas de Información.

**Asignatura:** Ingeniería de Software II

**Equipo Docente:** Dr. Pedro E. Colla.

**Alumnos Integrantes:** Rubén Zeni.

**Fecha límite de entrega:** 27/08/2025.

**Trabajo Práctico N°9:** Administración de Proyectos (Planificación).

1. Asumiendo que el mantenimiento de un sistema es una tarea continua. ¿Puede ser considerado como un proyecto? ¿Qué características deben asignarse a las tareas de mantenimiento para poder ser, efectivamente, considerada un proyecto?
2. ¿Cuál es el motivo conceptual por el cual ciertas iniciativas se estructuran como programas en vez de proyectos?
3. Asumiendo como válida la premisa que la definición de las características de un proyecto viene dada por las elecciones de los parámetros de Tiempo (Calendario), Recursos (Costo), Requerimientos (Funciones) y Calidad (Defectos). ¿Cuál cree pueda ser el efecto de fijar arbitrariamente Tiempo, Recursos y Requerimientos a valores de conveniencia para el proyecto?
4. Instale el programa Jupiter Notebook y produzca un script en Python que dado el tamaño de un proyecto (S) calcule su esfuerzo (E), y basado en el esfuerzo calcule el tiempo calendario para completar ( $\tau_d$ ). Luego grafique los valores de E para el intervalo de tamaños [0,10000] y los valores de  $\tau_d$  para el intervalo de esfuerzos [1,500]. Asuma las siguientes relaciones:

$$E = 8S^{0.95} \quad \tau_d = 2.4E^{0.33}$$

5. Se explora un backlog pre-existente consistente en las siguientes funciones informando la estimación y la frecuencia mensual de uso estimada.

Función	Story Points	Hits
Función A	2	1104
Función B	3	1762
Función C	8	6602
Función D	5	1565
Función F	2	2179
Función G	13	8030

Si la capacidad histórica del equipo de desarrollo se expresa como una velocidad de 5 story points (/sprint) con sprints de 2 semanas de duración y tiene presupuesto para sostener el equipo de desarrollo durante 6 semanas evaluar las siguientes cuestiones:

1. ¿Qué funciones recomendaría incluir dentro del alcance?
2. ¿Qué funciones eliminará si se le reduce el presupuesto a la mitad?
3. ¿Qué funciones incluirá si se puede tener al equipo por 7 semanas?
4. ¿Qué prioridad recomendará para la función "D" que es recomendada por el líder técnico como la más importante de la arquitectura?
5. ¿Cómo se modifica lo anterior si el equipo tiene una velocidad para deuda técnica histórica de 1 story point (/sprint)?
6. Realice un resumen corto del artículo "*What Do Software Developers Need to Know about Business*" del Prof. Dr. Warren Harrison. ¿Cuál es en su opinión la relevancia del mismo a los temas discutidos sobre alcance de un proyecto?

7. Realice un resumen corto del artículo “*Subjective Consistency*” del Dr. Pedro Colla. ¿Cuál es en su opinión la relevancia del mismo a los temas discutidos sobre estimación?
8. Supuesto que dispone como información histórica del mismo dataset utilizado en el taller denominado “Modelos dinámicos” modifique el programa PNR\_sistemis.py para realizar las siguientes acciones:
  - a. Derive un programa similar que acepte el esfuerzo del proyecto expresado en personas-mes (PM) y grafique los valores del dataset histórico de calibración, los valores del modelo obtenido por mejor ajuste desde el dataset, la curva aplicando el modelo PNR para el valor de esfuerzo aceptado.
  - b. Utilice el programa del punto anterior para calcular la distribución de esfuerzo en el tiempo para un proyecto de 72 PM de esfuerzo total, grafique junto a los puntos de datos históricos y el modelo suavizado. Comente las diferencias que observa.
  - c. Qué ocurre si arbitrariamente decide utilizar un valor de “a” que es el cuádruple del valor obtenido por calibración. ¿Cuál es el efecto observable? ¿Qué estima ocurrirá con el proyecto respecto al concepto de “Zona imposible”?
9. Utilizando el mismo dataset de información histórica utilizado en el taller denominado “Taller Modelos estáticos” modifique el programa EffortModel.py para realizar la evaluación de un dataset histórico con los siguientes datos:

LOC	Esfuerzo (PM)
1000	2
2000	3
3000	5
4000	7
5000	11
6000	13
7000	17
8000	19
9000	23
10000	29

10. Supuesto que el valor de un proyecto se deteriora cuanto más riesgosa es su ejecución. ¿Por qué el implementar un proyecto en etapas o fases al final de las cuales se evalúa si se continúa **aumenta** el valor del proyecto para su patrocinante?
11. La contabilidad de una empresa, y por extensión la de un proyecto dentro de la misma... ¿captura las acciones de índole financiera de la empresa? (acciones relacionadas con el momento en que se reflejan los actos económicos con un criterio devengado).
12. El realizar un proyecto de software bajo un régimen de promoción impositiva que reduce el impuesto a las ganancias ¿Incentiva o desalienta la utilización del mecanismo de apalancamiento impositivo? ¿Por qué?

