

MEMORIAS

ISSN: 2711-3280

Boletín en Innovación Logística y operaciones

Lugar: Presencial: Bloque 2 salones 407 y 408

Lugar: Remoto: Plataforma Microsoft Teams

Contacto: Alexander Troncoso Palacio.
e-mail: atroncos1@cuc.edu.co

Fecha: Sábado 2 de octubre del 2021 de 8 am a 5pm

Editores:

Samir Umaña Ibáñez

Alexander Troncoso Palacio



Autores:

[Ayda Huyke Taboada](#)

[Alexander Troncoso Palacio](#)

[Alfonso Romero Conrado](#)

[Luis Cervantes Pinzón](#)

[Mayra Macías Jiménez](#)

[Miguel Santana Galván](#)

[Rafael Rojas Millán](#)

[Samir Umaña Ibáñez](#)

[Tatiana Arrieta Barrios](#)



MEMORIAS DEL EVENTO

Tabla de contenido

[Orientaciones para la Presentación de la Prueba](#)

[Módulo: Diseño de Sistemas Logísticos](#)

[Módulo: Diseño de Sistemas Productivos](#)

[Módulo: Investigación de Operaciones](#)

[Módulo: Competencias Blandas](#)

[Módulo: Razonamiento Cuantitativo Estadísticas](#)

[Módulo: Formulación, Evaluación y Gerencia de Proyectos](#)

[Módulo: Estudio del Trabajo](#)





IV Seminario Fortalece tu saber 2021
Departamento de Productividad e Innovación
Programa de Ingeniería Industrial



Orientaciones para la Presentación de la Prueba

Alexander Troncoso Palacio

Ingeniero Industrial Magíster en Ingeniería
Diplomado en Desarrollo Sostenible
Especialista en Estudios Pedagógicos
<https://orcid.org/0000-0001-6034-695X>
e-mail. atroncos1@cuc.edu.co

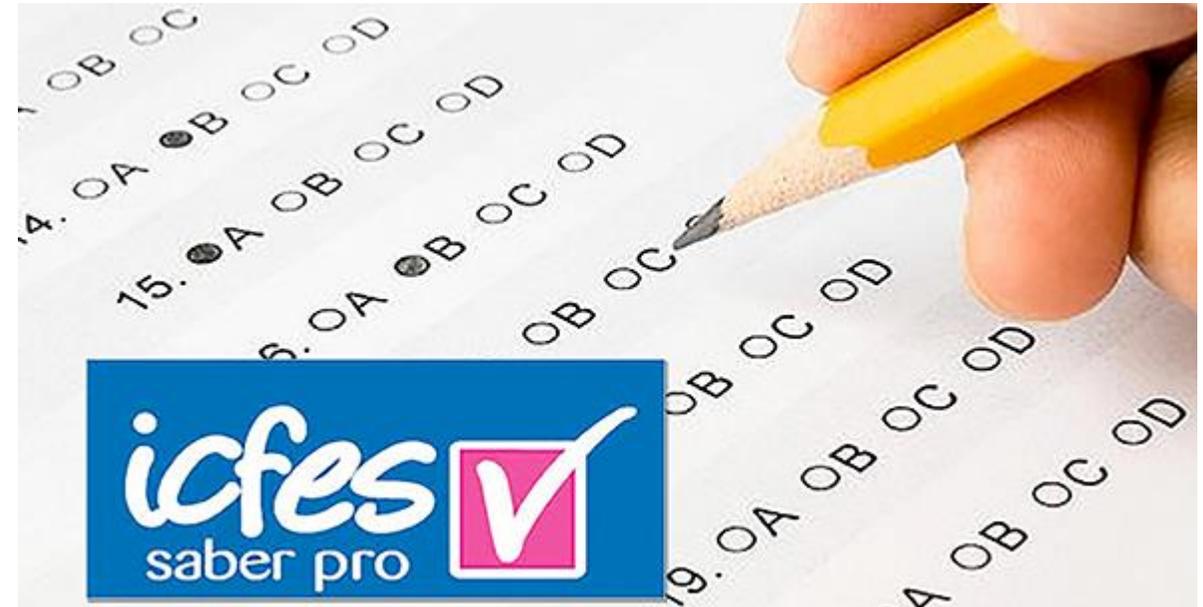
Octubre 2 de 2021



IV Seminario Fortalece tu saber 2021
Departamento de Productividad e Innovación
Programa de Ingeniería Industrial



Aplicación de la prueba
Octubre 23 de 2021



Tomado de www.icfes.gov.co

Nota.

Existen dos tipos de presentaciones. Una es remota, y la otra presencial, desde una IES



¿Para qué sirven estas pruebas?

Para evaluar las habilidades y conocimientos generales de los estudiantes de programas de formación universitaria profesional.

¿A quiénes está dirigido el examen?

Estudiantes próximos a graduarse que hayan completado por lo menos el 75% de los créditos del programa de formación universitaria profesional que estén cursando.

Que se evalúa en saber pro

Primera sesión

Preguntas Competencias Genéricas.

- ✓ Lectura crítica.
- ✓ Razonamiento cuantitativo.
- ✓ Competencias ciudadanas.
- ✓ Inglés.
- ✓ Comunicación escrita.

Segunda sesión

Preguntas de competencias específicas sobre temas afines a lo que la persona ha estudiado durante su carrera.

Comunicación Escrita *1 pregunta. 1%*

Evalúa la capacidad del estudiante para comunicar ideas por escrito sobre un tema específico.

Inglés *55 preguntas. 23%*

Evalúa conforme al Marco Común Europeo de Referencia para las lenguas (MCER). Clasifica en 5 niveles de desempeño: A, A1, A2, B1 y B2.

Lectura Crítica *35 preguntas. 23%*

Evalúa las capacidad para entender, interpretar y evaluar textos que pueden encontrarse tanto en la vida cotidiana, como en ámbitos académicos no especializados.

Razonamiento Cuantitativo *35 preguntas. 23%*

Evalúa la capacidad del estudiante para comprender y manipular representaciones de datos cuantitativos o de objetos matemáticos en distintos formatos (textos, tablas, gráficos, diagramas, esquemas, entre otros).

Competencias Ciudadanas *35 preguntas. 23%*

Evalúa los conocimientos y habilidades que posibilitan la construcción de marcos de comprensión del entorno, los cuales promueven el ejercicio de la ciudadanía y la coexistencia inclusiva, dentro del marco que propone la Constitución Política de Colombia.

También hay 40 módulos asociados a temáticas y contenidos específicos del área de formación profesional.

¿Cómo son las preguntas?



Para el módulo de comunicación escrita, el tipo de pregunta es abierta, debido a que los estudiantes deben escribir un texto argumentativo. En los demás módulos se utilizan preguntas de selección múltiple con única respuesta.

Las preguntas de selección múltiple están conformadas por:
Un enunciado que plantea una situación.
La formulación de una evaluación que se pide al estudiante realizar.
Cuatro opciones de respuesta, de las cuales solo una es válida para responder la situación planteada. El estudiante debe seleccionar una de estas opciones



IV Seminario Fortalece tu saber 2021
Departamento de Productividad e Innovación
Programa de Ingeniería Industrial



Referencias

<https://www.icfes.gov.co>

<https://grupoguard.com/co/cursos/curso-pruebas-icfes-saber-pro/>



IV Seminario Fortalece tu saber 2021
Departamento de Productividad e Innovación
Programa de Ingeniería Industrial



Módulo: Diseño de Sistemas Logísticos

Nombre del Ponente

Rafael Rojas Millan

Octubre 2 de 2021

ÁREAS CONCEPTUALES DE REFERENCIA



- El módulo se compone de 30 preguntas de selección múltiple con única respuesta.
- El diseño de sistemas productivos y logísticos aborda la estructuración general de cadenas de abastecimiento de bienes y servicios y la estructuración específica de cada una de sus funciones (aprovisionamiento, producción y distribución). De igual manera, comprende la determinación e integración de los flujos de materiales, personas e información, así como las actividades de soporte, con el fin de generar soluciones que cumplan con criterios de calidad, costo, tiempo y flexibilidad .

TIPOS DE PREGUNTAS



En el examen se utilizan preguntas de selección múltiple con única respuesta que están conformadas por un enunciado (que presenta una situación, contexto, texto, etcétera), la formulación de una tarea de evaluación (aquello que se le pide al estudiante realizar), y cuatro opciones de respuesta, codificadas como A, B, C y D, de las cuales solo una es correcta y válida dada la tarea planteada.

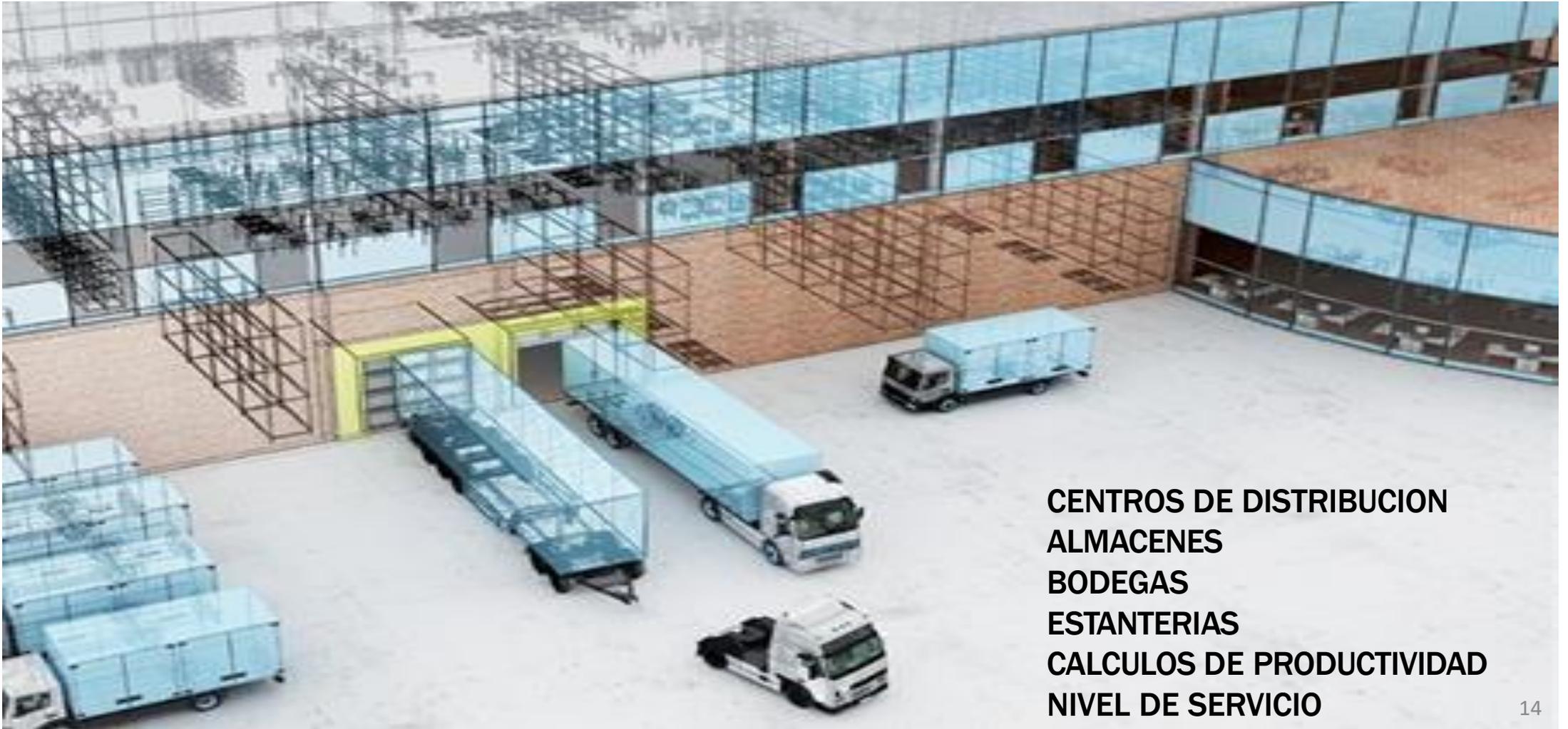
PREGUNTAS DESARROLLADAS

Centros de Distribución Logística y Cadena de Suministro



Para abordar el Módulo de diseño de sistemas productivos y logísticos se requiere del manejo y aplicación de bases conceptuales en análisis estadístico, modelación matemática aplicada a la optimización de sistemas productivos, estudio y medición del trabajo y su utilización en la gestión de operaciones, gestión de cadenas de abastecimiento y la definición de la capacidad, localización y distribución en planta de instalaciones industriales

TEMA A ABORDAR



**CENTROS DE DISTRIBUCION
ALMACENES
BODEGAS
ESTANTERIAS
CALCULOS DE PRODUCTIVIDAD
NIVEL DE SERVICIO**

CASO 1. DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCION

Un CEDIS tiene una distribución interna como la que se muestra en la figura 1, la cual tiene una bahía de almacenamiento y varios muelles para la recepción y despacho de mercancías. EL CEDI recibe, almacena y distribuye productos perecederos y no perecederos.

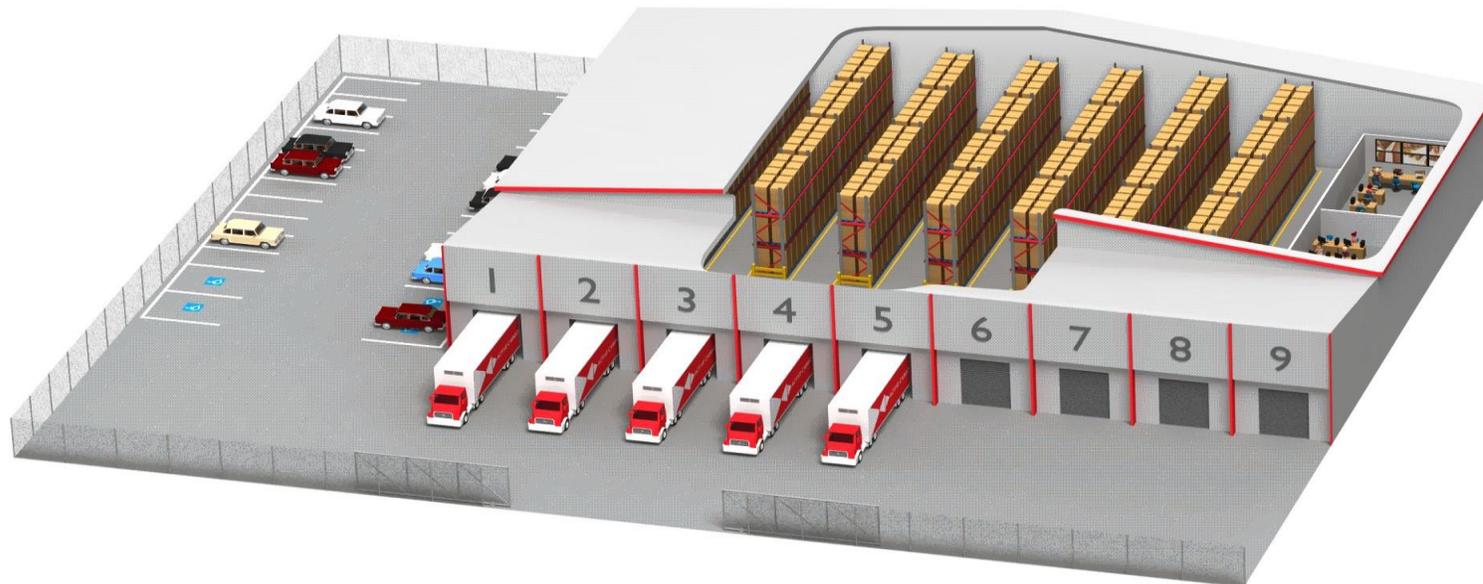


FIGURA 1

P.1

Los factores más relevantes que debe considerar el gerente del CEDIS al calcular el número de camiones necesarios para la distribución de los productos son:

- a. Los costos de adquisición, pedidos, almacenamiento y la demanda.
- b. Los costos de inventario en tránsito, adquisición, la capacidad de los camiones y su velocidad promedio.
- c. Los costos de transporte, la demanda, la capacidad de los camiones y el tiempo de entrega.
- d. Los costos de combustible, mano de obra, el número y localización de los puntos por atender.

