

Fundamentals Resumen

MÓDULO 3: Ingeniería

Ingeniería UC

5 de febrero de 2026

Índice

Programa del Módulo

MÓDULO 3: Ingeniería

En este módulo se abordan tópicos transversales de la ingeniería: Economía, Programación, Hojas de Cálculo y Ética.

| Tópico | Curso | Contenidos | Indicadores a evaluar |
|--------------------------------|---|--|--|
| Economía | ICS1513 Introducción a la Economía | A. Flujo de caja (por ejemplo, la equivalencia, tasa de retorno). B. Costo (por ejemplo, incremental, promedio, hundido, estimación). C. Análisis (por ejemplo, el punto de equilibrio, de costo-beneficio). D. La incertidumbre (por ejemplo, valor esperado y el riesgo). | 1. Entender y aplicar los conceptos básicos del análisis económico y entender los problemas centrales que estudia la economía, tanto a nivel micro como macro. 2. Analizar los elementos fundamentales que explican el comportamiento de los agentes, el rol de los mercados y las leyes de oferta y demanda. 4. Entender y aplicar los conceptos básicos de flujo de caja, tasa de descuento, valor presente y tasa interna de retorno, asociados a un proyecto y ser capaz de calcularlos y aplicarlos en un proyecto. |
| Introducción a la Programación | IIC1103 Introducción a la Programación | 1. Terminología (tipos de memoria, CPU, velocidades de transmisión, internet). 3. Programación. | 1. Comprender conceptos básicos relativos a un programa computacional, tales como algoritmos, variables, expresiones, control de flujo, funciones, listas, strings, clases y objetos. 2. Aplicar técnicas fundamentales para la resolución de diversos problemas con ayuda del computador. 3. Aplicar el razonamiento algorítmico para generar la solución a un problema como una secuencia de pasos bien definidos, incluyendo pasos condicionales, repetición de pasos, llamadas a funciones, y recursión. |
| Hojas de Cálculo | | 2. Hojas de Cálculo: Manejo Nivel Básico. | Transversal a la formación. |

| Tópico | Curso | Contenidos | Indicadores a evaluar |
|--------|---------------------------------|--|---|
| Ética | FIL188 Ética para Ingenieros | <p>1. Código de ética (sociedades profesionales y técnicas).</p> <p>2. Acuerdos y contratos.</p> <p>3. Legislación y ética.</p> <p>4. Responsabilidad Profesional.</p> <p>5. Cuestiones de protección pública.</p> | <p>1. Conocer los fundamentos y las principales corrientes éticas que subyacen a las decisiones morales del hombre, tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Relativismo, Subjetivismo y Realismo moral (Lawrence Kohlberg). - La conciencia moral, y la ética del cuidado (Carol Gilligan). - Utilitarismo (Jeremy Bentham y John Stuart Mill). - Deontología (Immanuel Kant). - Ética de la Virtud (Aristóteles). - Ética de la Justicia (John Rawls). <p>2. Reflexionar sobre los criterios y principios para orientar la acción en el ámbito científico y tecnológico.</p> <p>3. Aplicar los principios de la ética a problemas específicos de la ciencia y la tecnología.</p> <p>4. Identificar los alcances de la legislación nacional (código de ética) vigente relacionada con la práctica de la ingeniería y saber cómo aplicarla en el ejercicio de la profesión.</p> |

1. Temario y Objetivos del Curso

Temario (ICS1513)

- A. **Flujo de caja:** equivalencia de factores, tasa de retorno.
- B. **Costo:** incremental, promedio, hundido, estimación.
- C. **Análisis:** punto de equilibrio, análisis beneficio-costo (B/C).
- D. **Incertidumbre:** valor esperado y riesgo.

Objetivos de Aprendizaje

1. Entender y aplicar los conceptos básicos del análisis económico y los problemas centrales de la economía, tanto a nivel micro como macro.
2. Analizar el comportamiento de los agentes, el rol de los mercados y las leyes de oferta y demanda.
3. Entender y aplicar los conceptos de flujo de caja, tasa de descuento, valor presente y tasa interna de retorno, asociados a un proyecto, y ser capaz de calcularlos y aplicarlos.

2. Cómo Abordar la Economía en el ECF

En esta sección del examen, tu habilidad más importante no es ser un economista, sino ser un **ingeniero que toma decisiones económicas informadas**. El foco está en la aplicación de modelos y herramientas para decidir si un proyecto es viable o cuál es la mejor entre varias alternativas.

Nota

Nota Estratégica: ¡Tu mejor amigo es el manual de referencia! No memorices factores de interés, aprende a **identificar el tipo de problema** y a **construir el diagrama de flujo de caja** correcto. Una vez lo diagramas, resolverlo es buscar el factor adecuado en las tablas.

2.1. Habilidades Clave

- **Modelado de Flujos de Caja:** Traducir un enunciado en un diagrama de tiempo con entradas (ingresos) y salidas (costos, inversión).
- **Costo de Oportunidad:** El valor de la mejor alternativa rechazada.
- **Análisis Marginal:** La decisión óptima suele encontrarse donde el beneficio marginal iguala al costo marginal.
- **Evaluación de Proyectos:** Dominar los métodos clave: Valor Presente Neto (VPN), Tasa Interna de Retorno (TIR) y Análisis Beneficio-Costo (B/C).