13. Las variaciones de un proyecto resultaron en incertidumbre en las estimaciones puede ser de  $\pm 30\%$ , ¿por qué se considera razonable solo tomar contingencias de hasta un  $+5\%$ ?
14. Calcule la esperanza de ganar una apuesta en un juego de ruleta apostando a color. Asuma que la ruleta tiene un cero de color verde (color neutro). La apuesta será con la ficha mínima de \$1000.-
15. Una inversión muy promocionada denominada “Telar de los colores” promete un rendimiento mensual del 7% para una inversión de \$1000. La probabilidad que la inversión produzca una ganancia ( $P_g$ ) es tal que la probabilidad que produzca una pérdida ( $P_p$ ) sumada a ella dará 1. Por lo tanto, la esperanza neta de la inversión será, en el mejor de los casos, nula. Cual es la probabilidad de ganar y la de perder en una inversión de ésta índole.
16. Calcule el valor presente ( $V_p$ ) de una inversión que retornará \$1000 en un año sabiendo que la tasa de costo de oportunidad aplicable es de  $r=7\%$  mensual.
17. En el ejercicio anterior ¿Cuál es la tasa efectiva anual (TEA) implícita en la operación? Considere la misma como la tasa anual cuya aplicación permite obtener el mismo resultado para la inversión. Calcule la duración del proyecto y el nuevo camino crítico.

- 1) Asumiendo que el mantenimiento de un sistema es una tarea continua, sí puede ser considerado como un proyecto, siempre y cuando sus tareas se estructuren para cumplir con la definición formal de proyecto.

La definición de proyecto, según entidades como el PMI y la IEEE, establece que es un esfuerzo temporal, con un principio y un fin definidos, creado para generar un producto, servicio o resultado único. La naturaleza "continua" del mantenimiento entra en conflicto directo con el requisito de ser "temporal".

Para que las tareas de mantenimiento puedan ser consideradas un proyecto, deben asignárseles las siguientes características:

- a) **Alcance Definido:** Se debe agrupar un conjunto específico de tareas de mantenimiento (por ejemplo, "Aplicación de parches de seguridad del 3er trimestre" o "Optimización de la base de datos del módulo de usuarios"). Esto delimita qué se hará y qué no se hará.
- b) **Temporalidad Clara:** Debe tener una fecha de inicio y una fecha de finalización establecidas, transformando una porción del trabajo continuo en un esfuerzo acotado en el tiempo.
- c) **Entregables Específicos:** El resultado debe ser concreto y medible, como "módulo de usuarios optimizado" o "sistema actualizado a la versión 4.5". Esto cumple con el requisito de entregar un producto, servicio o resultado.
- d) **Recursos Asignados:** Debe contar con un presupuesto y un equipo asignado para ese esfuerzo específico y temporal.

De esta forma, la actividad continua de mantenimiento se descompone en una serie de proyectos manejables y discretos. De hecho, el material de estudio clasifica al "Mantenimiento (MOL)" como uno de los tipos de proyecto existentes.

- 2) El motivo conceptual por el cual ciertas iniciativas se estructuran como programas en vez de proyectos es principalmente para gestionar la escala y la complejidad que superan la capacidad de un único proyecto.

Un programa se define como un grupo coordinado de proyectos. Se recurre a esta estructura cuando una iniciativa es:

- a) **Demasiado extensa:** Ya sea en términos de duración o de alcance funcional, la iniciativa es demasiado grande para ser manejada dentro de un solo plan de proyecto.
- b) **Compleja y Multidisciplinaria:** Involucra la coordinación de múltiples entregables, equipos y objetivos que, aunque están relacionados, son proyectos por derecho propio. La complejidad de un proyecto no aumenta de forma lineal con su tamaño, y la estructura de programa ayuda a gestionar esta situación.
- c) **Asociada a un Producto o Estrategia a Largo Plazo:** A menudo, un programa está ligado al ciclo de vida de un producto o a un objetivo estratégico de negocio que se logra a través de la ejecución exitosa de varios proyectos interrelacionados.

En resumen, se elige la estructura de programa cuando el objetivo final es tan grande o complejo que es más efectivo gestionarlo como un conjunto coordinado de esfuerzos (proyectos) en lugar de un único y monolítico proyecto.

- 3) Si en un proyecto se fijan arbitrariamente los parámetros de Tiempo (Calendario), Recursos (Costo) y Requerimientos (Funciones), el efecto inevitable es un severo deterioro de la Calidad del producto final.

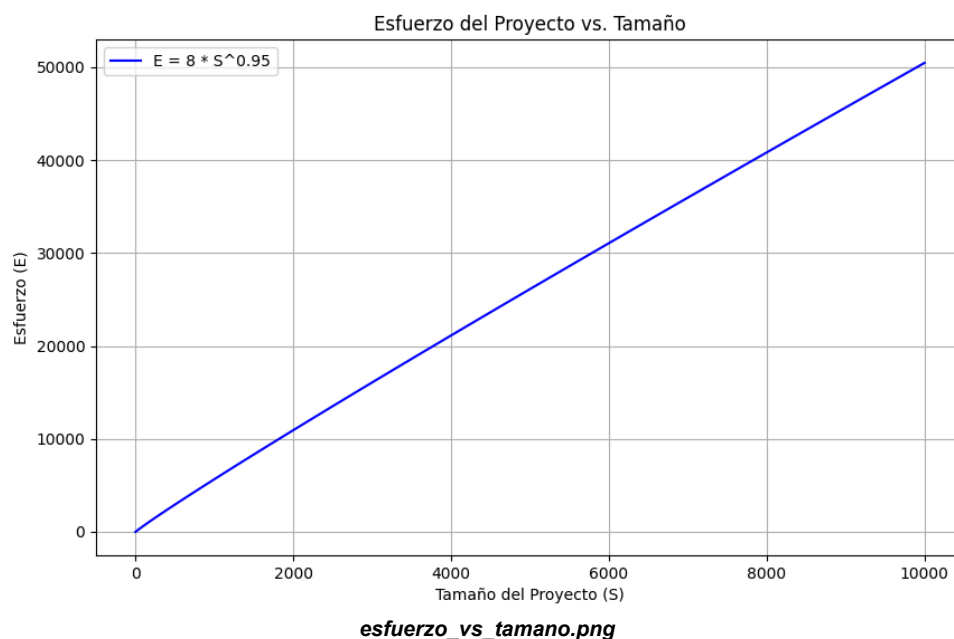
Esta situación se conoce como el "triángulo de hierro" de la gestión de proyectos. El material de estudio es explícito al respecto: la combinación de "Bueno (alcance)", "Rápido (calendario)" y "Barato (esfuerzo)" "No existe". Al fijar arbitrariamente tres de las cuatro variables principales (Tiempo, Costo, Alcance y Calidad), la cuarta variable, la Calidad, se convierte en la única válvula de escape para absorber toda la presión, incertidumbre y problemas no planificados del proyecto.