Para estimar el tamaño de la flota, se requiere principalmente conocer **la demanda** que se debe atender, así como la **capacidad de los vehículos** con los cuales se debe atender; los costos de transporte son relevantes porque permiten escoger entre diferentes opciones de capacidades de vehículos y el tiempo de entrega es importante porque define los niveles de inventario en tránsito.

P2

Uno de los productos perecederos que se encuentra en el CEDIS es la levadura de panificación, la cual requiere para su conservación un envase flexible y laminado. De acuerdo con las características del envase requerido, el principal objetivo es:

- a. Garantizar un transporte seguro y libre de acciones físicas contra la levadura.
- b. Evitar la ganancia de humedad y penetración de la luz.
- c. Disminuir los costos de almacenamiento y transporte hacia el supermercado.
- d. Ofrecer un producto fresco y de prolongada vida útil.

P3

El CEDIS transportará pescados y mariscos a granel desde Barranquilla hacia el interior del país. Por lo que es una gran distancia a recorrer, se necesita que la carga llegue en buen estado por lo que se debe contratar un camión:

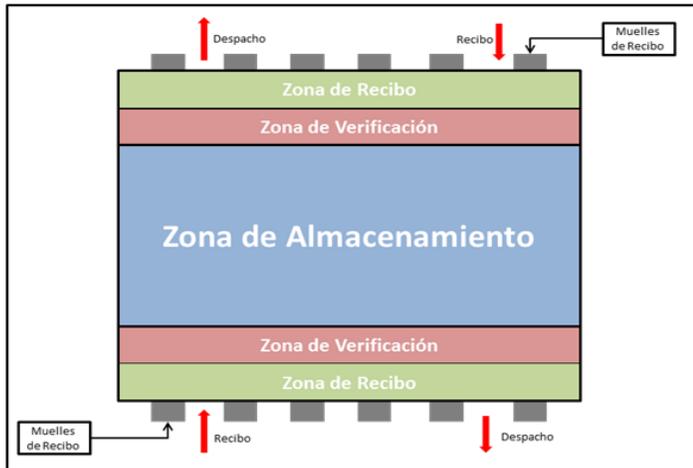
- a. Isotermo
- b. Refrigerado
- c. De carga seca
- d. Contenedorizado



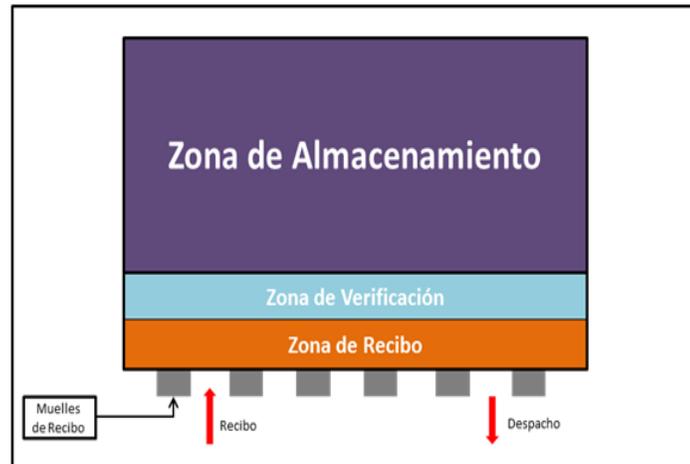
P4

El CEDIS esta estudiando la posibilidad de realizar su proceso de recepción, preparación de pedidos y despacho sin colocación de mercancía en stock. Para ello, le han sugerido que analice los siguientes layout y determine cual puede satisfacer este requerimiento.

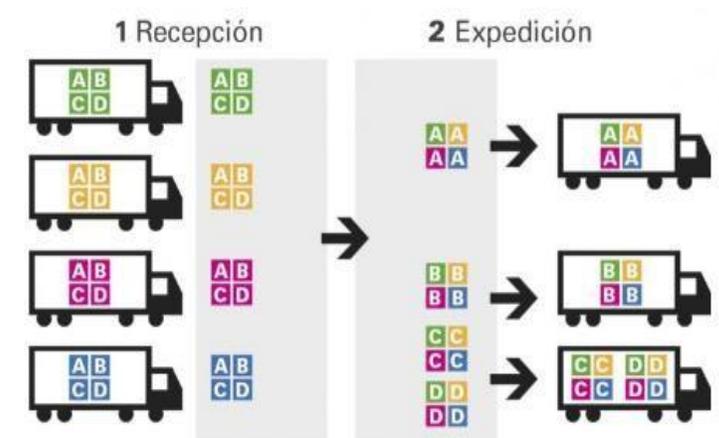
Layout tipo 1



Layout tipo 2



Layout tipo 3



Que tipo de layout le serviría al CEDIS si desea trabajar en la modalidad Crossdocking:

- a. Layout tipo 1
- b. Layout tipo 2
- c. Layout tipo 3
- d. Únicamente el layout tipo 1 2 3

El CEDIS debe transportar mango y banano desde un pueblo cercano a dos ciudades, W y Z, un comerciante utiliza tres (3) camiones con capacidad de 5 toneladas cada uno; por cada camión contrata dos trabajadores en cada viaje. El comerciante compra a \$400.000 la tonelada de banano y a \$500.000, la de mango. En la tabla se muestra el precio de venta por tonelada de cada producto y los gastos de transporte y de trabajadores para cada ciudad.

Ciudad	Precio de venta tonelada de banano	Precio de venta tonelada de mango	Costo transporte por camión	Pago por trabajador por viaje
W	\$1.000.000	\$1.300.000	\$150.000	\$180.000
Z	\$1.200.000	\$1.350.000	\$180.000	\$200.000

Una persona afirma que para el comerciante es más rentable vender 6 toneladas de mango en la ciudad Z que en la ciudad W. La afirmación de esta persona es correcta, porque:

- El dinero recibido en la venta del producto en la ciudad Z es mayor que el recibido en la ciudad W.
- La diferencia entre el precio de venta por tonelada es mayor que la diferencia entre el costo de transporte por camión.
- La diferencia entre las ventas totales en cada ciudad es mayor que la diferencia entre los gastos totales.
- El dinero total gastado en empleados y transporte es mayor en la ciudad W que en la ciudad Z.

Los tres (3) camiones se cargan con 5 toneladas de banano cada uno para venderse en la ciudad W. El comerciante necesita conocer la ganancia al hacer este negocio, ejecutando el siguiente procedimiento:

Paso 1. Halla el número de toneladas de banano que hay en los 3 camiones.

Paso 2. Halla la diferencia entre el precio de venta de una tonelada de banano en la ciudad W y el precio de compra.

Paso 3. Multiplica los valores hallados en los pasos 1 y 2.

Paso 4. Encuentra los costos totales de transporte y le suma el pago total de los trabajadores en los tres viajes.

Paso 5. Halla la diferencia entre el valor obtenido en el paso 3 y el paso 4.

¿Cuál es la ganancia que obtiene el comerciante?

- a. \$5.670.000
- b. \$5.970.000
- c. \$7.470.000**
- d. \$8.010.000

Ciudad	Precio de venta tonelada de banano	Precio de venta tonelada de mango	Costo transporte por camión	Pago por trabajador por viaje
W	\$1.000.000	\$1.300.000	\$150.000	\$180.000
Z	\$1.200.000	\$1.350.000	\$180.000	\$200.000

Paso 1= $3 \times 5 = 15$ Ton

Paso 2= $1.000.000 - 400.000 = 600.000$

Paso 3= $15 \times 600.000 = 9.000.000$

Paso 4= $(3 \times 150.000) + (2 \times 180.000 \times 3)$

Paso 5 = $9.000.000 - 1.530.000 = 7.470.000$

Un Centro de distribución envía al menos A pallets diarias. Este puede contratar 5 tipos diferentes de vehículos. El primer tipo de camión tiene capacidad para 50 pallet, el segundo para 40 pallet, el tercero para 30 pallet, el cuarto para 10 pallet y el quinto para 2 pallet.

El modelo de programación lineal que permite determinar el número óptimo de camiones de cada tipo que se deben contratar para minimizar el costo total de transporte en el centro de distribución es:



Centro de
Distribución



Capacidad: 50
pallet Flete por pallet:
\$C1/ pallet



Capacidad: 40
pallet Flete por pallet:
\$C2/ pallet



Capacidad: 10
pallet Flete por
pallet: \$C4/ pallet



Capacidad: 2
pallet Flete por
pallet: \$C5/
pallet

a. $\min(c_1 x_1 + c_2 x_2 + c_3 x_3 + c_4 x_4 + c_5 x_5)$

s.a.

$$50x_1 + 40x_2 + 30x_3 + 10x_4 + 2x_5 \geq A$$

$$x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 \in \{0, 1, 2, 3, 4, 5, \dots\}$$

b. $\min(x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5)$

s.a.

$$50x_1 + 40x_2 + 30x_3 + 10x_4 + 2x_5 \geq A$$

$$x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 \in \{0, 1, 2, 3, 4, 5, \dots\}$$

c. $\min(x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5)$

s.a.

$$50x_1 + 40x_2 + 30x_3 + 10x_4 + 2x_5 \leq A$$

$$x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 \in \{0, 1, 2, 3, 4, 5, \dots\}$$

d. $\min(c_1 x_1 + c_2 x_2 + c_3 x_3 + c_4 x_4 + c_5 x_5)$

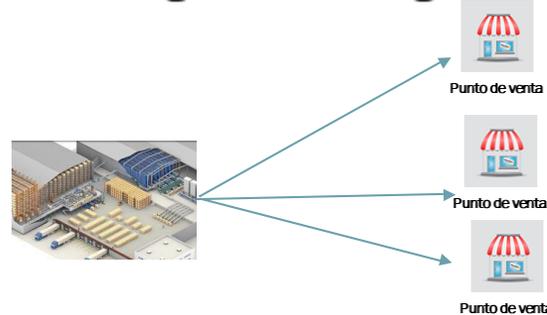
s.a.

$$50x_1 + 40x_2 + 30x_3 + 10x_4 + 2x_5 \leq A$$

$$x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 \in \{0, 1, 2, 3, 4, 5, \dots\}$$

Las variables corresponden al número de camiones de cada tipo que deben ser contratados. La función objetivo se obtiene sumando los costos totales (costos variables individuales multiplicados por el número de camiones) y la restricción corresponde a satisfacer la demanda en pallets.

Considere la siguiente cadena de suministro:



El CEDIS provee de productos no perecederos a varios punto de venta. El año pasado la varianza semestral de la demanda del minorista fue de 200 unidades. La varianza de los pedidos fue de: 500, 600, 750 y 1350 unidades para el minorista, mayorista, distribuidor y fabricante, respectivamente. (tenga en cuenta la varianza de los pedidos es igual a la varianza de la demanda de los proveedores de cada compañía). Lo anterior puede observarse en la siguiente tabla.

	Minorista	Mayorista	Distribuidor	Fabricante
Varianza de la Demanda	200	500	600	750
Varianza de los Pedidos	500	600	750	1350

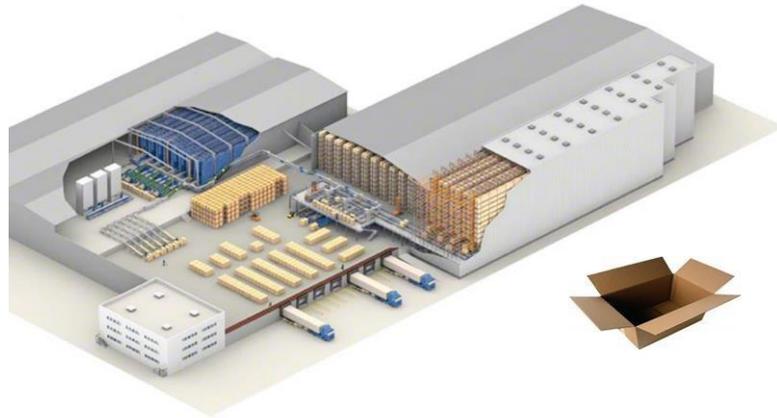
$$\text{Látigo} = \frac{\text{Varianza de los Pedidos}}{\text{Varianza de la Demanda}} = \frac{\sigma^2 \text{ pedidos}}{\sigma^2 \text{ Demanda}}$$

El planeador de la demanda en el CEDIS desea:

- Calcule la medida del látigo para el minorista a. 1 b. 2 **c. 2,5** d. 3
- Calcule la medida del látigo para el mayorista a. 1 **b. 1,2** c. 1,5 d. 2
- Calcule la medida del látigo para el distribuidor a. 1 **b. 1,25** c. 2,5 d. 3
- Calcule la medida del látigo para el fabricante a. 1 b. 1,5 **c. 1,8** d. 2

5. ¿Cuál empresa parece estar contribuyendo en mayor medida al efecto látigo en la cadena de suministro?

- a. Minorista b. Mayorista c. Distribuidor d. Fabricante



Usted es contratado como Asistente de Operaciones del CEDIS y debe transportar la mercancía desde el centro de distribución hasta donde su cliente. Si la caja en donde se empacan los productos es de: 0,5 metros x 0,4 metros x 0,2 metros y las dimensiones del Contenedor Dry Cargo de 20´ son: 6 metros 2,44 metros x 2,60 metros.

1.¿Cuántas cajas caben dentro de un contenedor de 20´, asumiendo que la mercancía se almacena en arrume negro?. a.

936

b. 850

c. 934

d. 820

2.Si cada caja puede contener 30 bolsos de mujer. ¿Cuántos bolsos en total se pueden transportar en el envío?. a.

28.080

b. 30.000

c. 35.050

d. 28.000

PASOS PARA RESOLVER PARTE

- Realizar el cubicaje tomando el largo del contenedor entre el largo de las cajas, el ancho del contenedor entre el ancho de las cajas, y la altura del contenedor entre la altura de las cajas:



$$6/0,5= 12$$

$$2,44/0,4= 6$$

$$2,60/0,2= 13$$



- Luego se multiplica cada resultado para conocer cuantas cajas se pueden transportar en el contenedor de 20' de la siguiente manera:

$$12 \times 6 \times 13 = \underline{936 \text{ cajas}} \text{ que se pueden almacenar en el contenedor de } 20''$$

$$\underline{936 \text{ cajas}} \text{ que se pueden almacenar en el contenedor de } 20'' * 30 = \underline{28.080}$$





Si en el CEDIS estudiado se realizaron 10.000 envíos en el mes de septiembre de 2020 y sólo 8.000 de esas órdenes llegaron en perfecto estado donde sus clientes. ¿Cuál es el indicador de orden perfecta (Order Fulfillment) del CEDIS en el mes de septiembre?