3. Conceptos Fundamentales de Economía

3.1. Principios Básicos y Análisis de Mercados

- **Costo Hundido (Sunk Cost):** Costo ya incurrido e irrecuperable; **irrelevante** para decisiones futuras.

- **Leyes de Oferta y Demanda:**

- **Demanda:** A mayor precio, menor cantidad demandada.
- **Oferta:** A mayor precio, mayor cantidad ofrecida.
- **Equilibrio:** Precio y cantidad donde oferta = demanda.

- **Elasticidad Precio de la Demanda (ϵ_p):**

$$\epsilon_p = \frac{\% \Delta Q_d}{\% \Delta P}$$

- Si $|\epsilon_p| > 1$ demanda **elástica**.
- Si $|\epsilon_p| < 1$ demanda **inelástica**.

- **Competencia Perfecta vs. Monopolio:**

- **Competencia Perfecta:** Muchas firmas, producto homogéneo, $P =$ Costo Marginal.
- **Monopolio:** Una firma, poder de mercado, produce donde Ingreso Marginal = Costo Marginal.

3.2. Ingeniería Económica: Evaluación de Proyectos

3.2.1. Flujos de Caja y Factores de Interés

- **Flujo de Caja:** Diagrama con flechas que representan entradas y salidas de dinero en el tiempo.
- **Notación de Factores:** P (presente), F (futuro), A (anualidad), i (tasa de interés), n (períodos).
- Para convertir valores, usa la notación $(X/Y, i\%, n)$ y busca el factor en tablas; no calcules a mano.

3.3. Análisis Beneficio-Costo (B/C)

- **Ratio B/C:** Relación entre el valor presente de beneficios y el valor presente de costos:

$$B/C = \frac{\sum_t \frac{B_t}{(1+i)^t}}{\sum_t \frac{C_t}{(1+i)^t}}$$

- **Criterio:** Si $B/C > 1$, el proyecto es aceptable.
- Útil cuando los flujos de beneficios y de costos son comparables en tiempo.

4. Ejercicios de Práctica Tipo Prueba

4.1. Ejercicio 1: Costo de Oportunidad y Costo Hundido

Problema (ICS1513-1.3-2): Una empresa invirtió \$50M en I+D (costo hundido). Ahora decide entre:

- Solar: invertir \$200M, VAN = \$80M.
- Geotérmico: invertir \$200M, VAN = \$90M.

El directorio quiere elegir solar para “recuperar” los \$50M iniciales.

- a) Correcto, la inversión inicial es un costo de oportunidad.
- b) Correcto, es un ingreso de oportunidad.
- c) Incorrecto: los \$50M son Sunk Cost.
- d) Ninguna de las anteriores.

4.2. Ejercicio 2: Equilibrio de Mercado y Producción

Problema (ICS1513-2.2-2): Empresa en competencia perfecta con costos totales:

$$CT(Q) = 10 + 2Q^2$$

Precio de mercado \$100/u. ¿Cuál produce?

- a) $Q = 25$
- b) $Q = 20$
- c) $Q = 15$
- d) Ninguna de las anteriores.

4.3. Ejercicio 3: Elasticidad

Problema (ICS1513-2.4-3): Al variar 1% el precio, Q_d varía -0.1%. ¿Cuál elasticidad?

- a) $\epsilon_p = -10$, demanda elástica.
- b) $\epsilon_p = -0.1$, demanda inelástica.
- c) $\epsilon_p = -1$, elasticidad unitaria.
- d) Ninguna de las anteriores.

4.4. Ejercicio 4: Regulación de Monopolio

Problema (ICS1513-3.2-2): Un monopolio con demanda *perfectamente inelástica* $Q = 1000$ u (independiente del precio) y costos:

$$CT(Q) = 1000 + 2Q.$$

El Estado fija $P_{max} = CMg$ y da subsidio si hay pérdidas. ¿Precio y subsidio?

- a) Pmax=\$1/u, subsidio \$1000.
- b) Pmax=\$2/u, subsidio \$1000.
- c) Pmax=\$3/u, subsidio \$1000.
- d) Ninguna de las anteriores.

4.5. Ejercicio 5: Cálculo de VPN

Problema (ICS1513-4-1): Inversión \$4.000 en año 0. Flujos: 1.100; 1.200; 1.300; 1.400; 1.500 en años 1–5. Tasa 10 %. ¿En qué año VPN >0?

- a) 4
- b) 5
- c) Ninguna de las anteriores

4.6. Ejercicio 6: Cálculo de TIR

Problema (ICS1513-6.2-1): Proyecto con:

$$VAN = -800 + \frac{400}{1+r} + \frac{1200}{(1+r)^2}.$$

TIR es r que anula el VAN. ¿Cuál es?

- a) 50 %
- b) 40 %
- c) 30 %
- d) 20 %

5. Soluciones Detalladas

Solución Ejercicio 1

Solución

Contexto: Decisión entre dos proyectos mutuamente excluyentes con inversión adicional de 200 M:

- Solar: VAN = 80 M
- Geotérmico: VAN = 90 M

La inversión inicial de 50 M en I+D es un **costo hundido** y no se considera.