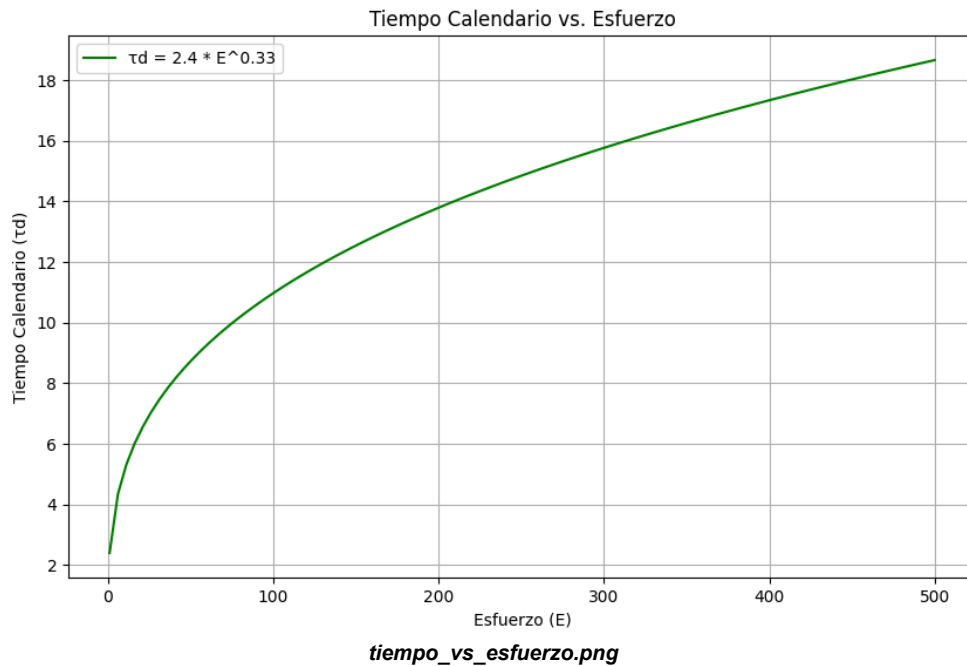
Los efectos concretos serían:

- a) **Aumento de Defectos:** El equipo, presionado por cumplir un calendario y presupuesto fijos con un alcance inamovible, tomará atajos, omitirá pruebas y reducirá los controles de calidad, lo que resultará en un producto final con una alta densidad de defectos.
- b) **Incremento del Retrabajo (Costo de Pobre Calidad):** Los defectos no detectados generarán un alto costo de retrabajo (ECoPQ) en el futuro, invalidando el supuesto ahorro inicial.
- c) **Insatisfacción del Cliente:** Aunque el proyecto se entregue "a tiempo y dentro del presupuesto", el producto no cumplirá con las expectativas de calidad y fiabilidad del cliente.
- d) **Ingreso a la "Zona Imposible":** Se estaría intentando forzar al proyecto a operar en condiciones que son sistémicamente inviables para el estado tecnológico y la productividad de la organización.

Las metodologías de gestión como Waterfall o Agile se basan precisamente en reconocer esta realidad: se fija el alcance y se permite que el tiempo y el costo varíen (Waterfall), o se fijan el tiempo y el costo y se permite que el alcance sea variable (Agile). Intentar fijar las tres variables simultáneamente es una receta para el fracaso del proyecto en su dimensión de calidad.

- 4) El contenido de este punto se encuentra dentro de la correspondiente carpeta "Punto 4" que se entregó junto con este documento. Las gráficas resultantes de los cálculos realizados con el programa son las siguientes:





- 5) Para resolver este punto, se debe priorizar en base al **valor** que aporta cada función, el cual se medirá por la cantidad de "Hits" mensuales. El objetivo es maximizar este valor dentro de las restricciones de presupuesto (capacidad del equipo en Story Points).

**Datos Iniciales:**

- **Velocidad del equipo:** 5 Story Points (SP) por sprint.
- **Duración del sprint:** 2 semanas.
- **Presupuesto:** 6 semanas.
- **Capacidad total:** (6 semanas / 2 semanas por sprint) \* 5 SP por sprint = **15 SP**.