- a. 5%
- b. 7%
- c. 8%
- d. 10%

Si durante el mes de octubre el CEDIS utilizó 250 horas-hombre y despachó solo 1.000 órdenes a sus clientes. ¿Cuál fue la productividad de un solo factor dentro del CEDIS en ese periodo?

- a. 2 unidades por hora-hombre
- b. 3 unidades por hora-hombre
- c. 4 unidades por hora -hombre
- d. 5 unidades por hora-hombre

Los desastres que afectan las cadenas de suministro pueden tomar muchas formas. Las empresas suelen utilizar varios proveedores para sus componentes más importantes para aminorar los riesgos de la interrupción total del suministro. La probabilidad de que los n proveedores se vean afectados al mismo tiempo viene dada por la ecuación:

$$P_n = S + (1 - S) U^n$$

Donde:

S= Probabilidad de un super-evento que afecte a todos los proveedores al mismo tiempo.

U= Probabilidad de un evento único que afecte a un solo proveedor.

Conforme a la anterior ecuación, si una empresa desea utilizar varios proveedores, los gerentes pueden considerar el uso de aquellos que se encuentran geográficamente:

- Cerca para disminuir la probabilidad de que todos fallen al mismo tiempo.
- Cerca para aumentar la probabilidad de que todos fallen al mismo tiempo.
- Dispersos para disminuir la probabilidad de que todos fallen al mismo tiempo.
- Dispersos para aumentar la probabilidad de que todos fallen al mismo tiempo.



En la ciudad X los CEDIS enfrentan un grave problema de tráfico. Las vías no son suficientes para la cantidad de vehículos de carga pesada y carros particulares que circulan diariamente por la ciudad. El gobierno de la ciudad decide que para solucionar el problema de tráfico va a limitar la cantidad de vehículos de carga y particulares que pueden circular diariamente, de acuerdo con el último número de la placa.

En lo que concierne al transporte de carga y de ciudadanos. ¿Qué efectos logísticos no deseados podría traer la medida?

a. Que disminuya el número de carros particulares y el número de vehículos de carga en circulación.

b. Que colapse el sistema logístico y haya un problema de movilidad de pasajeros y de carga que ocasione pérdidas incalculables en la economía de la ciudad.

c. Que disminuya la contaminación del aire y se debiliten los controles al nivel de contaminación máximo permitido por tipo de vehículo.

d. Que aumente el precio de los vehículos particulares y el de los vehículos de transporte de carga.

Un sistema de transporte masivo tiene varias estaciones (E1, E2,...) sobre una avenida. En condiciones normales, de una estación a otra, un bus se demora 4 minutos, y en cada parada, 30 segundos. En la figura, los círculos sombreados representan las paradas de cada ruta (R1, R2,...).

Un usuario que quiere ir de E1 a E10 en el menor tiempo, determinó, con base en la figura, que la ruta que más le convenía tomar era R2 y estimó el tiempo que tardaría viajando en el bus así:

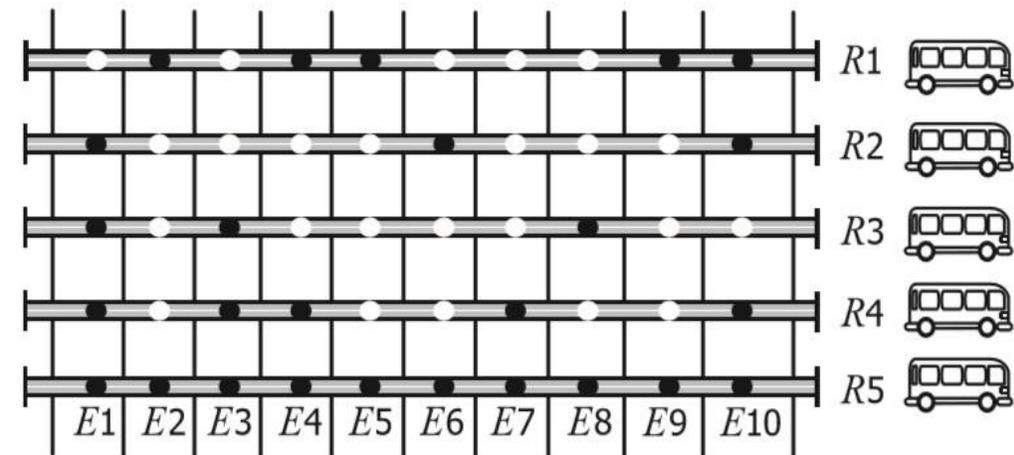
I. Contó la cantidad de tramos entre

estaciones consecutivas que había en su recorrido: 10.

II. Multiplicó el número obtenido en I (10) por la cantidad de minutos (4) que tardará entre dos estaciones consecutivas: 40 minutos.

III. Al resultado anterior le sumó 30 segundos por la parada que hará en E6: 40,5 minutos.

Este procedimiento es incorrecto en el(los) paso(s):



A. I solamente.

B. I y II solamente.

C. II solamente.

D. II y III solamente.





IV Seminario Fortalece tu saber 2021
Departamento de Productividad e Innovación
Programa de Ingeniería Industrial



Módulo: Diseño de Sistemas Productivos

Msc. Eng. Ing. Luis Cervantes Pinzón
lcervant16@cuc.edu.co

Octubre 2 de 2021

Sistemas Productivos

- ✓ Cadenas de abastecimiento
- ✓ Instalaciones Industriales (localización, capacidad y distribución en planta)
- ✓ Sistemas de aprovisionamiento de recursos.
- ✓ Sistemas de producción de Bienes y Servicios.
- ✓ Sistemas de inventarios y Almacenamiento.
- ✓ Sistemas de distribución física de bienes y acceso a servicios.

Sistemas Productivos

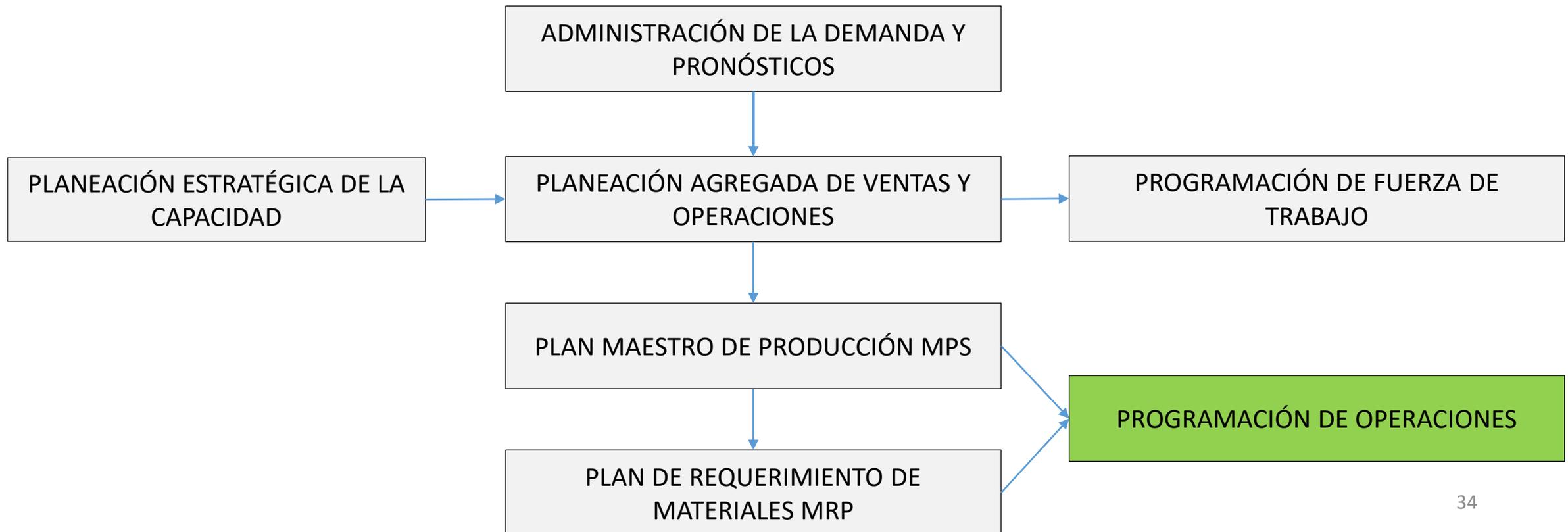
- ✓ Cadenas de abastecimiento
 - ✓ Instalaciones Industriales (localización, capacidad y distribución en planta)
 - ✓ Sistemas de aprovisionamiento de recursos.
 - ✓ Sistemas de producción de Bienes y Servicios.
 - ✓ Sistemas de inventarios y Almacenamiento.
 - ✓ Sistemas de distribución física de bienes y acceso a servicios.
1. Programación de Operaciones
 2. Líneas de Producción

PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

LARGO PLAZO

MEDIANO PLAZO

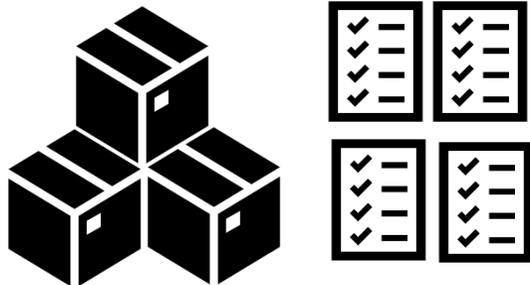
CORTO PLAZO



PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

TRABAJOS

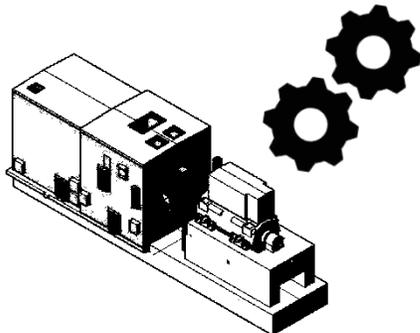
Son las actividades a realizar.



- ✓ Tiempo de Procesamiento
- ✓ Fecha de Entrega
- ✓ Tiempo de Alistamiento
- ✓ Disponibilidad (Fecha de Inicio)
- ✓ Prioridad o Importancia

EJEMPLO

Operaciones en un proceso de manufactura
Pacientes a atender en un hospital
Clientes en un restaurante
Aviones en una pista de aterrizaje
Automóviles en un taller de mantenimiento



MÁQUINAS O RECURSOS

- ✓ Configuración
- ✓ Capacidad

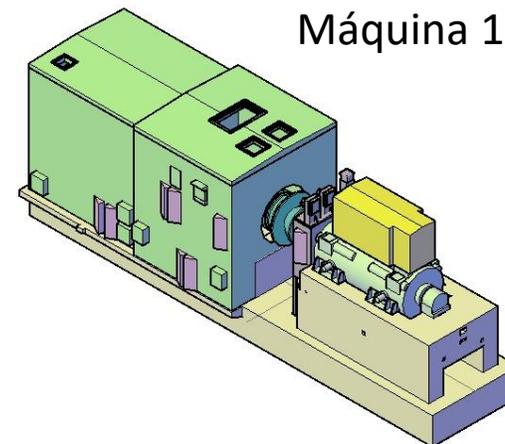
EJEMPLO

Una máquina en una fábrica
Máquina de rayos x en un hospital
Meseros en un restaurante
Una pista de aterrizaje
Mecánicos en el taller automotriz

CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN

CONFIGURACIÓN DE UNA MÁQUINA

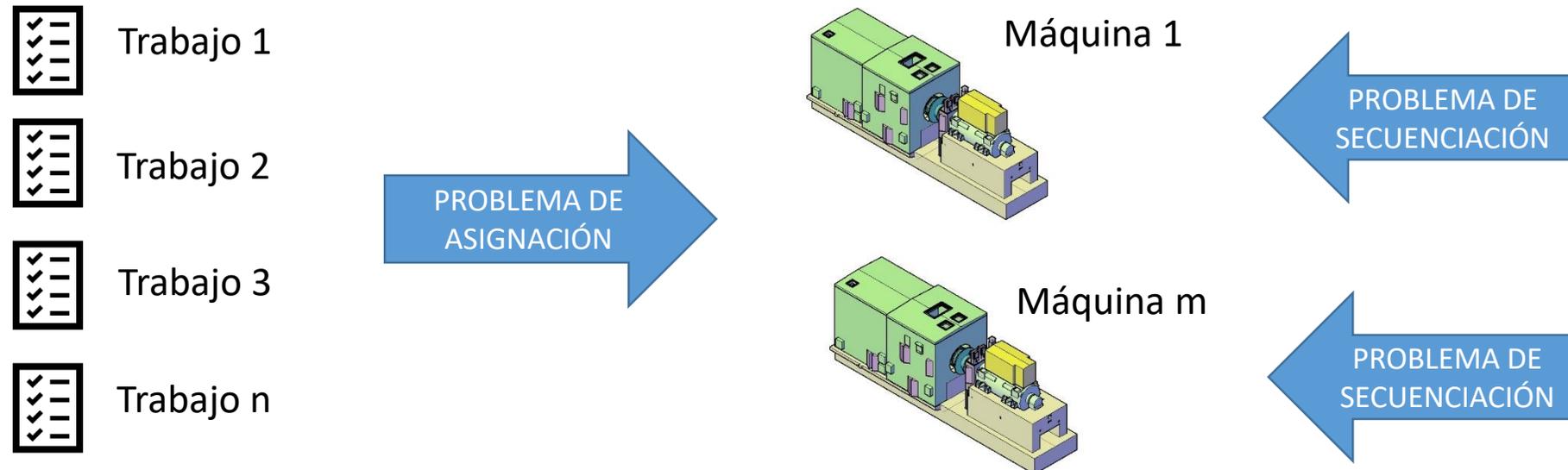
-  Trabajo 1
-  Trabajo 2
-  Trabajo 3
-  Trabajo n



Se tiene un conjunto de trabajos que tienen que ser programados en una única máquina. Solo puede procesarse un trabajo a la vez. Consideramos resolver un problema de secuenciación: definir en qué orden se procesarán los trabajos.

CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN

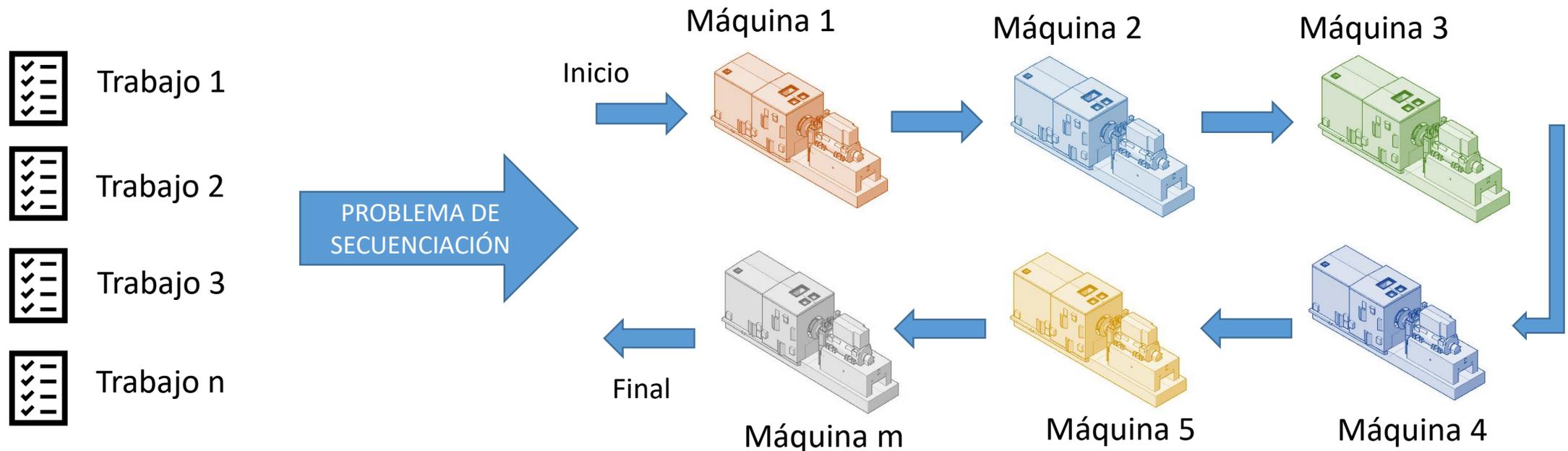
CONFIGURACIÓN DE m MÁQUINAS EN PARALELO



Se tiene un conjunto de trabajos que pueden ser programados en 2 o más máquinas. Estas pueden ser idénticas o distintas. Consideramos resolver un problema de asignación: definir que trabajos son procesados en cada máquina. Al mismo tiempo se resuelven problemas de secuenciación para cada máquina: definir en qué orden se procesarán los trabajos que le fueron asignados.

CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN

CONFIGURACIÓN FLOW SHOP



En esta configuración, los n trabajos deben ser procesados sucesivamente por cada una de las m máquinas de la línea de producción. Se considera un problema de secuenciación: definir en qué orden se procesarán los trabajos. Esta configuración se utiliza en sistemas productivos con poca variedad de productos y altos niveles de producción.

CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN

CONFIGURACIÓN JOB SHOP



Trabajo 1



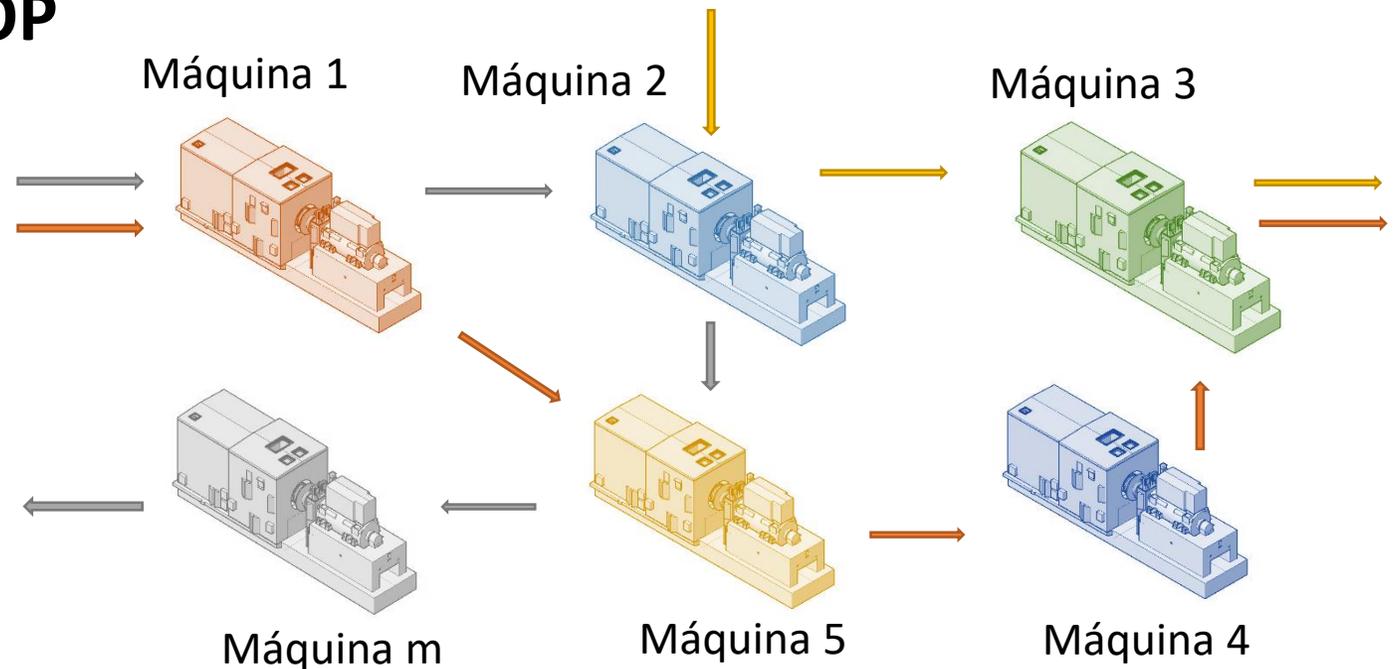
Trabajo 2



Trabajo 3



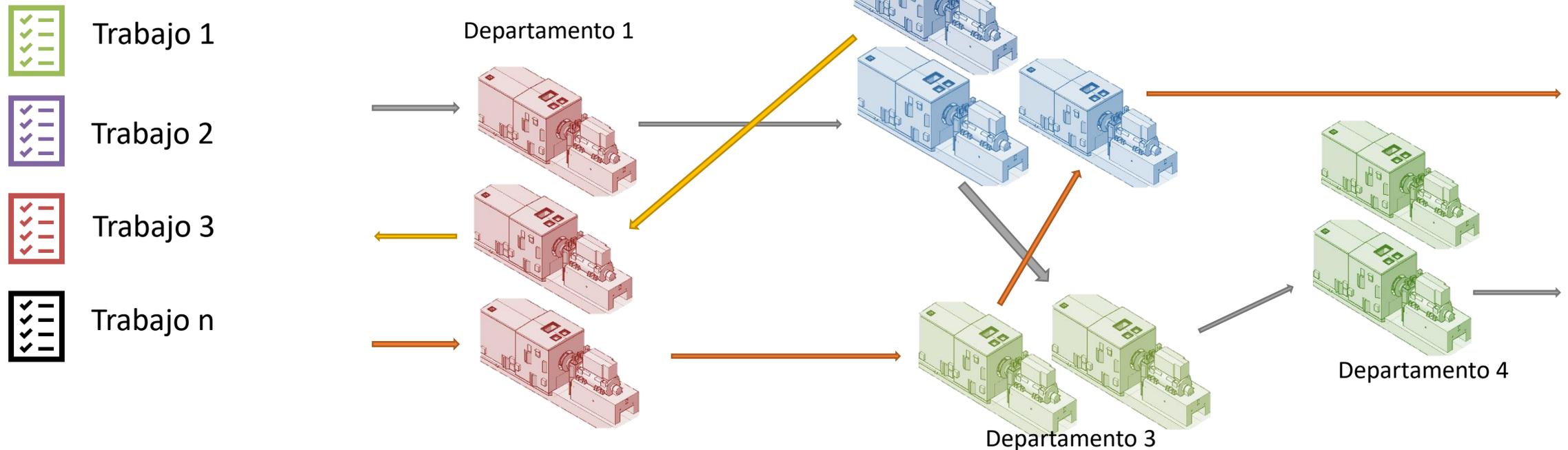
Trabajo n



En esta configuración, cada trabajo tiene una ruta de procesamiento diferente dentro del taller de producción. Se considera un problema de secuenciación: definir en qué orden se procesarán los trabajos en cada una de las máquinas. Esta configuración se utiliza en sistemas productivos con alta variedad de productos y bajos niveles de producción.

CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN

CONFIGURACIÓN OPEN SHOP



Al igual que en un entorno tipo Job Shop, en esta configuración, cada trabajo tiene una ruta de procesamiento diferente dentro del taller de producción. La principal diferencia es la existencia de conjuntos de máquinas en paralelo, agrupadas en departamentos o áreas especializadas.

NOTACIÓN

C_j	Tiempo de terminación del trabajo j
$F_j = C_j - r_j$	Tiempo de flujo del trabajo j
$L_j = C_j - d_j$	Retraso del trabajo j ($L_j < 0$ denota anticipación)
$T_j = \max\{0, L_j\}$	Tardanza del trabajo j
$E_j = \max\{0, -L_j\}$	Adelanto del trabajo j
$C_{max} = \max\{C_j\}$	Makespan, lapso o tiempo máximo de terminación de todos los trabajos
$L_{max} = \max\{L_j\}$	Retraso máximo
$T_{max} = \max\{T_j\}$	Tardanza máxima

REGLAS Y ALGORITMOS DE SOLUCIÓN

UNA MÁQUINA	SPT	EDD	HODGSON
MÁQUINAS EN PARALELO	SPT	LPT	
FLOW SHOP	JOHNSON	PALMER	
JOB SHOP	SHIFTING BOTTLENECK		



IV Seminario Fortalece tu saber 2021
Departamento de Productividad e Innovación
Programa de Ingeniería Industrial



Una estación de trabajo consta de una sola máquina, tiene que realizar 4 trabajos, a cuatro clientes con los parámetros mostrados en la tabla. Cada trabajo debe entregarse de acuerdo con los tiempos pactados. Por supuesto que la empresa no va a poder cumplir, pero pretende al menos que la entrega más atrasada tenga el menor retraso posible, razón por la cual decide fijar el orden en que debe procesar los trabajos para cumplir con el objetivo planteado.

Trabajo	Tiempo de Proceso	Tiempo Pactado de entrega
W	5	6
X	6	7
Y	9	16
Z	6	10

Teniendo en cuenta que la máquina solo puede procesar un trabajo a la vez y que una vez empieza este debe terminarse, la secuencia de la programación con que deben realizarse los trabajos es:

- A. Z – Y – X – W
- B. W – X – Y – Z
- C. W – X – Z – Y
- D. Z – X – Y – W



Problema del tipo 1 | d_j | T_{max}

A. Z - Y - X - W

$$T_j = \text{Max}(0, C_j - d_j)$$

Trabajo	Tiempo de Proceso	Tiempo Pactado de entrega (d_j)	Tiempo de Inicio	Tiempo de Finalización (C_j)	Tardanza
Z	6	10	0	6	0
Y	9	16	6	15	0
X	6	7	15	21	14
W	5	6	21	26	20

T_{max}

Programación de Operaciones

Secuenciación en 1 máquina

Problema del tipo $1 \mid d_j \mid T_{max}$

Tardanza Máxima de la Programación

Uso de la regla de ordenación EDD (Earliest Due Date) –
Fecha de entrega más cercana



IV Seminario Fortalece tu saber 2021
 Departamento de Productividad e Innovación
 Programa de Ingeniería Industrial



Una estación de trabajo consta de una sola máquina, tiene que realizar 4 trabajos, a cuatro clientes con los parámetros mostrados en la tabla. Cada trabajo debe entregarse de acuerdo con los tiempos pactados. Por supuesto que la empresa no va a poder cumplir, pero pretende al menos que la entrega más atrasada tenga el menor retraso posible, razón por la cual decide fijar el orden en que debe procesar los trabajos para cumplir con el objetivo planteado.

Trabajo	Tiempo de Proceso	Tiempo Pactado de entrega
W	5	6
X	6	7
Y	9	16
Z	6	10

Teniendo en cuenta que la máquina solo puede procesar un trabajo a la vez y que una vez empieza este debe terminarse, la secuencia de la programación con que deben realizarse los trabajos es:

- A. Z – Y – X – W
- B. W – X – Y – Z
- C. W – X – Z – Y
- D. Z – X – Y – W

Una estación de trabajo consta de una sola máquina, tiene que realizar 4 trabajos, a cuatro clientes con los parámetros mostrados en la tabla. Cada trabajo debe entregarse de acuerdo con los tiempos pactados. Por supuesto que la empresa no va a poder cumplir, pero pretende al menos que la entrega más atrasada tenga el menor retraso posible, razón por la cual decide fijar el orden en que debe procesar los trabajos para cumplir con el objetivo planteado.

Trabajo	Tiempo de Proceso	Tiempo Pactado de entrega
W	5	6
X	6	7
Y	9	16
Z	6	10

Teniendo en cuenta que la máquina solo puede procesar un trabajo a la vez y que una vez empieza este debe terminarse, la secuencia de la programación con que deben realizarse los trabajos es:

- A. Z – Y – X – W
- B. W – X – Y – Z
- C. W – X – Z – Y
- D. Z – X – Y – W

Respuesta Correcta

1. Programación de Operaciones --- Tomado de ICFES

Problema del tipo 1 | d_j | T_{max}

C. W - X - Z - Y

$$T_j = \text{Max}(0, C_j - d_j)$$

Trabajo	Tiempo de Proceso	Tiempo Pactado de entrega (d_j)	Tiempo de Inicio	Tiempo de Finalización (C_j)	Tardanza
W	5	6	0	5	0
X	6	7	5	11	4
Z	6	10	11	16	6
Y	9	16	16	25	9

T_{max}

La compañía ARPE recibió un pedido para fabricar tres tipos de pedestales ($P1$, $P2$, $P3$). Los pedestales se fabrican de hierro fundido y el proceso de acabados se realiza en una de tres máquinas con que cuenta la compañía. En la tabla 2, además de las cantidades requeridas, se muestran los tiempos de maquinado y las horas disponibles por máquina.

Tabla 2. Unidades por fabricar, tiempos por unidad y tiempo disponible por máquina

Tipo de pedestales	Cantidad por fabricar en unidades	Tiempo de maquinado (hora/unidad)		
		Máquina 1	Máquina 2	Máquina 3
$P1$	200	0,26	0,27	0,25
$P2$	150	0,28	0,25	0,30
$P3$	240	0,24	0,26	0,20
Horas Disponibles / Máquina		80	72	50

El concepto de logística de distribución se relaciona con los costos de preparación y tiempo de fabricación de bienes o servicios. Por tal razón, la alternativa viable para la asignación de máquinas de manera que minimice el tiempo total de fabricación es:

A

Tipo de pedestales	Máquina 1	Máquina 2	Máquina 3
<i>P1</i>	200	0	0
<i>P2</i>	0	0	150
<i>P3</i>	0	240	0

B

Tipo de pedestales	Máquina 1	Máquina 2	Máquina 3
<i>P1</i>	0	200	0
<i>P2</i>	0	0	150
<i>P3</i>	240	0	0

C

Tipo de pedestales	Máquina 1	Máquina 2	Máquina 3
<i>P1</i>	0	200	0
<i>P2</i>	150	0	0
<i>P3</i>	0	0	240

D

Tipo de pedestales	Máquina 1	Máquina 2	Máquina 3
<i>P1</i>	200	0	0
<i>P2</i>	0	150	0
<i>P3</i>	0	0	240

PREGUNTA 2

El concepto de logística de distribución se relaciona con los costos de preparación y tiempo de fabricación de bienes o servicios. Por tal razón, la alternativa viable para la asignación de máquinas de manera que minimice el tiempo total de fabricación es:

A $200*0.26 + 240*0.26 + 150*0.3= 159.4$ horas.