Análisis paso a paso:

1. Ignorar costo hundido: no afecta flujos futuros.
2. Comparar VAN de ambos proyectos:

$$\begin{aligned} VAN_{solar} &= 80 \text{ M}, \\ VAN_{geotermico} &= 90 \text{ M}. \end{aligned}$$

3. El proyecto geotérmico tiene un VAN mayor, por lo tanto genera más valor.

Conclusión: Elegir proyecto geotérmico.

Alternativa correcta: c)

Solución Ejercicio 2

Solución

Planteamiento: Empresa en competencia perfecta, maximiza beneficio donde Precio = Costo Marginal.

Derivación del costo marginal:

$$\begin{aligned} CT(Q) &= 10 + 2Q^2, \\ CMg(Q) &= \frac{d(CT)}{dQ} = 4Q. \end{aligned}$$

Igualar precio a CMg:

$$\begin{aligned} P &= CMg(Q) \\ 100 &= 4Q \\ Q &= \frac{100}{4} = 25. \end{aligned}$$

Verificación:

- Ingreso total: $P \cdot Q = 100 \times 25 = 2500$.
- Costo total: $CT(25) = 10 + 2 \times 25^2 = 10 + 1250 = 1260$.
- Beneficio: $2500 - 1260 = 1240 > 0$, coherente con maximización.

Conclusión: Producir 25 unidades.

Alternativa correcta: a)

Solución Ejercicio 3

Solución

Definición de elasticidad:

$$\epsilon_p = \frac{\% \Delta Q_d}{\% \Delta P}$$

Cálculo con datos del problema:

- Cambio en precio: $\% \Delta P = +1\%$.
- Cambio en cantidad: $\% \Delta Q_d = -0,1\%$.

$$\epsilon_p = \frac{-0,1}{1} = -0,1,$$

$$|\epsilon_p| = 0,1 < 1 \Rightarrow \text{demanda inelástica.}$$

Interpretación: Una variación de precio tiene un efecto pequeño en cantidad.

Alternativa correcta: b)

Solución Ejercicio 4

Solución

Contexto: Demanda perfectamente inelástica $Q = 1000$ u, costos $CT(Q) = 1000 + 2Q$.

1. Calcular Costo Marginal:

$$CMg(Q) = \frac{d(CT)}{dQ} = 2.$$

2. Fijar precio máximo:

$$P_{max} = CMg = 2 \text{ u.}$$

3. Determinar ingresos y costos a $Q = 1000$:

$$\text{Ingresos} = P_{max} \times Q = 2 \times 1000 = 2000.$$

$$\text{Costos Totales} = 1000 + 2 \times 1000 = 3000.$$

4. Calcular pérdida y subsidio:

$$\Pi = \text{Ingresos} - \text{Costos} = 2000 - 3000 = -1000,$$

$$\text{Subsidio requerido} = 1000.$$

Conclusión: Precio \$2/u y subsidio \$1000.

Alternativa correcta: b)

Solución Ejercicio 5

Solución

Fórmula de VPN acumulado:

$$VPN_n = -4000 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+0,10)^t}.$$

Cálculo año a año (aprox. tres decimales):

| Año | Flujo F_t | Descuento $F_t/(1,1)^t$ |
|-----|-------------|---------------------------------|
| 1 | 1100 | 1100/1,1 = 1000,000 |
| 2 | 1200 | 1200/1,1 ² = 991,736 |
| 3 | 1300 | 1300/1,1 ³ = 975,682 |
| 4 | 1400 | 1400/1,1 ⁴ = 956,940 |
| 5 | 1500 | 1500/1,1 ⁵ = 931,382 |

VPN acumulado:

$$\begin{aligned} VPN_1 &= -4000 + 1000,000 = -3000,000, \\ VPN_2 &= -3000,000 + 991,736 = -2008,264, \\ VPN_3 &= -2008,264 + 975,682 = -1032,582, \\ VPN_4 &= -1032,582 + 956,940 = -75,642, \\ VPN_5 &= -75,642 + 931,382 = +855,740. \end{aligned}$$

Resultado: El VPN se hace positivo en el año 5.

Alternativa correcta: b)

Solución Ejercicio 6

Solución

Ecuación de VAN a cero:

$$0 = -800 + \frac{400}{1+r} + \frac{1200}{(1+r)^2}.$$

Verificación con $r = 0,50$ (50 %):

$$\begin{aligned} VAN &= -800 + \frac{400}{1,5} + \frac{1200}{(1,5)^2} \\ &= -800 + 266,667 + 533,333 = 0,000. \end{aligned}$$

Interpretación: Con $r = 50\%$, el $VAN=0$, por lo que esa es la TIR.

Alternativa correcta: a)

6. Introducción a la Programación

6.1. Cómo Abordar Problemas de Lógica en el ECF

Esta sección del examen no mide tu habilidad para escribir código de memoria, sino tu capacidad para leer, interpretar y predecir el comportamiento de un algoritmo. La clave es el razonamiento lógico, no la sintaxis perfecta.

Nota

Nota Estratégica: ¡Alerta Crítica! El manual de referencia oficial (FE Handbook) **no tiene una sección relevante** para programación introductoria a este nivel. Debes tratar esta parte del examen como si no tuvieras apuntes.

6.1.1. Habilidades Clave

- **Seguimiento de Variables (Trazas):** La habilidad más importante para el código. Debes ser capaz de seguir el valor de cada variable, línea por línea.
- **Comprendión de Control de Flujo:** Entender exactamente cómo y cuándo se ejecuta cada parte del código ('if', 'while', 'for').
- **Manejo de Índices:** Los errores con los índices de listas y strings son muy comunes. Recuerda que comienzan en 0.
- **Abstracción con Funciones:** Entender qué hace una función basándose en su descripción y cómo su valor de retorno afecta al resto del programa.