Primero, calculamos la "densidad de valor" (Hits por SP) para priorizar las funciones:

Función	Story Points	Hits	Hits por SP (Valor/Costo)	Prioridad
Función F	2	2179	1089.5	1
Función C	8	6602	825.25	2
Función G	13	8030	617.7	3
Función B	3	1762	587.3	4
Función A	2	1104	552.0	5
Función D	5	1565	313.0	6

### 5.1) Funciones a incluir en el alcance

Con una capacidad total de **15 SP**, se seleccionan las funciones de mayor prioridad hasta agotar el presupuesto:

1. **Función F** (2 SP). Capacidad restante: 13 SP.
2. **Función C** (8 SP). Capacidad restante: 5 SP.
3. **Función B** (3 SP). Capacidad restante: 2 SP.
4. **Función A** (2 SP). Capacidad restante: 0 SP.

**Recomendación:** Se deben incluir las funciones **F, C, B y A**. Este conjunto utiliza exactamente los 15 SP de capacidad y maximiza el valor entregado (11,647 hits en total).

### 5.2) Funciones a eliminar con presupuesto reducido a la mitad

- **Nuevo presupuesto:** 3 semanas (la mitad de 6).
- **Nueva capacidad total:** (3 semanas / 2 semanas por sprint) \* 5 SP por sprint = **7.5 SP**.

Con una capacidad de 7.5 SP, el nuevo alcance sería:

1. **Función F** (2 SP). Capacidad restante: 5.5 SP.
2. **Función B** (3 SP). Capacidad restante: 2.5 SP.
3. **Función A** (2 SP). Capacidad restante: 0.5 SP.

**Respuesta:** Comparado con el plan original (F, C, B, A), la **Función C** (8 SP) es la que se eliminaría, ya que no cabe en el nuevo presupuesto.

### 5.3) Funciones a incluir con el equipo por 7 semanas

- **Nuevo presupuesto:** 7 semanas.
- **Nueva capacidad total:** (7 semanas / 2 semanas por sprint) \* 5 SP por sprint = **17.5 SP**.

El alcance original (F, C, B, A) consume 15 SP. Nos quedan 2.5 SP de capacidad. La siguiente función en la lista de prioridades es la G (13 SP) y la D (5 SP). Ninguna de las dos cabe en la capacidad restante de 2.5 SP.

**Respuesta:** A pesar de tener una semana adicional de presupuesto, **no es posible incluir ninguna de las funciones restantes** en el alcance. La capacidad adicional (2.5 SP) es insuficiente. Esto representa un caso de "recursos ociosos", que deben ser gestionados para no generar un rendimiento negativo.

### 5.4) Prioridad recomendada para la Función "D"

La Función D tiene la densidad de valor más baja (313 Hits/SP). Sin embargo, el líder técnico la considera la más importante para la arquitectura. Esto presenta un conflicto entre el valor de negocio inmediato y la salud técnica a largo plazo.



**Recomendación:** La prioridad de la Función D no debe decidirse únicamente por los "hits". Se debe

**moderar una discusión entre el líder técnico y los stakeholders ("El negocio").** Se debe explicar que, si bien su valor inmediato en "hits" es bajo, no implementarla podría generar una

**deuda técnica** significativa o riesgos para la estabilidad del sistema. La decisión final debe tomarla el responsable del producto, equilibrando el valor a corto plazo con la sostenibilidad de la arquitectura.

### 5.5) Modificación por deuda técnica

- **Velocidad para deuda técnica:** 1 SP por sprint.
- **Nueva velocidad efectiva para funciones:**  $5 \text{ SP/sprint} - 1 \text{ SP/sprint} = 4 \text{ SP/sprint}$ .
- **Nueva capacidad total:**  $3 \text{ sprints} * 4 \text{ SP/sprint} = 12 \text{ SP}$ .

Con una capacidad total reducida a 12 SP, el nuevo alcance priorizado es:

1. **Función F** (2 SP). Capacidad restante: 10 SP.
2. **Función C** (8 SP). Capacidad restante: 2 SP.
3. **Función A** (2 SP). Capacidad restante: 0 SP.

**Respuesta:** El plan se modifica de la siguiente manera: el alcance recomendado ahora incluye las funciones **F, C y A**. La **Función B**, que estaba en el plan original, ahora queda fuera del alcance debido a la reducción de la capacidad efectiva del equipo para desarrollar nuevas funcionalidades.

## 6) Resumen:

En su artículo, Warren Harrison argumenta que los desarrolladores de software deben adquirir un conocimiento fundamental del negocio para el cual trabajan. Sostiene que sin entender conceptos financieros clave, como el **retorno de la inversión (ROI)**, el **costo hundido** y el **valor del dinero en el tiempo**, las decisiones de la alta gerencia pueden ser malinterpretadas como arbitrarias o ilógicas. El autor enfatiza que un proyecto de software es una inversión que compite con otras oportunidades de capital, por lo que su justificación debe ser sólida y comprensible en términos empresariales, no solo técnicos.

### **Relevancia con el Alcance de un Proyecto:**

La conexión de estos conceptos con la planificación del alcance es directa y fundamental. Un alcance de proyecto no se puede definir de manera aislada; debe ser una propuesta de valor que se justifique como una buena inversión para la empresa. Un equipo de desarrollo que comprende el contexto del negocio puede colaborar en la definición de un alcance (por ejemplo, un MVP) que ofrezca el mayor valor estratégico lo antes posible. Esto asegura que los recursos no se inviertan en funcionalidades que, aunque técnicamente interesantes, no contribuyen a los objetivos financieros y estratégicos de la organización.