Tipo de pedestales	Máquina 1	Máquina 2	Máquina 3
<i>P1</i>	200	0	0
<i>P2</i>	0	0	150
<i>P3</i>	0	240	0

B $240*0.24 + 200*0.27 + 150*0.3= 156.6$ horas

Tipo de pedestales	Máquina 1	Máquina 2	Máquina 3
<i>P1</i>	0	200	0
<i>P2</i>	0	0	150
<i>P3</i>	240	0	0

C

Tipo de pedestales	Máquina 1	Máquina 2	Máquina 3
<i>P1</i>	0	200	0
<i>P2</i>	150	0	0
<i>P3</i>	0	0	240

$150*0.28 + 200*0.27 + 240*0.2=144$ horas.

D

Tipo de pedestales	Máquina 1	Máquina 2	Máquina 3
<i>P1</i>	200	0	0
<i>P2</i>	0	150	0
<i>P3</i>	0	0	240

$200*0,26 + 150*0,25 + 240*0,20 =137,5$ horas.

Programación de Operaciones

Secuenciación en máquinas en paralelo

Máquinas con velocidades diferentes

Problema del tipo $Q_m \parallel C_{max}$

Asignar los lotes más grandes a la máquina más rápida disponible.



IV Seminario Fortalece tu saber 2021
 Departamento de Productividad e Innovación
 Programa de Ingeniería Industrial



Tabla 2. Unidades por fabricar, tiempos por unidad y tiempo disponible por máquina

Tipo de pedestales	Cantidad por fabricar en unidades	Tiempo de maquinado (hora/unidad)		
		Máquina 1	Máquina 2	Máquina 3
<i>P1</i>	200	0,26	0,27	0,25
<i>P2</i>	150	0,28	0,25	0,30
<i>P3</i>	240	0,24	0,26	0,20
Horas Disponibles / Máquina		80	72	50



Se asigna el lote más grande a la máquina más rápida disponible.

Tabla 2. Unidades por fabricar, tiempos por unidad y tiempo disponible por máquina

Tipo de pedestales	Cantidad por fabricar en unidades	Tiempo de maquinado (hora/unidad)		
		Máquina 1	Máquina 2	Máquina 3
P1	200	0,26	0,27	0,25
P2	150	0,28	0,25	0,30
P3	240	0,24	0,26	0,20
Horas Disponibles / Máquina		80	72	50

Asignamos el lote de P3 la máquina 3 - El tiempo de fabricación es 48h.

Se cumple con la restricción de capacidad de la máquina 3.



Se asigna el lote más grande a la máquina más rápida disponible.

Tabla 2. Unidades por fabricar, tiempos por unidad y tiempo disponible por máquina

Tipo de pedestales	Cantidad por fabricar en unidades	Tiempo de maquinado (hora/unidad)		
		Máquina 1	Máquina 2	Máquina 3
P1	200	0,26	0,27	
P2	150	0,28	0,25	
Horas Disponibles / Máquina		80	72	

Asignamos el lote de P1 la máquina 1 - El tiempo de fabricación es 52h.

Se cumple con la restricción de capacidad de la máquina 1.



Se asigna el lote más grande a la máquina más rápida disponible.

Tabla 2. Unidades por fabricar, tiempos por unidad y tiempo disponible por máquina

Tipo de pedestales	Cantidad por fabricar en unidades	Tiempo de maquinado (hora/unidad)		
		Máquina 1	Máquina 2	Máquina 3
<i>P2</i>	150		0,25	
Horas Disponibles / Máquina			72	

Asignamos el lote de P2 la máquina 2 - El tiempo de fabricación es 37,5h.

Se cumple con la restricción de capacidad de la máquina 2.

PREGUNTA 2

El concepto de logística de distribución se relaciona con los costos de preparación y tiempo de fabricación de bienes o servicios. Por tal razón, la alternativa viable para la asignación de máquinas de manera que minimice el tiempo total de fabricación es:

A

Tipo de pedestales	Máquina 1	Máquina 2	Máquina 3
P1	200	0	0
P2	0	0	150
P3	0	240	0

B

Tipo de pedestales	Máquina 1	Máquina 2	Máquina 3
P1	0	200	0
P2	0	0	150
P3	240	0	0

C

Tipo de pedestales	Máquina 1	Máquina 2	Máquina 3
P1	0	200	0
P2	150	0	0
P3	0	0	240

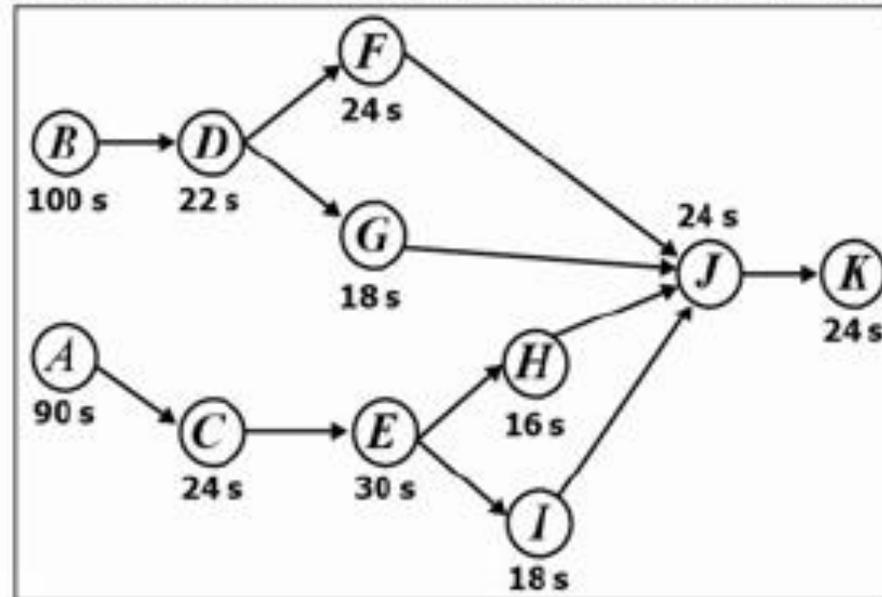
D

Tipo de pedestales	Máquina 1	Máquina 2	Máquina 3
P1	200	0	0
P2	0	150	0
P3	0	0	240

Respuesta Correcta

La compañía Electrón fabrica y distribuye electrodomésticos. Todos los meses la empresa recibe reclamos de sus clientes porque no se cumplen los pedidos, específicamente del producto con mayor volumen de ventas: la cafetera Spresso. Esta se fabrica en la sección de la planta denominada *Tipo C*, en la cual se fabrican otros modelos de cafeteras, así como tostadoras y licuadoras. Esta situación conduce a pensar que puede requerirse una línea de producción para este producto. Según información del Departamento de Manufactura, la secuencia de operaciones necesarias para su fabricación se presenta en el siguiente diagrama de precedencias.

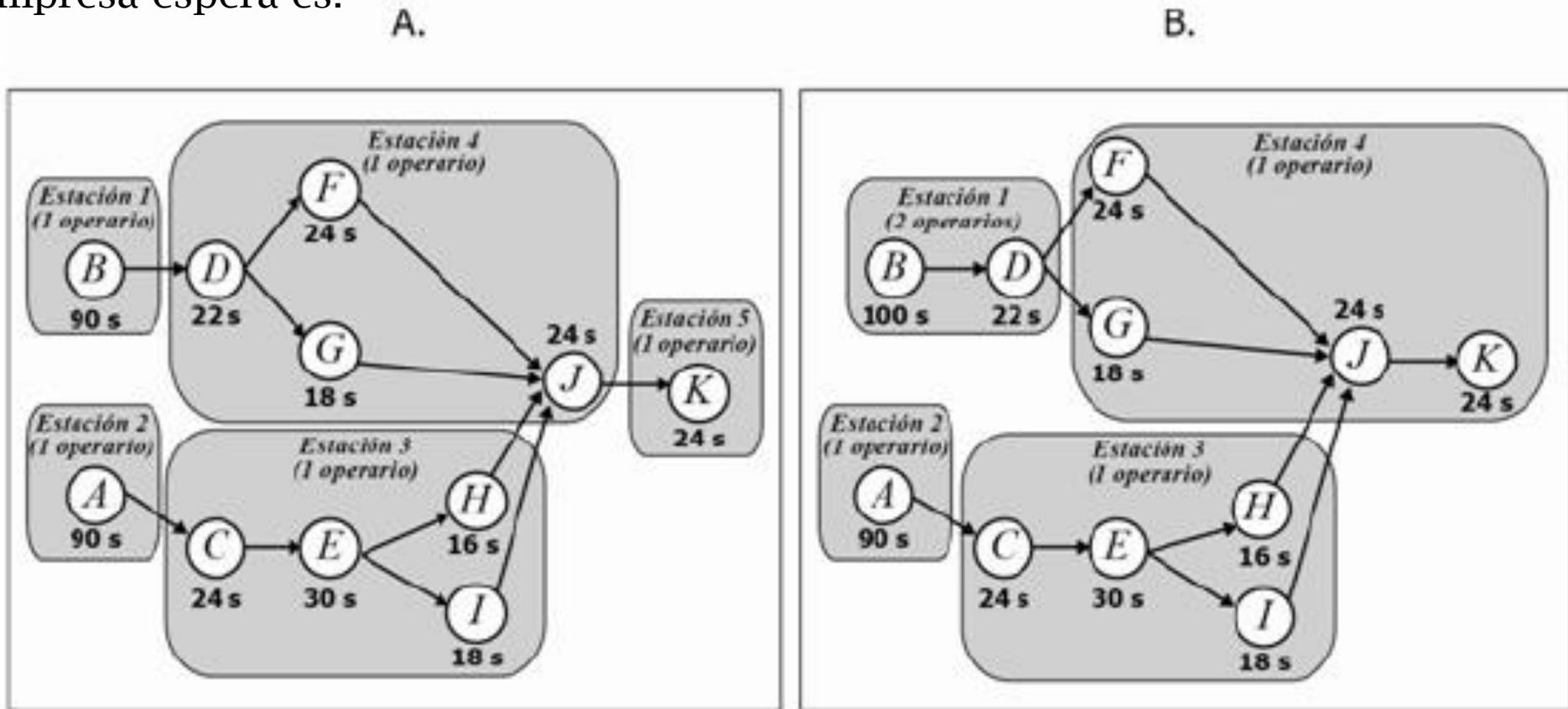
Diagrama. Precedencias cafetera Spresso (tiempo en segundos).



PREGUNTA 3

Para atender la creciente demanda de la cafetera Spresso, la cual se espera alcance las 8000 unidades mensuales, se encontraron cuatro alternativas para el diseño de una línea de producción exclusiva para este artículo, tal como se muestra en las siguientes figuras. Se espera que esta línea trabaje 10 horas diarias, durante 20 días al mes.

La línea de producción con la cual se cumple la capacidad disponible de producción que la empresa espera es:

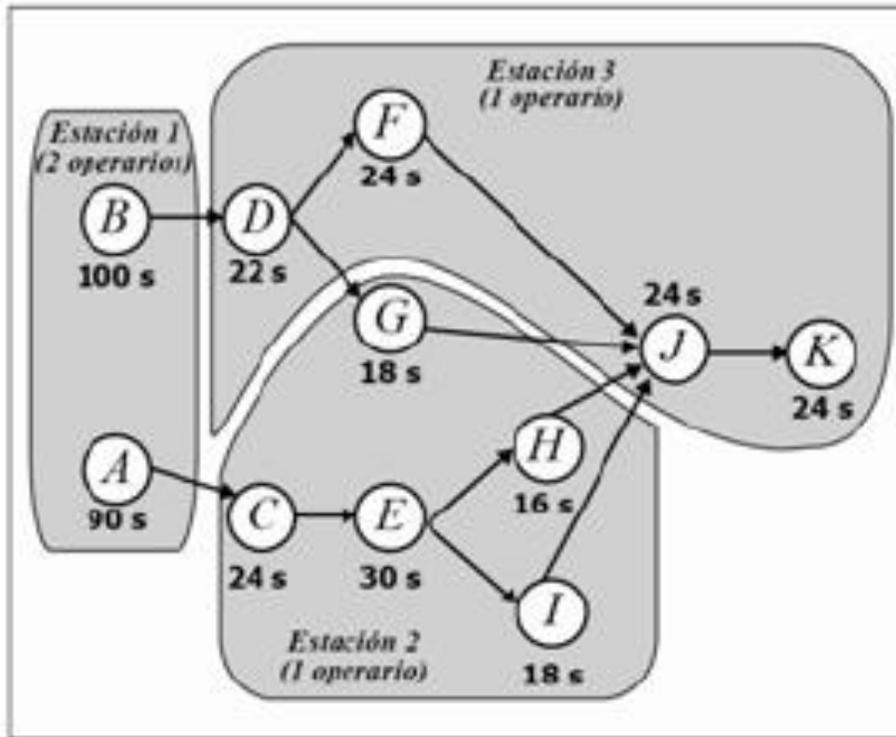


PREGUNTA 3

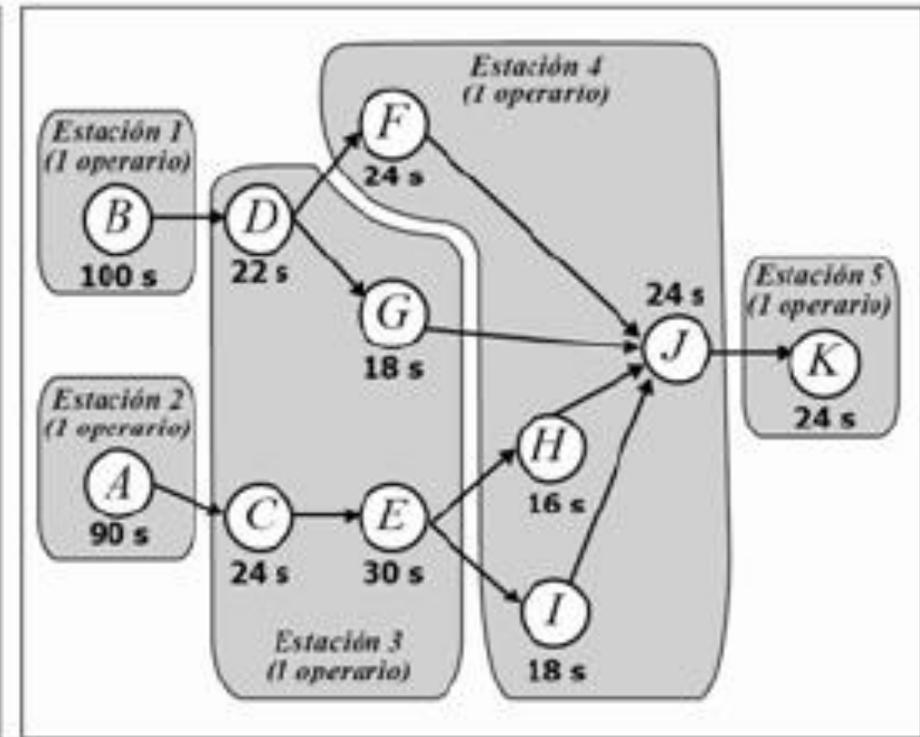
Para atender la creciente demanda de la cafetera Spresso, la cual se espera alcance las 8000 unidades mensuales, se encontraron cuatro alternativas para el diseño de una línea de producción exclusiva para este artículo, tal como se muestra en las siguientes figuras. Se espera que esta línea trabaje 10 horas diarias, durante 20 días al mes.