7. Conceptos Fundamentales

7.1. Algoritmos, Variables y Expresiones

- **Algoritmo:** Una secuencia de pasos finitos y bien definidos para resolver un problema.
- **Variables:** Espacios en memoria que guardan un valor y tienen un nombre y un tipo de dato.
- **Expresiones:** Combinaciones de valores, variables y operadores.
 - **Aritméticas:** '+', '-', '*', '/', '//' (división entera), '%' (módulo).
 - **Lógicas:** 'AND', 'OR', 'NOT'.
 - **Relacionales:** '==', '!=', '>', '<', 'GTE', '<='.

7.2. Control de Flujo y Estructuras de Datos

- **Condicionales ('if'/'elif'/'else'):** Ejecutan bloques de código si se cumple una condición.
- **Bucles 'while' y 'for':** Repiten un bloque de código. 'while' lo hace mientras una condición sea verdadera; 'for' itera sobre una secuencia.
- **Strings y Listas:** Secuencias ordenadas de elementos a los que se accede por un índice que comienza en 0.

8. Ejercicios de Práctica Tipo Prueba

8.1. Ejercicio 1: Tipos de Datos y Expresiones

Problema (IIC1103-1-5): Dado el siguiente pseudocódigo, ¿qué valores quedan almacenados en las variables e, f y g al final?

```
a = 3  
b = 15.0  
c = VERDADERO  
d = a - b  
e = d > 0  
f = b / 2 == 7  
g = e AND f
```

- a) e = -12.0, f = FALSO, g = FALSO
- b) e = FALSO, f = FALSO, g = FALSO
- c) e = FALSO, f = VERDADERO, g = FALSO
- d) e = 15.0, f = FALSO, g = VERDADERO

8.2. Ejercicio 2: Bucles y Índices

Problema (IIC1103-1-6): El siguiente código intenta sumar los valores de dos listas de enteros (v1 y v2). Asume que largo_v1 es el largo de v1.

```
total = 0  
i = 0  
while i < largo_v1:  
    total = total + v1[i] + v2[i]  
    i = i + 1
```

¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta para este código?

- a) El ciclo siempre termina sin considerar el último elemento.
- b) El código no considera listas de largos distintos, pero se arregla cambiando la condición del ‘while’.
- c) Este código tendrá un error si v1 tiene más elementos que v2.
- d) El código funciona como se espera en cualquier situación.

9. Soluciones Detalladas

Solución Ejercicio 1

Solución

Estrategia: Realizar una traza, evaluando cada línea.

- $d = 3 - 15.0 = -12.0$
- $e = -12.0 > 0$ es FALSO.
- $f = 15.0 / 2 == 7$ es $7.5 == 7$, que es FALSO.
- $g = \text{FALSO AND FALSO}$ es FALSO.

Alternativa correcta: b)

Solución Ejercicio 2

Solución

Estrategia: Analizar el acceso a los elementos de las listas en el caso límite de largos distintos.

- El bucle se controla solo con el largo de v1.
- Si v1 es más larga que v2, el índice i eventualmente superará el tamaño de v2, causando un error de "índice fuera de rango" al intentar acceder a v2[i].

Alternativa correcta: c)

10. Hojas de Cálculo (Excel)

10.1. Conceptos Fundamentales de Hojas de Cálculo

La clave para resolver estos problemas es entender cómo las fórmulas cambian cuando se copian y pegan.

10.1.1. Referencias de Celda: El Concepto Clave

El símbolo \$ congela o ancla una fila o una columna, evitando que cambie al copiar la fórmula.

| Tipo de Referencia | Ejemplo | Comportamiento al Copiar y Pegar |
|---------------------------------|---------|---|
| Relativa | A1 | Tanto la columna (A) como la fila (1) cambian según la dirección en que se mueva la fórmula. |
| Absoluta | \$A\$1 | Ni la columna (A) ni la fila (1) cambian . La referencia está totalmente anclada. |
| Mixta (Columna Absoluta) | \$A1 | La columna (A) está anclada y no cambia , pero la fila (1) sí cambia . |
| Mixta (Fila Absoluta) | A\$1 | La columna (A) sí cambia , pero la fila (1) está anclada y no cambia . |

10.1.2. Funciones Comunes Utilizadas

- **PROMEDIO(rango)**: Calcula la media aritmética.
- **MAX(rango)**: Devuelve el valor más alto del rango.
- **SI(prueba_logica; valor_si_verdadero; valor_si_falso)**: Evalúa una condición y devuelve un valor según el resultado.
- **CONTAR.SI(rango; criterio)**: Cuenta celdas que cumplen un criterio.
- **SUMA(rango)**: Suma todos los números en un rango.
- **MEDIANA(rango)**: Devuelve el número central de un conjunto de datos ordenado.