## 7) Resumen:

El artículo aborda el desafío de la fiabilidad en las estimaciones de esfuerzo basadas en el juicio de expertos, que son inherentemente subjetivas. La solución propuesta es una metodología que utiliza **comparaciones por pares** y el **Proceso de Jerarquía Analítica (AHP)** para estructurar y medir la coherencia de dichos juicios. El resultado más importante de este proceso no es solo la estimación en sí, sino el cálculo de un **Ratio de Consistencia (CR)**, una métrica objetiva que evalúa qué tan consistentes fueron las opiniones subjetivas del experto.

### Relevancia con la Estimación:

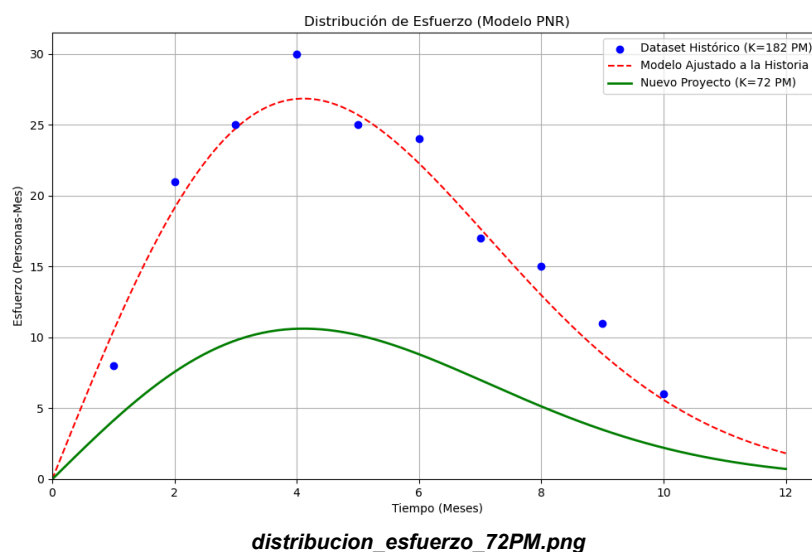
Este método es sumamente relevante para la **estimación** porque ofrece una herramienta para validar y mejorar uno de los métodos más utilizados y a la vez más propensos a sesgos: el juicio experto. En lugar de aceptar una estimación a ciegas, el Ratio de Consistencia (CR) actúa como un control de calidad ("quality gate"). Permite a los equipos identificar cuándo una serie de juicios es inconsistente y necesita ser revisada, fomentando un proceso de estimación más riguroso y, en última instancia, más fiable para la planificación del proyecto.

## 8)

a) Para cumplir con el enunciado, se partió del script original **PNR\_sistemis.py** y se derivó una versión simplificada, **PNR\_sistemis\_v2.py**. La simplificación mencionada se debe a que el script original es bastante complejo y realiza muchos cálculos que no son necesarios para este punto, por lo que busqué un script más robusto y simple pero también enfocado, el objetivo principal de esta derivación fue aislar la funcionalidad esencial requerida:

1. Calibrar el parámetro "a" usando el dataset histórico proporcionado.
2. Aceptar un nuevo valor de esfuerzo total (K) como argumento.
3. Generar una **única gráfica consolidada** que muestre simultáneamente:
  - Los puntos del **dataset histórico**.
  - La curva del **modelo de mejor ajuste** a esa historia.
  - La curva PNR para el **nuevo proyecto** con el esfuerzo K especificado.

b) Al ejecutar el script derivado con un esfuerzo de 72 PM, se obtiene el siguiente gráfico:



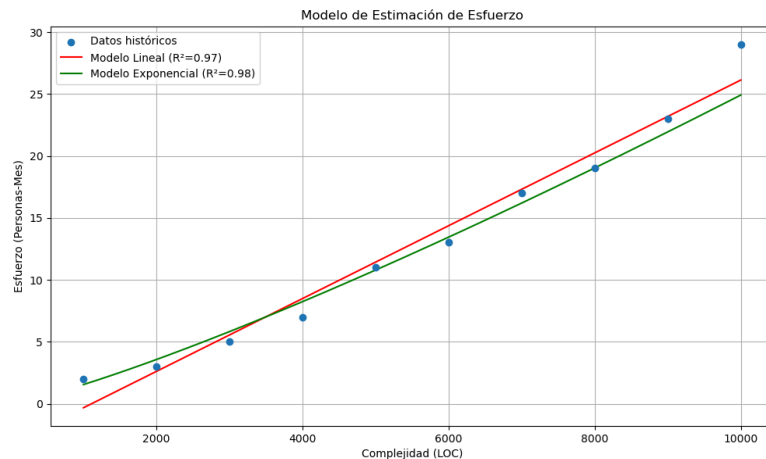
El análisis del mismo revela las siguientes diferencias y similitudes clave:

- La diferencia más evidente es la amplitud (altura) de las curvas. La curva del "Nuevo Proyecto (K=72 PM)" (línea verde sólida) es notablemente más baja que la del "Modelo Ajustado a la Historia" (línea roja discontinua). Esto se debe a que el esfuerzo total (K) es menor (72 PM vs. 182 PM), lo que se traduce directamente en una necesidad de personal máximo (pmax) mucho menor en el punto de mayor actividad del proyecto.
  - A pesar de la diferencia de tamaño, ambas curvas de modelo (verde y roja) comparten exactamente la misma forma. Alcanzan su punto máximo aproximadamente en el mismo momento ( $t \approx 4$  meses) y tienen la misma compresión a lo largo del eje del tiempo. Esto ocurre porque ambas utilizan el mismo parámetro "a" (velocidad/productividad), que fue calibrado a partir de los datos históricos y define la dinámica intrínseca del proyecto en esta organización.
  - Los puntos azules ("Dataset Histórico") se distribuyen de manera cercana alrededor de la curva del modelo ajustado (roja), lo que valida que el modelo PNR con el parámetro "a" calculado representa adecuadamente el comportamiento histórico de los proyectos en esta organización.
- c) Si se decidiera arbitrariamente utilizar un valor de "a" que es el cuádruple del obtenido por calibración, los efectos serían drásticos:
- **Efecto Observable:** El parámetro "a" en el modelo PNR es proporcional a la productividad y determina la velocidad con que se ejecuta el proyecto. Cuadruplicar "a" resultaría en una curva de esfuerzo mucho más alta y comprimida en el tiempo. El proyecto intentaría completarse en un calendario significativamente más corto, pero a costa de requerir un pico de staff (pmax) muchísimo mayor. La curva se vería "puntiaguda" en lugar de suave, reflejando una aceleración y desaceleración muy bruscas del equipo.
  - **Relación con la "Zona Imposible":** Este cambio arbitrario empujaría el plan del proyecto directamente hacia la "Zona Imposible". Este concepto, visto en la cursada, establece que existe un límite práctico para la compresión del calendario de un proyecto, más allá del cual el esfuerzo y el costo se disparan exponencialmente por la sobrecarga de comunicación y gestión (Ley de Brooks). Un valor de "a" tan alto implica una productividad y una capacidad de escalar el equipo que, aunque matemáticamente posibles en el modelo, son irrealistas para la organización. El plan sería infactible en la práctica, llevando al fracaso del proyecto, al agotamiento del equipo y a una calidad deficiente.

9)

- a) Tras ejecutar el script modificado (**EffortModel\_v2.py**) con los flags **-l** y **-x**, se analizaron los datos históricos para derivar dos posibles modelos de estimación. Los resultados obtenidos son los siguientes:
- **Modelo Lineal:**  $E = -3.266667 + 0.002939 \times \text{LOC}$ 
    - Coeficiente de Determinación (R2): **0.9726**
  - **Modelo Exponencial:**  $E = 0.000368 \times (\text{LOC}^{1.207561})$ 
    - Coeficiente de Determinación (R2): **0.9757**

**Elección del Mejor Modelo:** Se debe seleccionar el modelo exponencial. La justificación se basa en el coeficiente de determinación ( $R^2$ ), que mide qué tan bien se ajusta el modelo a los datos históricos. Dado que el  $R^2$  del modelo exponencial (0.9757) es superior al del modelo lineal (0.9726), se concluye que este representa con mayor precisión la relación entre el tamaño (LOC) y el Esfuerzo, convirtiéndolo en un predictor más fiable para este conjunto de datos. El gráfico mostrado a continuación ilustra visualmente este mejor ajuste.

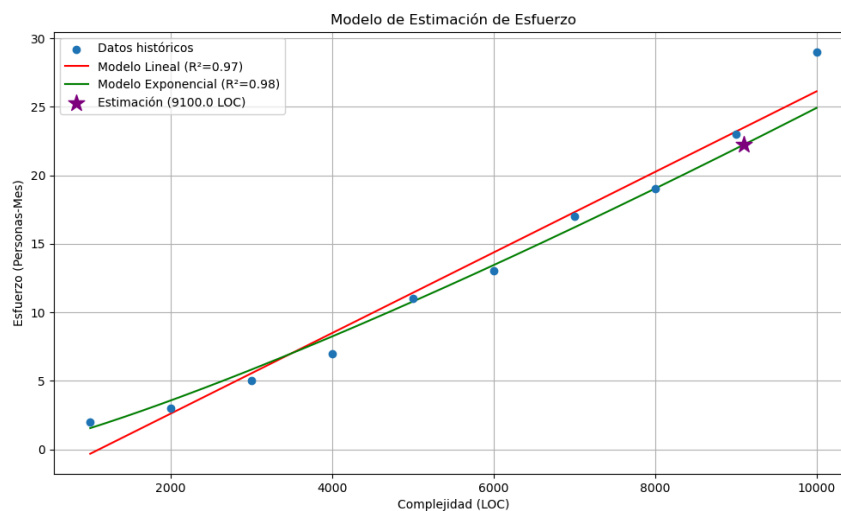


figura\_9a.png

- b) Utilizando el script para estimar el esfuerzo de un proyecto de 9100 LOC, se obtuvo el siguiente resultado:

- **Esfuerzo Estimado: 22.24 Personas-Mes.**

Esta estimación se calculó utilizando el modelo exponencial, por ser el de mejor ajuste. Como se observa en el gráfico mostrado a continuación, el punto de la estimación (la estrella púrpura) se sitúa correctamente sobre la curva del modelo exponencial y se encuentra rodeado por los datos históricos. Este cálculo es un caso de interpolación, ya que el valor de 9100 LOC está dentro del rango de los datos con los que se calibró el modelo (1000 a 10000 LOC). Por lo tanto, la estimación puede considerarse confiable.



