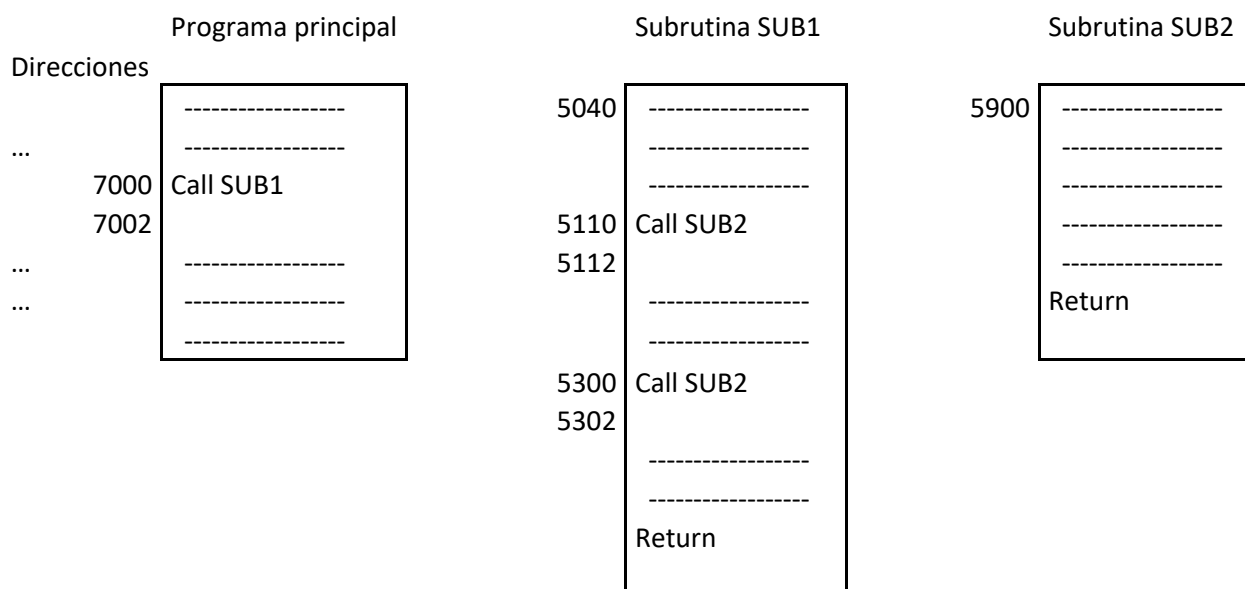


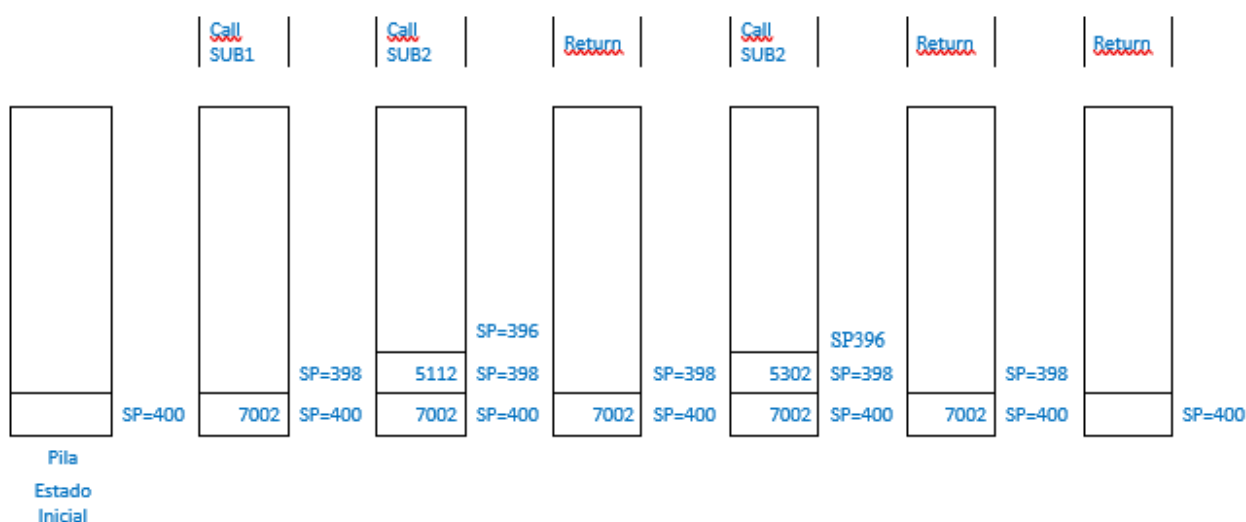
Nombre : \_\_\_\_\_ NIU : \_\_\_\_\_

### Pregunta 1 (1 punto)

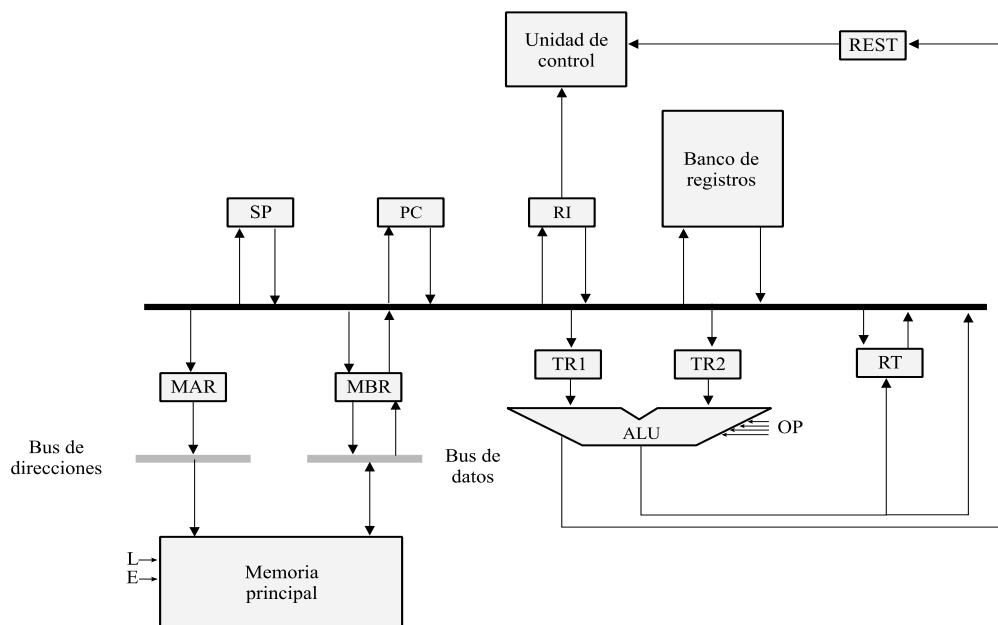
Dados los procedimientos anidados de la figura:



Si la pila crece hacia las direcciones bajas de memoria y el registro SP (Stack Pointer) siempre apunta a la posición de la memoria del último elemento introducido en la pila. Mostrar la evolución de la pila cuando se ejecutan las llamadas a procedimientos indicados anteriormente



**PREGUNTA 2 (1,5 puntos)** La siguiente figura presenta el esquema simplificado de un procesador de 64 bits con un banco de 64 registros de propósito general (R0,..., R63). El procesador se encuentra conectado a una memoria que se **direcciona por bytes**. En cada **acceso a memoria se leen o escriben 8 bytes (1 palabra)**, requiriéndose para este acceso **2 ciclos de reloj**. La **decodificación** de una instrucción requiere **1 ciclo de reloj**. Los registros **RT, TR1 y TR2** son **registros temporales** transparentes al usuario. El **PC** es un **registro contador**, con lo que no necesita pasar por ALU para actualizar su contenido.



a) Si el formato de la instrucción **LOAD** es

**LOAD Rx, dir** : Guarda el contenido de la dirección de memoria **dir** en el registro **Rx**

COD	REG	DIRECCION
10bits	6bits	48 bits

Razonar brevemente:

a1) Si se utiliza direccionamiento directo. ¿Qué cantidad de memoria es posible direccionar con este formato de instrucción?