11. Ejercicios de Práctica Tipo Prueba

11.1. Ejercicio 1: Referencias de Celda

Problema (TRANS-3): La celda A4, que contiene la fórmula =PROMEDIO(\$A1:B\$2), se copia en la celda C5. ¿Qué fórmula queda en C5?

| | A | B | C | D |
|---|----------------------|---|---|---|
| 1 | 2 | 2 | 0 | 1 |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 4 | =PROMEDIO(\$A1:B\$2) | | | |
| 5 | | | | |

- a) =PROMEDIO(\$A1:B\$2)
- b) =PROMEDIO(C2:D3)
- c) =PROMEDIO(\$C2:D\$3)
- d) =PROMEDIO(\$A2:D\$2)

11.2. Ejercicio 2: Funciones y Referencias

Problema (Trans-9): La celda E1, que contiene la fórmula =MAX(A\$1:C\$2), se copia en la celda E2. ¿Qué valor queda almacenado en E2?

| | A | B | C | D | E |
|---|---|---|---|---|-----------------|
| 1 | 1 | 2 | 1 | | =MAX(A\$1:C\$2) |
| 2 | 1 | 0 | 2 | | |
| 3 | 1 | 1 | 1 | | |
| 4 | 3 | 2 | 1 | | |
| 5 | | | | | |

- a) 2
- b) 3
- c) 1

11.3. Ejercicio 3: Lógica Condicional

Problema (TRANS-8): ¿Qué fórmula debe ponerse en la celda D3 para que ésta quede con valor "NO"

| | A | B | C | D |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 3 | |
| 2 | 2 | 1 | 0 | |
| 3 | | | | |

- a) =SI(MEDIANA(A1:C1)>MEDIANA(A2:C2); "SI"; "NO")
- b) =SI(SUMA(A1:C1)>SUMA(A2:C2); "SI"; "NO")
- c) =SI(PROMEDIO(A1:C1)>PROMEDIO(A2:C2); "SI"; "NO")
- d) =SI(MAX(A1:C1)>MAX(A2:C2); "SI"; "NO")

12. Soluciones Detalladas

Solución Ejercicio 1

Solución

Estrategia: Analizar el movimiento y aplicar las reglas de referencias.

- **Movimiento:** De A4 a C5 (+2 columnas, +1 fila).
- **Fórmula:** =PROMEDIO(\$A1:B\$2)
- \$A1: Columna 'A' anclada, no cambia. Fila '1' relativa, '1+1=2' → \$A2.
- B\$2: Columna 'B' relativa, 'B+2=D'. Fila '2' anclada, no cambia → D\$2.
- **Fórmula resultante:** =PROMEDIO(\$A2:D\$2).

Alternativa correcta: d)

Solución Ejercicio 2

Solución

Estrategia: Copiar la fórmula y luego calcular su valor.

- **Movimiento:** De E1 a E2 (0 columnas, +1 fila).
- **Fórmula:** =MAX(A\$1:C\$2)
- 'A\$1': Columna 'A' relativa, 'A+0=A'. Fila '1' anclada, no cambia → A\$1.
- 'C\$2': Columna 'C' relativa, 'C+0=C'. Fila '2' anclada, no cambia → C\$2.
- **Fórmula resultante en E2:** =MAX(A\$1:C\$2). Es la misma.
- **Cálculo:** El rango 'A1:C2' contiene los valores '1, 2, 1, 1, 0, 2'. El valor máximo es 2.

Alternativa correcta: a)

Solución Ejercicio 3

Solución

Estrategia: Evaluar la condición lógica de cada alternativa para ver cuál resulta 'FALSA'.

- **Datos:** Rango A1:C1 = '1, 1, 3', Rango A2:C2 = '2, 1, 0'.
- a) MEDIANA(A1:C1)>MEDIANA(A2:C2) → 1 >1 es FALSO. Esta devuelve "NO".
- b) SUMA(A1:C1)>SUMA(A2:C2) → 5 >3 es VERDADERO.
- c) PROMEDIO(A1:C1)>PROMEDIO(A2:C2) → 1.66 >1 es VERDADERO.
- d) MAX(A1:C1)>MAX(A2:C2) → 3 >2 es VERDADERO.

Alternativa correcta: a)

13. Ética para Ingenieros (FIL188)

13.1. Cómo Abordar la Ética Profesional (y no morir en el intento)

Esta no es una guía de fórmulas, sino un mapa de pensamiento. En FIL188, el éxito no depende de memorizar reglas, sino de entender y aplicar **marcos éticos** para analizar situaciones complejas.

Nota

Nota Estratégica: ¡Alerta Crítica! El manual de referencia estándar (como el FE Handbook) es **completamente inútil** para esta materia. Se enfoca en códigos de EE.UU. y no cubre las teorías filosóficas (Aristóteles, Kant, Rawls) ni el marco legal de Chile, que son el núcleo de este curso. Tu única fuente confiable son los materiales de FIL188.

13.1.1. Habilidades Clave

- **Identificar el Dilema Ético:** ¿Cuál es el conflicto real? ¿Deber vs. consecuencia? ¿Bien personal vs. bien común? ¿Lealtad vs. seguridad pública?
- **Aplicar Marcos Teóricos:** Debes ser capaz de ver un caso desde la perspectiva de Aristóteles (¿qué haría una persona virtuosa?), Kant (¿cuál es el deber universal?) y Mill (¿qué opción maximiza el bienestar general?).
- **Argumentación y Justificación:** La respuesta correcta no es solo una letra, es la justificación que la respalda. Debes poder explicar *por qué* una acción es ética o no, basándote en los principios estudiados.