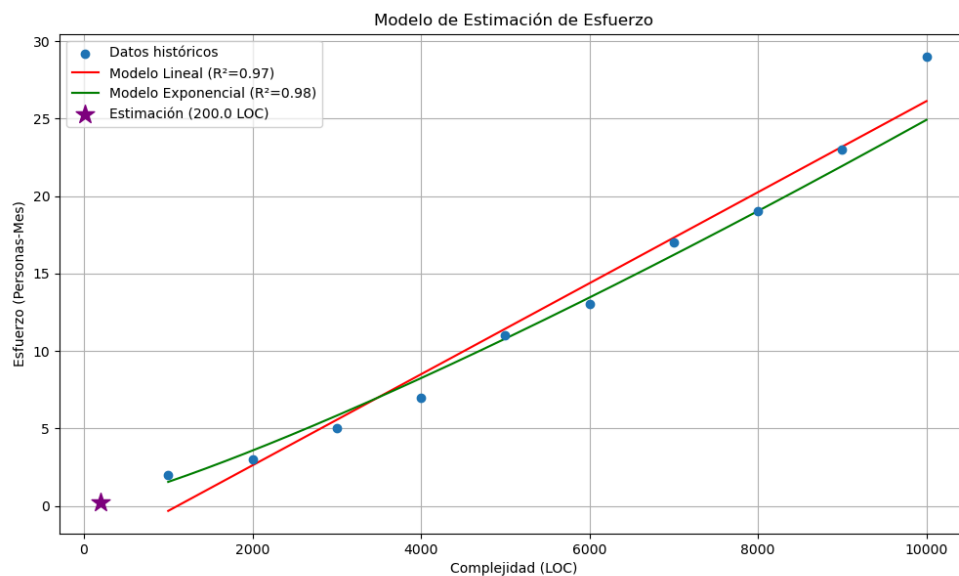
figura\_9b.png

- c) Al ejecutar el script para estimar el esfuerzo de un proyecto de 200 LOC, el resultado fue:

- **Esfuerzo Estimado: 0.22 Personas-Mes.**

**Precaución a tener en cuenta:** La precaución fundamental que se debe tener en este caso es que la estimación es el resultado de una extrapolación, lo que la hace muy poco confiable. El modelo fue construido y validado con datos en el rango de 1000 a 10000 LOC. El valor de 200 LOC está muy por fuera y por debajo de este rango. No existe evidencia empírica en nuestro dataset de que la relación exponencial se mantenga para proyectos tan pequeños. La dinámica del esfuerzo para proyectos de baja complejidad podría ser completamente diferente. Por lo tanto, aunque el modelo arroje un número, este debe ser tratado con un alto grado de escepticismo.

El gráfico resultante se muestra a continuación.



figura\_9c.png

- 10) Implementar un proyecto en etapas o fases, con una evaluación de continuidad al final de cada una, aumenta el valor para su patrocinante porque reduce significativamente el riesgo de la inversión. Un proyecto de software es una inversión con un resultado incierto. Un enfoque por etapas funciona como una serie de puntos de control. En lugar de comprometer el 100% del presupuesto a un resultado a largo plazo y de alto riesgo, el patrocinante solo compromete los fondos para la primera etapa. Al finalizarla, puede reevaluar la viabilidad del proyecto con mucha más información y decidir si continuar, pivotar o cancelar.

Si el proyecto se cancela, la pérdida se limita únicamente al costo de las etapas ya completadas (un costo hundido manejable), evitando una pérdida mucho mayor. Esta flexibilidad para abandonar una mala inversión es increíblemente valiosa, ya que permite a la organización redirigir el capital restante a oportunidades más prometedoras, maximizando así el valor general de su portafolio de inversiones.

- 11) No, la contabilidad de una empresa, incluso aplicando el criterio de lo devengado, no captura la totalidad de las acciones de índole financiera. Existe una diferencia fundamental entre ambas disciplinas:

- **La Contabilidad** se enfoca en registrar los hechos económicos pasados. El criterio de lo devengado asegura que los ingresos y gastos se registren cuando ocurren, independientemente del flujo de caja, para tener una foto precisa de la situación de la empresa en un momento dado.
- **Las Finanzas** se enfocan en el futuro, utilizando herramientas para tomar decisiones de inversión que maximicen el valor.

Mientras que la contabilidad registrará el costo de un proyecto, no captura el razonamiento financiero detrás de esa decisión: el análisis del valor presente descontado, la tasa de rentabilidad mínima aceptable (hurdle rate), el costo de oportunidad o el riesgo asociado a los flujos de fondos futuros. En resumen, la contabilidad registra "qué pasó", mientras que las finanzas deciden "qué debería pasar" con el dinero.

- 12) Realizar un proyecto bajo un régimen de promoción que reduce el impuesto a las ganancias **desalienta** la utilización del mecanismo de apalancamiento impositivo.

**Por qué:** El "apalancamiento impositivo" (o escudo fiscal) es el ahorro de impuestos que se obtiene a través de gastos deducibles (como los intereses de una deuda). El valor de este ahorro es directamente proporcional a la tasa de impuesto a las ganancias que paga la empresa:

$$\text{Ahorro Impositivo} = \text{Gasto Deducible} \times \text{Tasa de Impuesto}$$

Si un régimen de promoción **reduce la tasa de impuesto**, el beneficio de cualquier deducción fiscal se hace más pequeño. Por ejemplo, una deducción de \$100 con una tasa del 35% ahorra \$35, pero con una tasa promocional del 15%, solo ahorra \$15. Al disminuir el beneficio, disminuye también el incentivo para buscar y utilizar estos mecanismos de apalancamiento.

- 13) Se considera razonable tomar contingencias de solo un +5% a pesar de una incertidumbre de  $\pm 30\%$  por un equilibrio entre seguridad y viabilidad competitiva.