La línea de producción con la cual se cumple la capacidad disponible de producción que la empresa espera es:

C.



D.



Balanceo de Líneas de Producción

Tiempo de Ciclo Requerido para cumplir la demanda.

Tiempo de Ciclo de cada estación

Estación Cuello de botella.

Tiempo de Ciclo de la Línea de Producción.

Capacidad de producción.



Para atender la creciente demanda de la cafetera Spresso, la cual se espera alcance las **8000 unidades mensuales**, se encontraron cuatro alternativas para el diseño de una línea de producción exclusiva para este artículo, tal como se muestra en las siguientes figuras. Se espera que esta línea trabaje **10 horas diarias**, durante **20 días al mes**.

Producción Requerida por mes: 8000 unidades mensuales.

Capacidad en horas: 10 horas * 20 días = 200 horas mensuales.

Capacidad en segundos: 720.000 segundos al mes.

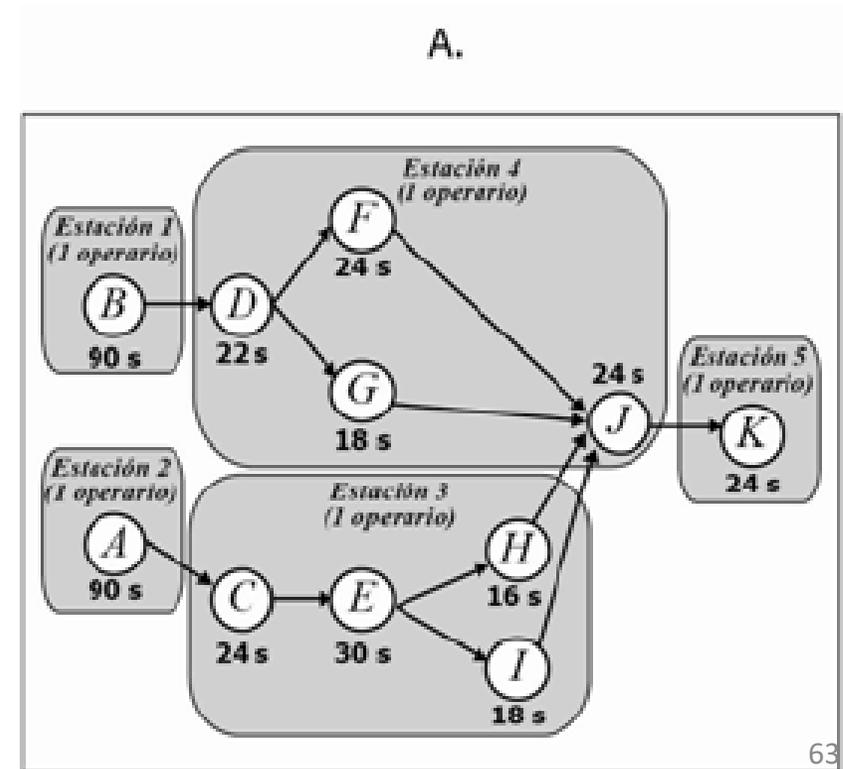
Tiempo de Ciclo Requerido:
$$\frac{\text{Tiempo de producción al mes}}{\text{Producción requerida al mes}} = \frac{720,000 \text{ s}}{8000 \text{ und}} = 90 \text{ s}$$

Para atender la creciente demanda de la cafetera Spresso, la cual se espera alcance las **8000 unidades mensuales**, se encontraron cuatro alternativas para el diseño de una línea de producción exclusiva para este artículo, tal como se muestra en las siguientes figuras. Se espera que esta línea trabaje **10 horas diarias**, durante **20 días al mes**.

Tiempo de Ciclo Requerido: 90 s.

Tiempo de Ciclo de la línea

A	Estación 1	Estación 2	Estación 3	Estación 4	Estación 5
	90?	90	88	88	24



PREGUNTA 3



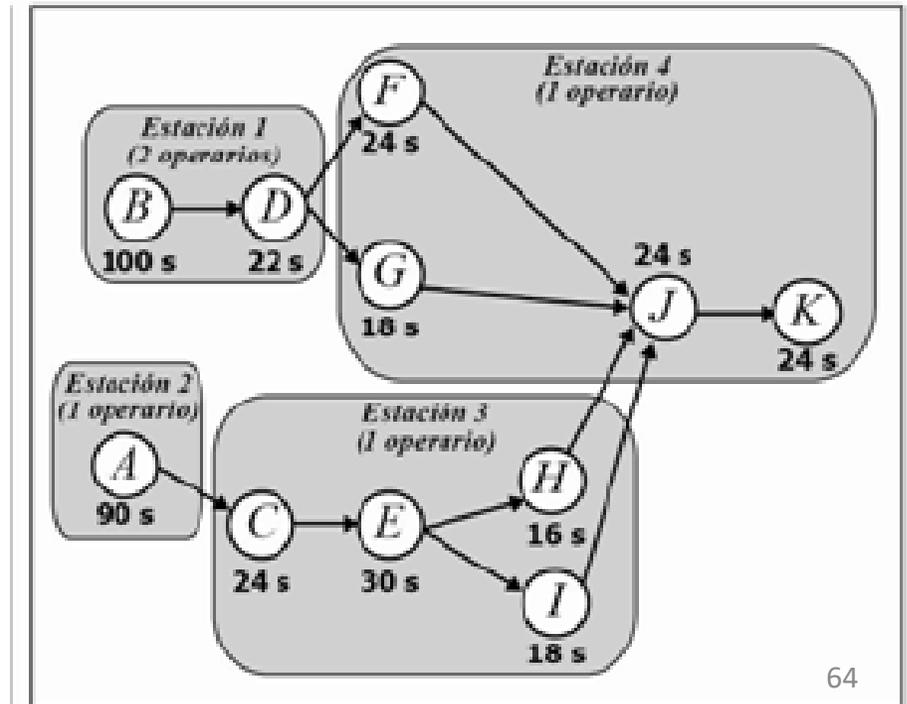
Para atender la creciente demanda de la cafetera Spresso, la cual se espera alcance las **8000 unidades mensuales**, se encontraron cuatro alternativas para el diseño de una línea de producción exclusiva para este artículo, tal como se muestra en las siguientes figuras. Se espera que esta línea trabaje **10 horas diarias**, durante **20 días al mes**.

Tiempo de Ciclo Requerido: 90 s.

Tiempo de Ciclo de la línea

B	Estación 1	Estación 2	Estación 3	Estación 4
	61	90	88	90

B.



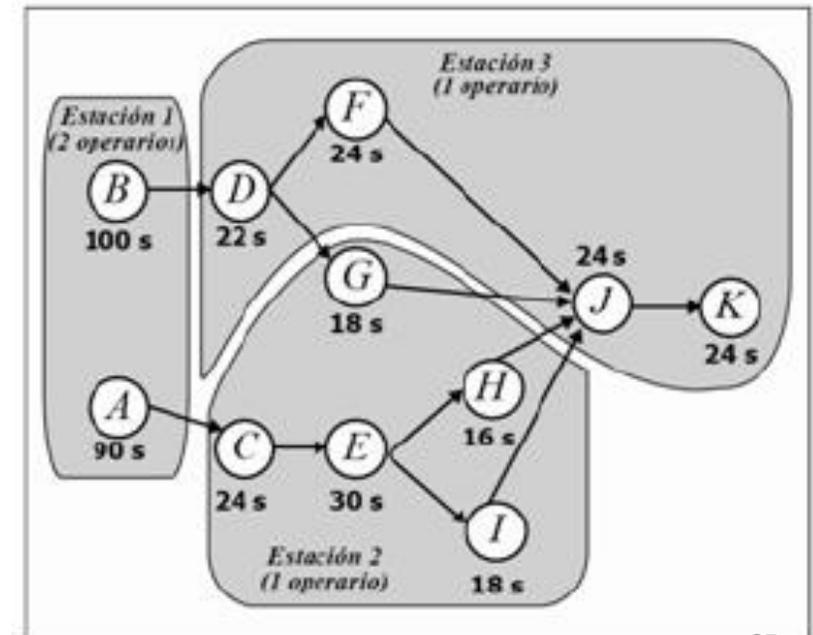
Para atender la creciente demanda de la cafetera Spresso, la cual se espera alcance las **8000 unidades mensuales**, se encontraron cuatro alternativas para el diseño de una línea de producción exclusiva para este artículo, tal como se muestra en las siguientes figuras. Se espera que esta línea trabaje **10 horas diarias**, durante **20 días al mes**.

Tiempo de Ciclo Requerido: 90 s.

Tiempo de Ciclo de la línea

C	Estación 1	Estación 2	Estación 3
	95	106	94

C.



PREGUNTA 3

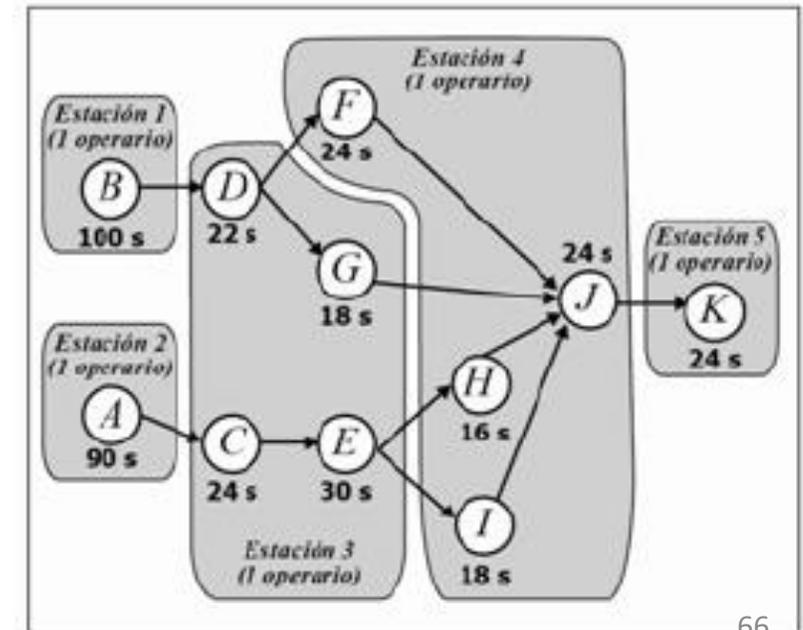


Para atender la creciente demanda de la cafetera Spresso, la cual se espera alcance las **8000 unidades mensuales**, se encontraron cuatro alternativas para el diseño de una línea de producción exclusiva para este artículo, tal como se muestra en las siguientes figuras. Se espera que esta línea trabaje **10 horas diarias**, durante **20 días al mes**.

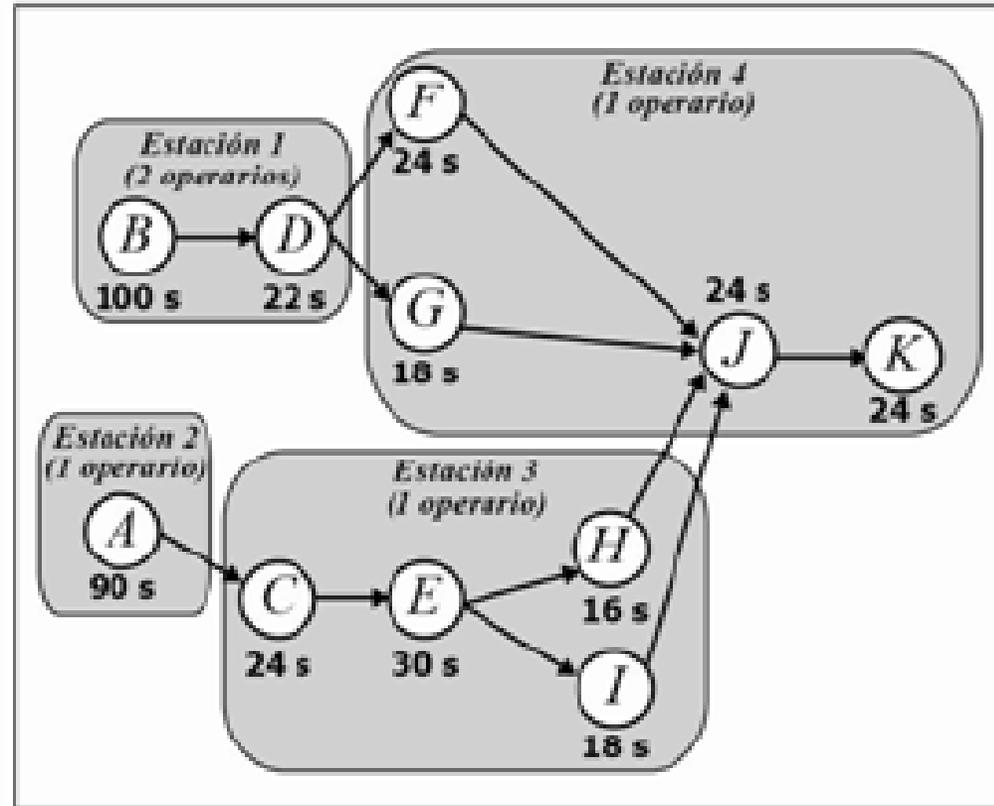
Tiempo de Ciclo Requerido: 90 s.

Tiempo de Ciclo de la línea

D	Estación 1	Estación 2	Estación 3	Estación 4	Estación 5
	100	90	94	82	24



B.



RESPUESTA CORRECTA



IV Seminario Fortalece tu saber 2021
Departamento de Productividad e Innovación
Programa de Ingeniería Industrial



Módulo: Investigación de Operaciones

MSc. Mayra A. Macías Jiménez

mmacias3@cuc.edu.co

Octubre 2 de 2021



- Orientaciones generales
- Ejemplos de preguntas
- Reflexiones finales

ORDEN DEL DÍA



El diseño de sistemas productivos y logísticos aborda la estructuración general de cadenas de abastecimiento de bienes y servicios y la estructuración específica de cada una de sus funciones (aprovisionamiento, producción y distribución). De igual manera, comprende la determinación e integración de los flujos de materiales, personas e información, así como las actividades de soporte, con el fin de generar soluciones que cumplan con criterios de calidad, costo, tiempo y flexibilidad.

CARACTERÍSTICAS DEL MÓDULO

Afirmación	Evidencia
<p>Identifica y formula un problema de diseño a partir del análisis de una situación contextualizada, basado en información que puede ser incompleta, sobrante o incierta.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Comprende e interpreta, en un marco técnico la información para identificar el problema que se requiere resolver en un contexto específico. • Diferencia y plantea restricciones y requerimientos del producto tecnológico por diseñar. • Formula las especificaciones técnicas para el diseño del producto tecnológico.
<p>Analiza alternativas de solución y selecciona la más adecuada teniendo en cuenta criterios de tipo técnico, económico, financiero, social, ético y ambiental.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reconoce alternativas viables de solución para satisfacer requerimientos, restricciones y especificaciones técnicas de diseño. • Compara alternativas de solución de acuerdo con criterios determinados. • Selecciona la alternativa de solución más adecuada.
<p>Aplica los conocimientos de las matemáticas, las ciencias, la tecnología y las ciencias de la ingeniería para especificar en forma detallada un producto tecnológico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Realiza cálculos y procedimientos necesarios para detallar el producto tecnológico y sus componentes. • Plantea especificaciones para el proceso de desarrollo del producto tecnológico. • Revisa, verifica y valida que una solución cumpla con las especificaciones técnicas de diseño.