14. El Mapa Conceptual de la Ética

14.1. Fundamentos: ¿Qué es la Ética?

- **Concepto:** La ética es la rama de la filosofía que estudia la moral; es decir, lo que se considera bueno o malo, correcto o incorrecto. No busca responder "¿qué puedo hacer?", sino "¿qué debo hacer?" y, más profundamente, "¿qué tipo de persona quiero ser?".
- **Realismo vs. Relativismo Moral:** El realismo sostiene que existen verdades morales objetivas (ej. "torturar es malo"). El relativismo argumenta que lo correcto o incorrecto depende del individuo o la cultura. Los códigos de ética profesional se basan en un realismo moral (hay acciones que son objetivamente incorrectas en la profesión).
- **Conciencia Moral (Kohlberg y Gilligan):** Se refiere al desarrollo de nuestra capacidad para razonar sobre lo que es correcto. Kohlberg propone etapas basadas en la justicia, mientras que Gilligan añade la "ética del cuidado", que valora las relaciones y la responsabilidad interpersonal.

14.2. Las Grandes Corrientes Éticas (Las Herramientas de Análisis)

14.2.1. Ética de la Virtud (Aristóteles)

- **Idea Central:** El foco no está en el acto, sino en el **carácter** del agente. Una acción es correcta si es la que una persona virtuosa haría.
- **Pregunta Clave:** "¿Qué tipo de persona me convierte esta acción?"
- **Conceptos Fundamentales:**
 - **Virtud (Areté):** La excelencia del carácter. No se nace virtuoso, se llega a serlo mediante la práctica y el hábito.
 - **Justo Medio:** La virtud se encuentra en un punto intermedio entre dos vicios (un exceso y un defecto). Ej: La valentía es el justo medio entre la cobardía (defecto) y la temeridad (exceso).
 - **Prudencia (Phronesis):** La virtud intelectual clave. Es la sabiduría práctica que nos permite discernir el justo medio en cada situación específica.

Nota

Nota Estratégica: Usa Aristóteles cuando un caso evalúe el carácter de un profesional (honestidad, integridad, valentía) o cuando la decisión correcta no sea obvia y requiera de juicio práctico (prudencia).

14.2.2. Deontología (Immanuel Kant)

- **Idea Central:** La moralidad de una acción reside en el **deber** mismo, no en sus consecuencias. Hay reglas y principios que son universalmente válidos.
- **Pregunta Clave:** "¿Cuál es mi deber? ¿Puedo querer que mi acción se convierta en una ley universal?"
- **Conceptos Fundamentales:**
 - **Imperativo Categórico:** Un mandato que se debe seguir incondicionalmente. Su formulación más famosa es: ".Actúa solo según una máxima tal que puedas querer al mismo tiempo que se torne en ley universal". En simple: si no está bien que todos lo hagan, no está bien que tú lo hagas.
 - **Actuar "por deber" vs. conforme al deber":** Una acción tiene valor moral solo si se hace *por* deber (la motivación es el deber mismo), no solo *conforme* al deber (la acción es correcta, pero la motivación es egoísta, como el interés personal).

Nota

Nota Estratégica: Piensa en Kant cuando un caso presente un conflicto entre una regla moral clara (ej. "no mentir", "no robar") y la posibilidad de obtener un buen resultado al romperla.

14.2.3. Utilitarismo (Bentham y Stuart Mill)

- **Idea Central:** La acción moralmente correcta es aquella que maximiza la felicidad o el bienestar general (**utilidad**) para el mayor número de personas.

- **Pregunta Clave:** "¿Qué acción producirá las mejores consecuencias para todos los afectados?"
- **Conceptos Fundamentales:**
 - **Principio de la Mayor Felicidad:** Las acciones son correctas en la medida que tienden a promover la felicidad, e incorrectas si tienden a producir lo contrario.
 - **Cálculo de Utilidad:** Se deben sopesar los placeres y dolores, beneficios y perjuicios de todos los involucrados. Es un enfoque consecuencialista.

Nota

Nota Estratégica: El utilitarismo es la herramienta para casos que involucran la seguridad pública, decisiones de política o proyectos con impacto social. El dilema es calcular y comparar los beneficios y daños.

15. La Ética en la Práctica: El Código del Ingeniero en Chile

Las teorías filosóficas nos dan el "porqué", pero el Código de Ética del Colegio de Ingenieros de Chile nos da el "cómo". Es el documento que traduce los grandes principios a deberes y responsabilidades concretas para la profesión en nuestro país. Para la prueba, no necesitas memorizar cada artículo, pero sí entender sus principios y estructura.

15.1. Principios Fundamentales del Código

El código se organiza en torno a las relaciones del ingeniero. Los deberes más importantes se pueden agrupar en:

- **Deber Supremo con la Sociedad:** La obligación más alta es proteger la **vida, seguridad, salud y bienestar de la comunidad**, además del medio ambiente (Artículos d, B.4, E.1, E.2). Este deber prima sobre cualquier otro.
- **Deber con el Cliente o Empleador:** Implica **lealtad, confidencialidad y actuar como agente de confianza** (Artículos g, D.2). Sin embargo, esta lealtad tiene un límite claro.
- **Deber con la Profesión y los Colegas:** Requiere mantener el **prestigio de la profesión**, ser honesto, no competir de mala fe y dar crédito por el trabajo ajeno (Artículos b, h, C.4, C.5).
- **Deber con la Propia Competencia:** El ingeniero debe actuar solo en sus áreas de competencia, mantener su autonomía profesional y actualizar sus conocimientos (Artículos e, A.5, B.1, B.16).