1. **Viabilidad del Proyecto:** Si se planificara para el peor escenario posible y se agregara una contingencia del +30% al presupuesto y al calendario, el costo total del proyecto se inflaría a un nivel que probablemente lo haría financieramente inviable o no competitivo. Ningún patrocinador aprobaría un proyecto con un costo tan elevado desde el inicio.
2. **Gestión Activa vs. Pasiva:** El buffer de contingencia del +5% al +10% no está destinado a cubrir toda la incertidumbre, sino solo las pequeñas desviaciones esperadas. Es un colchón para la variabilidad normal. La gran incertidumbre restante ( $\pm 30\%$ ) no se cubre con un "colchón" de dinero pasivo, sino que debe ser gestionada activamente a través de:
  - Una rigurosa **gestión de riesgos**.
  - **Flexibilidad en el alcance** (especialmente en metodologías ágiles).
  - **Monitoreo y control** constantes para detectar y corregir desvíos a tiempo.

En esencia, el +5% es una reserva para pequeños imprevistos, mientras que el resto de la incertidumbre se maneja con una buena gestión de proyectos.

**14)** La esperanza matemática (o valor esperado) de una apuesta es el promedio de los resultados que esperaríamos si jugáramos infinitas veces. Se calcula como la suma de cada ganancia posible multiplicada por su probabilidad, menos la pérdida multiplicada por su probabilidad.

- **Supuestos:** Una ruleta estándar tiene 37 casillas: 18 rojas, 18 negras y 1 verde (el cero).
- **Apuesta:** \$1000 a un color (ej. rojo).
- **Ganancia si sale rojo:** \$1000 (te devuelven tu apuesta de \$1000 y te pagan \$1000 adicionales).
- **Pérdida si no sale rojo:** \$1000.
- **Probabilidad de ganar ( $P_{\text{ganar}}$ ):** 18/37
- **Probabilidad de perder ( $P_{\text{perder}}$ ):** 19/37 (18 del otro color + 1 del cero).

La fórmula de la esperanza (E) es:

$$E = (P_{\text{ganar}} \times \text{Ganancia}) - (P_{\text{perder}} \times \text{Pérdida})$$

$$E = \left(\frac{18}{37} \times \$1000\right) - \left(\frac{19}{37} \times \$1000\right)$$

$$E = \frac{\$18000 - \$19000}{37} = \frac{-\$1000}{37} \approx -\$27.03$$

**Respuesta:** La esperanza de ganar la apuesta es de **-\$27.03**. Esto significa que, en promedio, por cada \$1000 que apuestas, se espera que pierdas aproximadamente \$27.

**15)** El problema establece que la esperanza neta de la inversión es nula (cero), lo que nos permite plantear una ecuación para encontrar las probabilidades.

- **Ganancia (G):** 7% de \$1000 = \$70.
- **Pérdida (P):** La inversión total = \$1000.
- **Probabilidad de ganar:**  $P_g$
- **Probabilidad de perder:**  $P_p = 1 - P_g$
- **Esperanza (E):** 0

La ecuación de la esperanza es:

$$E = (P_g \times G) - (P_p \times P) = 0$$

$$(P_g \times 70) - ((1 - P_g) \times 1000) = 0$$

$$70 \cdot P_g - 1000 + 1000 \cdot P_g = 0$$

$$1070 \cdot P_g = 1000$$

$$P_g = \frac{1000}{1070} \approx 0.9346$$

$$P_p = 1 - 0.9346 = 0.0654$$

**Respuesta:** La probabilidad de ganar es de aproximadamente **93.46%** y la probabilidad de perder (la inversión total) es de **6.54%**.

**16)** El valor presente ( $Vp$ ) es el valor que tiene hoy una cantidad de dinero que recibiremos en el futuro, descontando el costo de oportunidad (la rentabilidad que podríamos obtener con ese dinero en otro lado).

- **Valor Futuro ( $Vf$ ):** \$1000.
- **Tasa de costo de oportunidad ( $r$ ):** 7% mensual = 0.07.
- **Período ( $n$ ):** 1 año = 12 meses.

La fórmula del Valor Presente es:

$$Vp = \frac{Vf}{(1+r)^n}$$

$$Vp = \frac{\$1000}{(1+0.07)^{12}}$$

$$Vp = \frac{\$1000}{1.07^{12}} \approx \frac{\$1000}{2.25219} \approx \$444.01$$

**Respuesta:** El valor presente de recibir \$1000 en un año con una tasa de oportunidad del 7% mensual es de **\$444.01**.

**17)** La Tasa Efectiva Anual (TEA) es la tasa de interés real que se paga o se gana en un año después de capitalizar los intereses en cada período.

- **Tasa periódica ( $r$ ):** 7% mensual = 0.07.
- **Número de períodos en el año ( $n$ ):** 12.

La fórmula de la TEA es:

$$TEA = (1 + r)^n - 1$$

$$TEA = (1 + 0.07)^{12} - 1$$

$$TEA \approx 2.25219 - 1 = 1.25219$$

**Respuesta:** La Tasa Efectiva Anual (TEA) implícita en la operación es del **125.22%**.

**Nota:** La frase final del enunciado (17) "**Calcule la duración del proyecto y el nuevo camino crítico**" no parece tener relación con el cálculo de la TEA y tanto el PDF como también las clases en donde se abordan dichos temas no se vieron sino hasta el día miércoles 04/08 (1 semana después de la fecha de entrega de este Trabajo Práctico), por lo que asumí que la frase podría ser un error de tipeo en el documento, y por consiguiente no resolví tal consigna.