CASO 1

Una empresa que presta servicios al sector petrolífero y se especializa en el suministro de productos líquidos para el rompimiento de emulsiones planea abrir nuevos centros de producción y distribución para atender las necesidades de los pozos petrolíferos ubicados en dos regiones del país. Los ingenieros del departamento de producción y logística realizaron estudios de costos y pronósticos de demanda que les permitieron estimar parámetros para ayudar a la toma de decisiones en cuanto al tamaño y ubicación de las nuevas instalaciones. En la tabla 1 se presentan los parámetros relevantes para tomar las decisiones.

Región	Costos de producción, mantenimiento y transporte entre regiones (miles de \$/t)		Costos fijos y capacidad de las plantas potenciales				Demanda (t/año)
			Planta pequeña		Planta grande		
	Región 1	Región 2	Costo fijo anual en miles de \$	Capacidad (t/año)	Costo fijo anual en miles de \$	Capacidad (t/año)	
Región 1	442	487	23.350	150	44.300	200	190
Región 2	626	408	35.500	150	38.400	200	130

Tabla 1. Parámetros necesarios para la toma de decisiones.

Los ingenieros encargados del diseño de la cadena de suministros formularon el siguiente modelo para tomar las correspondientes decisiones:

Variables:

$X_{1,1}$ = toneladas de producto por producir en la región 1 y por comercializar en la región 1

$X_{1,2}$ = toneladas de producto por producir en la región 1 y por comercializar en la región 2

$X_{2,1}$ = toneladas de producto por producir en la región 2 y por comercializar en la región 1

$X_{2,2}$ = toneladas de producto por producir en la región 2 y por comercializar en la región 2

$Y_{1,p} = \begin{cases} 1 & \text{si se abre la planta pequeña en la región 1} \\ 0 & \text{no se abre la planta pequeña en la región 1} \end{cases}$

$Y_{2,p} = \begin{cases} 1 & \text{si se abre la planta pequeña en la región 2} \\ 0 & \text{no se abre la planta pequeña en la región 2} \end{cases}$

$Y_{1,g} = \begin{cases} 1 & \text{si se abre la planta grande en la región 1} \\ 0 & \text{no se abre la planta grande en la región 1} \end{cases}$

$Y_{2,g} = \begin{cases} 1 & \text{si se abre la planta grande en la región 2} \\ 0 & \text{no se abre la planta grande en la región 2} \end{cases}$

Función objetivo y restricciones:

Minimizar:

$$\text{Costos} = 442X_{1,1} + 487X_{1,2} + 626X_{2,1} + 408X_{2,2} + 23350Y_{1,p} + 35500Y_{2,p} + 44300Y_{1,g} + 38400Y_{2,g}$$

sujeto a:

$$X_{1,1} + X_{2,1} = 190$$

$$X_{1,2} + X_{2,2} = 130$$

$$X_{1,1} + X_{1,2} \leq 150Y_{1,p} + 200Y_{1,g}$$

$$X_{2,1} + X_{2,2} \leq 150Y_{2,p} + 200Y_{2,g}$$

$$X_{1,1} = 150 \quad X_{1,2} = 0 \quad X_{2,1} = 40 \quad X_{2,2} = 130 \quad Y_{1,p} = 1 \quad Y_{2,p} = 0 \quad Y_{1,g} = 0 \quad Y_{2,g} = 1$$

El valor de la función objetivo correspondiente es \$206.145.706

Así mismo, se obtuvo la información que se presenta en la tabla 2.

Restricción	Precio sombra*	Lado derecho**	Desde	Hasta
Demanda en la región 1	626.000	190	150	220
Demanda en la región 2	408.000	130	0	160
Restricción 1 de capacidad	-184.000	150	120	190
Restricción 2 de capacidad	0	200	170	∞

Tabla 2. Información adicional sobre la solución al modelo.

* Precio sombra: indica cuánto cambia el valor de la función objetivo ante una variación marginal del lado derecho de una restricción.

** Lado derecho: indica la disponibilidad de recursos para cada una de las restricciones del modelo.

1. La empresa considera que debe hacer presencia en cada una de las regiones, por lo cual se debe garantizar la apertura de una planta en cada región. Al modelo original se le debe agregar el siguiente conjunto de restricciones:

- A.** $Y_{1,p} + Y_{2,p} = 1; Y_{1,g} + Y_{2,g} = 1$
B. $Y_{1,p} + Y_{1,g} = 1; Y_{2,p} + Y_{2,g} = 1$
C. $Y_{1,p} + Y_{2,g} = 1; Y_{1,g} + Y_{2,p} = 1$
D. $Y_{1,p} + Y_{2,g} = 1; Y_{1,g} + Y_{2,g} = 1$

1. La empresa considera que debe hacer presencia en cada una de las regiones, por lo cual se debe garantizar la apertura de una planta en cada región. Al modelo original se le debe agregar el siguiente conjunto de restricciones:

- A. $Y_{1,p} + Y_{2,p} = 1; Y_{1,g} + Y_{2,g} = 1$
B. $Y_{1,p} + Y_{1,g} = 1; Y_{2,p} + Y_{2,g} = 1$
C. $Y_{1,p} + Y_{2,g} = 1; Y_{1,g} + Y_{2,p} = 1$
D. $Y_{1,p} + Y_{2,g} = 1; Y_{1,g} + Y_{2,g} = 1$

Formulación de restricciones
(Restricciones de tipo O).

2. De acuerdo con la solución del modelo presentado por los ingenieros para el diseño de la cadena de abastecimiento, y a fin de minimizar los costos totales, se debe:
- A. Abrir una planta en la región 2 y dos plantas en la región 1.
 - B. Abrir una planta en la región 1 y dos plantas en la región 2.
 - C. Abrir una planta en la región 1 y otra planta en la región 2.
 - D. Abrir una planta en la región 2 y no abrir ninguna planta en la región 1.

2. De acuerdo con la solución del modelo presentado por los ingenieros para el diseño de la cadena de abastecimiento, y a fin de minimizar los costos totales, se debe:
- A. Abrir una planta en la región 2 y dos plantas en la región 1.
 - B. Abrir una planta en la región 1 y dos plantas en la región 2.
 - C. Abrir una planta en la región 1 y otra planta en la región 2.
 - D. Abrir una planta en la región 2 y no abrir ninguna planta en la región 1.

La solución óptima del modelo es:

$$X_{1,1} = 150 \quad X_{1,2} = 0 \quad X_{2,1} = 40 \quad X_{2,2} = 130 \quad Y_{1,p} = 1 \quad Y_{2,p} = 0 \quad Y_{1,g} = 0 \quad Y_{2,g} = 1$$

El valor de la función objetivo correspondiente es \$206.145.706

Así mismo, se obtuvo la información que se presenta en la tabla 2.

Restricción	Precio sombra*	Lado derecho**	Desde	Hasta
Demanda en la región 1	626.000	190	150	220
Demanda en la región 2	408.000	130	0	160
Restricción 1 de capacidad	-184.000	150	120	190
Restricción 2 de capacidad	0	200	170	∞

Tabla 2. Información adicional sobre la solución al modelo.

* Precio sombra: indica cuánto cambia el valor de la función objetivo ante una variación marginal del lado derecho de una restricción.

** Lado derecho: indica la disponibilidad de recursos para cada una de las restricciones del modelo.

2. De acuerdo con la solución del modelo presentado por los ingenieros para el diseño de la cadena de abastecimiento, y a fin de minimizar los costos totales, se debe:

- A. Abrir una planta en la región 2 y dos plantas en la región 1.
- B. Abrir una planta en la región 1 y dos plantas en la región 2.
- C.** Abrir una planta en la región 1 y otra planta en la región 2.
- D. Abrir una planta en la región 2 y no abrir ninguna planta en la región 1.

La solución óptima del modelo es:

$$X_{1,1} = 150 \quad X_{1,2} = 0 \quad X_{2,1} = 40 \quad X_{2,2} = 130 \quad Y_{1,p} = 1 \quad Y_{2,p} = 0 \quad Y_{1,g} = 0 \quad Y_{2,g} = 1$$

El valor de la función objetivo correspondiente es \$206.145.706

Así mismo, se obtuvo la información que se presenta en la tabla 2.

Interpretación
de la solución

Restricción	Precio sombra*	Lado derecho**	Desde	Hasta
Demanda en la región 1	626.000	190	150	220
Demanda en la región 2	408.000	130	0	160
Restricción 1 de capacidad	-184.000	150	120	190
Restricción 2 de capacidad	0	200	170	∞

Tabla 2. Información adicional sobre la solución al modelo.

* Precio sombra: indica cuánto cambia el valor de la función objetivo ante una variación marginal del lado derecho de una restricción.

** Lado derecho: indica la disponibilidad de recursos para cada una de las restricciones del modelo.

3. Basándose en el modelo formulado por los ingenieros para el diseño de la cadena de abastecimiento y su respectiva solución, la demanda de la región
- A. 1 se debe satisfacer solamente con producto fabricado en la región 1.
 - B. 2 se debe satisfacer solamente con producto fabricado en la región 1.
 - C. 1 se debe satisfacer solamente con producto fabricado en la región 2.
 - D. 2 se debe satisfacer solamente con producto fabricado en la región 2.

- 3.** Basándose en el modelo formulado por los ingenieros para el diseño de la cadena de abastecimiento y su respectiva solución, la demanda de la región
- A.** 1 se debe satisfacer solamente con producto fabricado en la región 1.
 - B.** 2 se debe satisfacer solamente con producto fabricado en la región 1.
 - C.** 1 se debe satisfacer solamente con producto fabricado en la región 2.
 - D.** 2 se debe satisfacer solamente con producto fabricado en la región 2.

La solución óptima del modelo es:

$$X_{1,1} = 150 \quad X_{1,2} = 0 \quad X_{2,1} = 40 \quad X_{2,2} = 130 \quad Y_{1,p} = 1 \quad Y_{2,p} = 0 \quad Y_{1,g} = 0 \quad Y_{2,g} = 1$$

El valor de la función objetivo correspondiente es \$206.145.706
Así mismo, se obtuvo la información que se presenta en la tabla 2.

Restricción	Precio sombra*	Lado derecho**	Desde	Hasta
Demanda en la región 1	626.000	190	150	220
Demanda en la región 2	408.000	130	0	160
Restricción 1 de capacidad	-184.000	150	120	190
Restricción 2 de capacidad	0	200	170	∞

Tabla 2. Información adicional sobre la solución al modelo.

* Precio sombra: indica cuánto cambia el valor de la función objetivo ante una variación marginal del lado derecho de una restricción.

** Lado derecho: indica la disponibilidad de recursos para cada una de las restricciones del modelo.

3. Basándose en el modelo formulado por los ingenieros para el diseño de la cadena de abastecimiento y su respectiva solución, la demanda de la región
- A. 1 se debe satisfacer solamente con producto fabricado en la región 1.
 - B. 2 se debe satisfacer solamente con producto fabricado en la región 1.
 - C. 1 se debe satisfacer solamente con producto fabricado en la región 2.
 - D. 2 se debe satisfacer solamente con producto fabricado en la región 2.**

La solución óptima del modelo es:

$$X_{1,1} = 150 \quad X_{1,2} = 0 \quad X_{2,1} = 40 \quad X_{2,2} = 130 \quad Y_{1,p} = 1 \quad Y_{2,p} = 0 \quad Y_{1,g} = 0 \quad Y_{2,g} = 1$$

El valor de la función objetivo correspondiente es \$206.145.706
Así mismo, se obtuvo la información que se presenta en la tabla 2.

Restricción	Precio sombra*	Lado derecho**	Desde	Hasta
Demanda en la región 1	626.000	190	150	220
Demanda en la región 2	408.000	130	0	160
Restricción 1 de capacidad	-184.000	150	120	190
Restricción 2 de capacidad	0	200	170	∞

Tabla 2. Información adicional sobre la solución al modelo.

* Precio sombra: indica cuánto cambia el valor de la función objetivo ante una variación marginal del lado derecho de una restricción.

** Lado derecho: indica la disponibilidad de recursos para cada una de las restricciones del modelo.

Interpretación
de la solución

4. Si en la cadena de abastecimiento diseñada la demanda en la región 2 se incrementa a 131 toneladas, la tonelada adicional se
- A. puede vender al mismo precio.
 - B. debe vender a un precio mínimo de \$626.000
 - C. puede rebajar en \$160.000
 - D. debe vender a un precio mínimo de \$408.000

4. Si en la cadena de abastecimiento diseñada la demanda en la región 2 se incrementa a 131 toneladas, la tonelada adicional se
- A. puede vender al mismo precio.
 - B. debe vender a un precio mínimo de \$626.000
 - C. puede rebajar en \$160.000
 - D. debe vender a un precio mínimo de \$408.000

La solución óptima del modelo es:

$$X_{1,1} = 150 \quad X_{1,2} = 0 \quad X_{2,1} = 40 \quad X_{2,2} = 130 \quad Y_{1,p} = 1 \quad Y_{2,p} = 0 \quad Y_{1,g} = 0 \quad Y_{2,g} = 1$$

El valor de la función objetivo correspondiente es \$206.145.706
Así mismo, se obtuvo la información que se presenta en la tabla 2.

Restricción	Precio sombra*	Lado derecho**	Desde	Hasta
Demanda en la región 1	626.000	190	150	220
Demanda en la región 2	408.000	130	0	160
Restricción 1 de capacidad	-184.000	150	120	190
Restricción 2 de capacidad	0	200	170	∞

Tabla 2. Información adicional sobre la solución al modelo.

* Precio sombra: indica cuánto cambia el valor de la función objetivo ante una variación marginal del lado derecho de una restricción.

** Lado derecho: indica la disponibilidad de recursos para cada una de las restricciones del modelo.

4. Si en la cadena de abastecimiento diseñada la demanda en la región 2 se incrementa a 131 toneladas, la tonelada adicional se
- A. puede vender al mismo precio.
 - B. debe vender a un precio mínimo de \$626.000
 - C. puede rebajar en \$160.000
 - D. debe vender a un precio mínimo de \$408.000**

La solución óptima del modelo es:

$$X_{1,1} = 150 \quad X_{1,2} = 0 \quad X_{2,1} = 40 \quad X_{2,2} = 130 \quad Y_{1,p} = 1 \quad Y_{2,p} = 0 \quad Y_{1,g} = 0 \quad Y_{2,g} = 1$$

El valor de la función objetivo correspondiente es \$206.145.706
Así mismo, se obtuvo la información que se presenta en la tabla 2.

Restricción	Precio sombra*	Lado derecho**	Desde	Hasta
Demanda en la región 1	626.000	100	150	220
Demanda en la región 2	408.000	130	0	160
Restricción 1 de capacidad	-184.000	150	120	190
Restricción 2 de capacidad	0	200	170	∞

Tabla 2. Información adicional sobre la solución al modelo.

* Precio sombra: indica cuánto cambia el valor de la función objetivo ante una variación marginal del lado derecho de una restricción.