15.2. Cómo Analizar un Caso Usando el Código (Método de 4 Pasos)

Frente a un caso práctico en la prueba, sigue estos pasos:

1. **Identificar el Dilema:** ¿Cuál es el conflicto central? Usualmente es un choque entre deberes. Por ejemplo: Lealtad al empleador (que quiere ahorrar costos) vs. Deber con la seguridad pública (usar materiales de calidad).

2. **Buscar los Artículos Pertinentes:** Piensa en las categorías anteriores.
 - ¿El caso involucra un riesgo para la gente? Busca en los deberes con la sociedad (Título II-B y V-E).
 - ¿Hay un conflicto de intereses o un tema de confidencialidad? Revisa los deberes con el mandante (Título IV-D).
 - ¿Se trata de plagio o de robar el mérito a un colega? Ve a las relaciones entre profesionales (Título III-C).
3. **Jerarquizar los Deberes:** El propio código establece una jerarquía. El artículo A.7, por ejemplo, resuelve el conflicto entre lealtad y autonomía, dando prioridad a la **autonomía profesional** y la integridad de los resultados. El deber con la seguridad pública siempre será el más importante.
4. **Conectar con la Teoría Filosófica (Nivel Avanzado):** Justifica tu respuesta conectando el código con las corrientes éticas.
 - El deber de proteger la seguridad pública (B.4) es una aplicación directa del **Utilitarismo** (minimizar el daño al mayor número de personas).
 - El deber de ser veraz (B.3) o no mentir sobre las propias credenciales (B.11) refleja la **Deontología** de Kant (principios universales).
 - La obligación de actuar con corrección, honor y prestigio (b, h) apela a la **Ética de la Virtud** de Aristóteles (el carácter del profesional).

Nota

Nota Estratégica: El Código de Ética no es solo una lista de reglas, es una herramienta para el razonamiento. En caso de duda, el principio que casi siempre te guiará a la respuesta correcta es: **la protección de la vida y el bienestar de la comunidad está por encima de todo lo demás.**

16. Ejercicios de Práctica Tipo Prueba

16.1. Ejercicio 1: Fundamentos de la Ética

Problema (FIL188-1-4-15): ¿A cuál de las siguientes preguntas responde la Ética?

- a) ¿En qué área de la ciencia o tecnología quiero desarrollarme?
- b) ¿Qué tipo de persona quiero ser?
- c) ¿Cómo puedo ser más eficiente en mi trabajo profesional?
- d) ¿Cómo puedo tener éxito en la vida?

16.2. Ejercicio 2: Aplicación de Deontología (Kant)

Problema (FIL188-1-1): Una ingeniera que con su trabajo cumple sus deberes con la sociedad, pero que está motivada por su propio interés de obtener ingresos actúa:

- a) Por el deber.
- b) Conforme al deber.
- c) De manera contraria al deber.
- d) Ninguna de las anteriores.

16.3. Ejercicio 3: Aplicación de Ética de la Virtud (Aristóteles)

Problema (FIL188-1-4): La principal de las virtudes aristotélicas, que nos permite encontrar el medio entre el exceso y el defecto es:

- a) La templanza
- b) La sabiduría
- c) La sensatez
- d) La prudencia

16.4. Ejercicio 4: Caso de Responsabilidad Profesional

Problema (FIL188-3-2): El caso de los ingenieros de BART que, tras notar fallas de seguridad, insistieron en reportarlas al directorio a pesar de la inacción de su gerente y de ser despedidos, y que luego fueron premiados por el colegio de ingenieros. La razón que mejor debería explicar el premio es:

- a) Ignorar las jerarquías si pienso que tengo la razón.
- b) Poner el mayor beneficio de los demás por sobre el bien individual.
- c) Tener las capacidades técnicas necesarias para identificar un problema.
- d) El cumplimiento del deber o poner el conocimiento al servicio de la seguridad.

16.5. Ejercicio 5: Aplicación del Código de Ética de Chile

Problema (FIL188-4-1): De acuerdo con la disposición A.7 del Código de Ética: "Los ingenieros realizarán su trabajo con independencia... sin permitir que el interés de sus clientes o empleadores influyan en los resultados netamente profesionales...". ¿Existe un conflicto de deberes y cómo se resuelve?

- a) No hay un conflicto de deberes.
- b) Sí hay un conflicto de deberes, pero queda al ingeniero resolver cuál deber tiene más peso.

- c) Sí hay un conflicto de deberes, y se resuelve prefiriendo el deber de lealtad al empleador.
- d) Sí hay un conflicto de deberes, y se resuelve prefiriendo el deber de autonomía profesional.

16.6. Ejercicio 6: Caso de Integridad Profesional

Problema (FIL188-4.3): El caso de Fernando, el joven ingeniero que, presionado por el ritmo de trabajo y los bonos, comienza a entregar trabajos de mala calidad e incluso a copiar proyectos antiguos. De acuerdo al caso, Fernando actuó:

- a) Bien, pues ayudó a que el grupo tuviera éxito.
- b) Bien, ya que trataba de obtener mejores ingresos.
- c) Mal, no poseer una competencia profesional no justifica caer en faltas a la ética.
- d) Bien, ya que muchos trabajadores que estuvieran en su lugar habrían hecho lo mismo.