**Cantidad de memoria direccionable con direccionamiento directo =  $2^{48}$  Bytes**

a2) Si se utiliza direccionamiento indirecto. ¿Qué cantidad de memoria es posible direccionar con este formato de instrucción?

**Cantidad de memoria direccionable con direccionamiento indirecto =  $2^{64}$  Bytes**

a3) Si se utiliza direccionamiento indirecto relativo a registro base. ¿Qué cantidad de memoria es posible direccionar con este formato de instrucción?

**Cantidad de memoria direccionable con direccionamiento relativo a reg base =  $2^{64}$  Bytes**

b) Si el formato de la instrucción **ADD** es:

**ADD Rx, Ry** : Suma el contenido de **Ry** al de **Rx** y deja el resultado en **Rx**

COD	REG	REG	No usados
10bits	6bits	6 bits	42 bits

Indicar las operaciones elementales (microoperaciones) y el número de ciclos de reloj correspondientes a las fases de búsqueda, decodificación y ejecución de las siguientes instrucciones:

<b>LOAD R3, 0x10000</b>	Ciclos	<b>ADD R1,R3</b>	Ciclos
Búsqueda		Búsqueda	
MAR $\leftarrow$ PC	1	MAR $\leftarrow$ PC	1
MBR $\leftarrow$ MP, PC $\leftarrow$ PC + 8	2	MBR $\leftarrow$ MP, PC $\leftarrow$ PC + 8	2
RI $\leftarrow$ MBR	1	RI $\leftarrow$ MBR	1
Decodificación		Decodificación	
DEC	1	DEC	1
Ejecución		Ejecución	
MAR $\leftarrow$ RI(dirección)	1	TR1 $\leftarrow$ R1	1
MBR $\leftarrow$ MP	2	TR2 $\leftarrow$ R3	1
R3 $\leftarrow$ MBR	1	R1 $\leftarrow$ TR1 + TR2	1
<b>TOTAL CICLOS:</b>	<b>9</b>	<b>TOTAL CICLOS:</b>	<b>8</b>

**Pregunta 3 (2 puntos)** Los siguientes programas implementan una expresión utilizando máquinas de 3, 2 y 1 direcciones, respectivamente.

Arquitectura	3-Direcciones	2-Direcciones	1-Dirección
Programa	ADD C, D, C SUB A, B, A MUL E, C, A	ADD C, D SUB A, B <b>MUL D, B</b> STORE E, B	LOAD A SUB B STORE A LOAD C <b>ADD D</b> MUL A STORE E

- El formato de las instrucciones para cada máquina es el siguiente:

**3-direcciones** <CodOp> <Dest> <Fuente1> <Fuente2>

**2-direcciones** <CodOp> <Dest>/<Fuente1> <Fuente2>

**1-dirección\*** <CodOp> <Fuente>

\* Se opera con acumulador: Fuente1 / Dest

A, B, C, D, son posiciones de memoria que almacenan los operandos. E es la posición de memoria del resultado de la operación.

La longitud de las instrucciones de cada máquina es la siguiente:

- 3-direcciones: 8 Bytes**
- 2-direcciones: 4 Bytes**
- 1-dirección: 2 Bytes**

El bus de datos para cada máquina es de **16 bits**. Los operandos son de **16 bits**

- a) Deducir la expresión que ejecuta el programa de 3 direcciones y completar la instrucción que falta en los programas de 2 y 1 dirección de la tabla anterior.

Expresión	$E = (D + C) \times (B - A)$
-----------	------------------------------

- b) Comparar el número de accesos a memoria necesarios para calcular la expresión deducida utilizando las tres máquinas.

Máquina	3-Direcciones	2-Direcciones	1-Dirección
No. accesos de lectura de instrucciones	12	8	7
No. accesos de lectura de operandos	6	7	5
No. accesos de escritura	3	4	2
No. accesos total	21	19	14