17. Soluciones Detalladas

Solución Ejercicio 1

Solución

Estrategia: Identificar la pregunta fundamental que la ética intenta resolver. La ética no es una guía para el éxito o la eficiencia, sino para la formación del carácter y la moral.

Análisis de Alternativas:

- a) y c) son preguntas sobre desarrollo profesional y técnico, no ético.
- d) es una pregunta sobre éxito personal, que puede o no estar alineado con la ética.
- b) "Qué tipo de persona quiero ser" va al corazón de la ética, especialmente de la ética de la virtud, que se enfoca en el desarrollo del carácter moral.

Conclusión: La ética se ocupa fundamentalmente de la pregunta sobre cómo debemos vivir y qué clase de persona debemos ser.

Alternativa correcta: b)

Solución Ejercicio 2

Solución

Estrategia: Aplicar la distinción clave de la deontología de Kant entre la motivación y la acción.

Análisis Conceptual:

- La ingeniera **cumple sus deberes**, por lo tanto, su acción es externamente correcta. Esto descarta c).
- Su **motivación es el interés propio** (obtener ingresos), no el deber por el deber mismo.
- Según Kant, actuar **por el deber** significa que la única motivación es el respeto a la ley moral.
- Actuar **conforme al deber** significa que la acción coincide con lo que el deber exige, pero la motivación es otra (inclinación personal, interés, miedo, etc.).

Conclusión: La acción de la ingeniera es correcta en su resultado, pero su motivación no es puramente moral según Kant. Por lo tanto, actúa conforme al deber".

Alternativa correcta: b)

Solución Ejercicio 3

Solución

Estrategia: Recordar el concepto central de la ética aristotélica para la toma de decisiones prácticas.

Análisis Conceptual: Aristóteles postula que la virtud moral es un "justo medio" entre dos extremos viciosos. La capacidad intelectual que nos permite identificar y elegir ese justo medio en situaciones concretas no es la sabiduría teórica (*sophia*) ni la templanza (una virtud moral específica), sino la **prudencia** o sabiduría práctica (*phronesis*).

Conclusión: La prudencia es la virtud clave que guía a las demás virtudes morales al identificar el camino correcto en cada contexto.

Alternativa correcta: d)

Solución Ejercicio 4

Solución

Estrategia: Identificar el principio ético superior que justifica la acción de los ingenieros, incluso a costa de su empleo.

Análisis de Alternativas:

- a) es una mala interpretación. No se trata de ignorar jerarquías "por capricho, sino por una razón de peso.
- b) es una formulación más utilitarista, y aunque es parcialmente cierta, la opción d) es más precisa desde la ética profesional.
- c) es una condición necesaria (sin su capacidad técnica no habrían visto el problema), pero no es la razón del premio ético. El premio es por lo que *hicieron* con ese conocimiento.
- d) encapsula perfectamente el núcleo de la responsabilidad profesional: el deber de un ingeniero es usar su conocimiento para proteger la seguridad pública, un deber que prima sobre la lealtad a un empleador o el bienestar personal.

Conclusión: El premio reconoce que los ingenieros cumplieron con su deber profesional fundamental de anteponer la seguridad pública.

Alternativa correcta: d)

Solución Ejercicio 5

Solución

Estrategia: Analizar el texto del artículo A.7 para identificar los deberes presentes y cómo se jerarquizan.

Análisis del Artículo:

- El artículo menciona dos deberes: ser leal al cliente/empleador ("independencia de todo interés que no sea el de su cliente"), y al mismo tiempo mantener la integridad de los resultados profesionales ("sin permitir que el interés de sus clientes... influyan en los resultados").
- Esto crea un **conflicto potencial**: ¿Qué pasa si el empleador quiere que alteres un resultado para su beneficio?
- La segunda parte del artículo resuelve el conflicto: "sin permitir que el interés [del empleador] influya en los resultados". Esto establece una jerarquía clara.

Conclusión: Existe un conflicto de deberes, y se resuelve explícitamente en el mismo artículo, dando prioridad a la integridad y la autonomía profesional por sobre la lealtad mal entendida.

Alternativa correcta: d)

Solución Ejercicio 6

Solución

Estrategia: Evaluar la acción de Fernando desde una perspectiva ética profesional, considerando la competencia, la honestidad y las consecuencias.

Análisis de Alternativas:

- a) y b) son incorrectas. Justifican una acción antiética (engaño, plagio, trabajo de mala calidad) por sus resultados a corto plazo (éxito del grupo, ingresos). Esto es un razonamiento ético deficiente.
- d) es una falacia ("todos lo harían"). Que una conducta sea común no la hace éticamente correcta.
- c) identifica el problema central. Fernando enfrentaba un problema de **competencia** (no podía seguir el ritmo). En lugar de abordarlo de manera ética (pidiendo ayuda, formándose, siendo honesto sobre sus limitaciones), eligió un camino no ético (plagio, trabajo apresurado y de mala calidad) que violó la confianza de sus clientes y empleadores.

Conclusión: La falta de habilidad técnica o la presión laboral no son excusas para cometer faltas éticas como el plagio y el engaño.

Alternativa correcta: c)