** Lado derecho: indica la disponibilidad de recursos para cada una de las restricciones del modelo.

- Interpretación de la solución
- Interpretación de precio sombra

5. Los ingenieros también resolvieron el modelo solamente considerando los costos de producción, mantenimiento y transporte, y obtuvieron como resultado que los valores de las variables asociadas con la producción y comercialización mantienen el mismo valor, aunque la función objetivo toma un valor de \$144.395.706.

Con la información obtenida de dos de las soluciones al modelo matemático para la cadena de abastecimiento, los costos

- A. fijos representan aproximadamente el 70 % de los costos totales.
- B. de producción, mantenimiento y transporte representan cerca del 70 % de los costos totales.
- C. fijos representan aproximadamente el 50 % de los costos totales.
- D. de producción, mantenimiento y transporte representan cerca del 30 % de los costos totales.

SOLUCION 1

La solución óptima del modelo es:

$$X_{1,1} = 150 \quad X_{1,2} = 0 \quad X_{2,1} = 40 \quad X_{2,2} = 130 \quad Y_{1,p} = 1 \quad Y_{2,p} = 0 \quad Y_{1,g} = 0 \quad Y_{2,g} = 1$$

El valor de la función objetivo correspondiente es \$206.145.706

Así mismo, se obtuvo la información que se presenta en la tabla 2.

SOLUCIÓN 2

La solución óptima del modelo es:

$$X_{1,1} = 150 \quad X_{1,2} = 0 \quad X_{2,1} = 40 \quad X_{2,2} = 130 \quad Y_{1,p} = 1 \quad Y_{2,p} = 0 \quad Y_{1,g} = 0 \quad Y_{2,g} = 1$$

El valor de la función objetivo correspondiente es \$144.395.706

Así mismo, se obtuvo la información que se presenta en la tabla 2.

Función objetivo y restricciones:

Minimizar:

$$\text{Costos} = 442X_{1,1} + 487X_{1,2} + 626X_{2,1} + 408X_{2,2} + 23350Y_{1,p} + 35500Y_{2,p} + 44300Y_{1,g} + 38400Y_{2,g}$$

La solución óptima del modelo es:

$$X_{1,1} = 150 \quad X_{1,2} = 0 \quad X_{2,1} = 40 \quad X_{2,2} = 130 \quad Y_{1,p} = 1 \quad Y_{2,p} = 0 \quad Y_{1,g} = 0 \quad Y_{2,g} = 1$$

El valor de la función objetivo correspondiente es \$206.145.706
Así mismo, se obtuvo la información que se presenta en la tabla 2.

SOLUCIÓN 2

La solución óptima del modelo es:

$$X_{1,1} = 150 \quad X_{1,2} = 0 \quad X_{2,1} = 40 \quad X_{2,2} = 130 \quad Y_{1,p} = 1 \quad Y_{2,p} = 0 \quad Y_{1,g} = 0 \quad Y_{2,g} = 1$$

El valor de la función objetivo correspondiente es \$144.395.706
Así mismo, se obtuvo la información que se presenta en la tabla 2.

Función objetivo y restricciones:

Minimizar:

$$\text{Costos} = 442X_{1,1} + 487X_{1,2} + 626X_{2,1} + 408X_{2,2} + 23350Y_{1,p} + 35500Y_{2,p} + 44300Y_{1,g} + 38400Y_{2,g}$$

$$\frac{\text{Costo actual} - \text{Costo inicial}}{\text{Costo inicial}}$$

$$\frac{144395706 - 206145706}{206145706}$$

-30%

SOLUCION 1

La solución óptima del modelo es:

$$X_{1,1} = 150 \quad X_{1,2} = 0 \quad X_{2,1} = 40 \quad X_{2,2} = 130 \quad Y_{1,p} = 1 \quad Y_{2,p} = 0 \quad Y_{1,g} = 0 \quad Y_{2,g} = 1$$

El valor de la función objetivo correspondiente es \$206.145.706

Así mismo, se obtuvo la información que se presenta en la tabla 2.

$$\frac{\text{Costo actual}}{\text{Costo inicial}}$$

SOLUCIÓN 2

La solución óptima del modelo es:

$$X_{1,1} = 150 \quad X_{1,2} = 0 \quad X_{2,1} = 40 \quad X_{2,2} = 130 \quad Y_{1,p} = 1 \quad Y_{2,p} = 0 \quad Y_{1,g} = 0 \quad Y_{2,g} = 1$$

El valor de la función objetivo correspondiente es \$144.395.706

Así mismo, se obtuvo la información que se presenta en la tabla 2.

Función objetivo y restricciones:

Minimizar:

$$\text{Costos} = 442X_{1,1} + 487X_{1,2} + 626X_{2,1} + 408X_{2,2} + 23350Y_{1,p} + 35500Y_{2,p} + 44300Y_{1,g} + 38400Y_{2,g}$$

5. Los ingenieros también resolvieron el modelo solamente considerando los costos de producción, mantenimiento y transporte, y obtuvieron como resultado que los valores de las variables asociadas con la producción y comercialización mantienen el mismo valor, aunque la función objetivo toma un valor de \$144.395.706.

Con la información obtenida de dos de las soluciones al modelo matemático para la cadena de abastecimiento, los costos

- A. fijos representan aproximadamente el 70 % de los costos totales.
- B.** de producción, mantenimiento y transporte representan cerca del 70 % de los costos totales.
- C. fijos representan aproximadamente el 50 % de los costos totales.
- D. de producción, mantenimiento y transporte representan cerca del 30 % de los costos totales.

Interpretación
de la solución

EJEMPLO

La siguiente expresión corresponde a un problema de programación lineal acotado:

$$\text{Min}(W) = 4y_1 + 12y_2$$

S.A.

$$y_1 \geq 4$$
$$y_2 \geq 2$$
$$y_1 + 2y_2 \geq 8$$
$$y_1 \geq 0$$
$$y_2 \geq 0$$

La razón correcta para esta afirmación, es que

- A. Corresponde a un problema de minimización y los valores de la función objetivo y_1 y y_2 harán que crezca en una proporción de acuerdo a los coeficientes que tiene.
- B. Corresponde a un problema donde, por la forma como están definidas las $y_1 \geq 0$, $y_2 \geq 0$, hace que estas puedan tener infinitas soluciones.
- C. Corresponde a un problema de minimización y por el sentido de las desigualdades la zona de factibilidad crece infinitamente, creando infinitas soluciones.
- D. Corresponde a un problema que tiene solución finita.

EJEMPLO

La siguiente expresión corresponde a un problema de programación lineal acotado:

$$\text{Min}(W) = 4y_1 + 12y_2$$

$$\text{S.A. } y_1 \geq 4$$

$$y_2 \geq 2$$

$$y_1 + 2y_2 \geq 8$$

$$y_1 \geq 0$$

$$y_2 \geq 0$$

Identifica y formula un problema de diseño a partir del análisis de una situación contextualizada, basado en información que puede ser incompleta, sobrante o incierta.

Tipos de región factible.
Solución óptima

La razón correcta para esta afirmación, es que

- A. Corresponde a un problema de minimización y los valores de la función objetivo y_1 y y_2 harán que crezca en una proporción de acuerdo a los coeficientes que tiene.
- B. Corresponde a un problema donde, por la forma como están definidas las $y_1 \geq 0$, $y_2 \geq 0$, hace que estas puedan tener infinitas soluciones.
- C. Corresponde a un problema de minimización y por el sentido de las desigualdades la zona de factibilidad crece infinitamente, creando infinitas soluciones.
- D** Corresponde a un problema que tiene solución finita.

EJEMPLO

Una empresa elabora su plan de producción de dos fábricas diferentes para satisfacer una demanda total de 100 unidades de producto. La capacidad de producción de la fábrica 1 es 50 unidades y tiene un costo de \$3 por cada producto; la capacidad de la fábrica 2 es 45 unidades de producto y cada uno de estos tiene un costo de \$4. Se determina que el modelo matemático de programación lineal que tiene en cuenta estos requerimientos es:

$$\begin{aligned} \text{Min}(W) &= 3x_1 + 4x_2 \\ x_1 + x_2 &\geq 100 \\ x_1 &\leq 50 \\ x_2 &\leq 45 \\ x_1, x_2 &\in \mathbb{Z} \end{aligned}$$

En donde x_1 representa el número de unidades producidas en la fábrica 1 y x_2 representa el número de unidades producidas en la fábrica 2. Como analista de producción, usted le manifiesta a la empresa que los requerimientos de la demanda **NO** se pueden cumplir porque:

- A. Al ser las variables enteras, no permite cumplir los requerimientos de demanda.
- B. Al presentar mayores costos los productos fabricados en la planta 2, hace inviable fabricar los productos.
- C. No es viable cumplir la restricción de demanda, ya que la capacidad de las dos plantas es menor que lo requerido.
- D. La capacidad de la planta 2 es menor que la capacidad de la planta 1, por lo que no se pueden cumplir los requerimientos de demanda.

EJEMPLO

Una empresa elabora su plan de producción de dos fábricas diferentes para satisfacer una demanda total de 100 unidades de producto. La capacidad de producción de la fábrica 1 es 50 unidades y tiene un costo de \$3 por cada producto; la capacidad de la fábrica 2 es 45 unidades de producto y cada uno de estos tiene un costo de \$4. Se determina que el modelo matemático de programación lineal que tiene en cuenta estos requerimientos es:

$$\begin{aligned} \text{Min}(W) &= 3x_1 + 4x_2 \\ x_1 + x_2 &\geq 100 \\ x_1 &\leq 50 \\ x_2 &\leq 45 \\ x_1, x_2 &\in \mathbb{Z} \end{aligned}$$

Identifica y formula un problema de diseño a partir del análisis de una situación contextualizada, basado en información que puede ser incompleta, sobrante o incierta.

Formulación de problemas
Tipo de solución

En donde x_1 representa el número de unidades producidas en la fábrica 1 y x_2 representa el número de unidades producidas en la fábrica 2. Como analista de producción, usted le manifiesta a la empresa que los requerimientos de la demanda **NO** se pueden cumplir porque:

- A. Al ser las variables enteras, no permite cumplir los requerimientos de demanda.
- B. Al presentar mayores costos los productos fabricados en la planta 2, hace inviable fabricar los productos.
- C.** No es viable cumplir la restricción de demanda, ya que la capacidad de las dos plantas es menor que lo requerido.
- D. La capacidad de la planta 2 es menor que la capacidad de la planta 1, por lo que no se pueden cumplir los requerimientos de demanda.

Si es en casa...

- Dormir bien
- Selecciona una habitación cómoda, bien iluminada, libre de distracciones.
- Contar con papel + lápiz + borrador
- Tener agua y snacks
- ¡Tener un plan B! (problemas de internet, energía).
- ¡Deja de estudiar!
- Configura tu alarma

De la prueba:

- Lea con cuidado, responda en orden.
- Mejor no suponer
- Toda pregunta sigue la estructura: Contexto + enunciado + opciones.

Si es en un sitio externo...

- Conocer el sitio de aplicación (Visítalo de ser necesario / descarga las instrucciones para llegar en Google maps).
- Seguir las instrucciones de la citación
- Lista de chequeo: documento de identidad, lápiz, borrador, etc. ¡Tapabocas + alcohol/gel antibacterial!
- Llevar ropa cómoda

ALGUNOS TIPS

BIBLIOGRAFÍA

Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación, ICFES (2018). Cuadernillo de preguntas: Módulo de diseño de sistemas productivos y logísticos.

Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación, ICFES (2019). Guía de orientación Saber Pro: Módulo de diseño de sistemas productivos y logísticos.





IV Seminario Fortalece tu saber 2021
Departamento de Productividad e Innovación
Programa de Ingeniería Industrial



Módulo: Competencias Blandas

Tatiana Arrieta Barrios

Magíster en Gerencia del Talento Humano

Líder de Apropiación Social

Docente Tiempo Completo

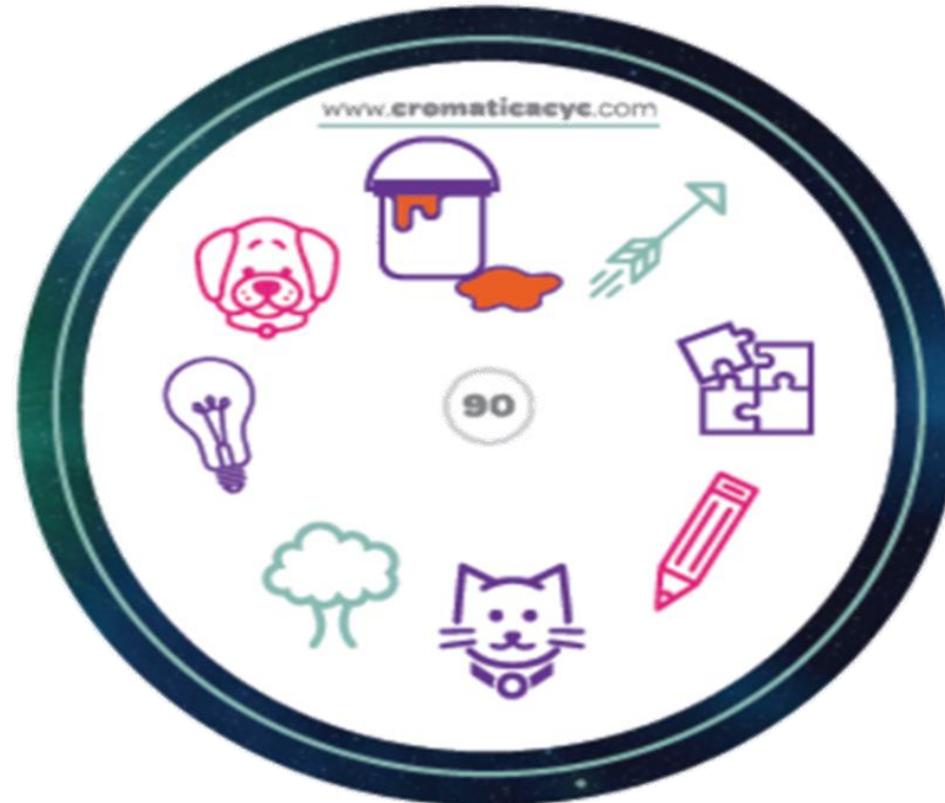
Octubre 2 de 2021

Mi vida es una historia!





Quién quiero ser como Ingeniero Industrial?



Qué habilidades tengo?



Cuál es mi valor agregado?





IV Seminario Fortalece tu saber 2021
Departamento de Productividad e Innovación
Programa de Ingeniería Industrial



Generando compromisos!

www.menti.com

Código: 4839 5117





IV Seminario Fortalece tu saber 2021
Departamento de Productividad e Innovación
Programa de Ingeniería Industrial



Módulo: Razonamiento Cuantitativo Estadísticas

Quantitative Reasoning Statistics Module

Alexander Troncoso Palacio

Ingeniero Industrial Magíster en Ingeniería
Diplomado en Desarrollo Sostenible
Especialista en Estudios Pedagógicos
<https://orcid.org/0000-0001-6034-695X>
e-mail. atroncos1@cuc.edu.co



Octubre 2 de 2021

Razonamiento Cuantitativo Saber Pro

Asignaturas a evaluar

Estadística
Geometría
Álgebra
Cálculo

Temática Estadística

1. Tipos de representación de datos
2. Intersección, unión y contención de conjuntos
3. Azar y Probabilidad
4. Población, muestras, errores, P-valor
5. Inferencia estadística

35

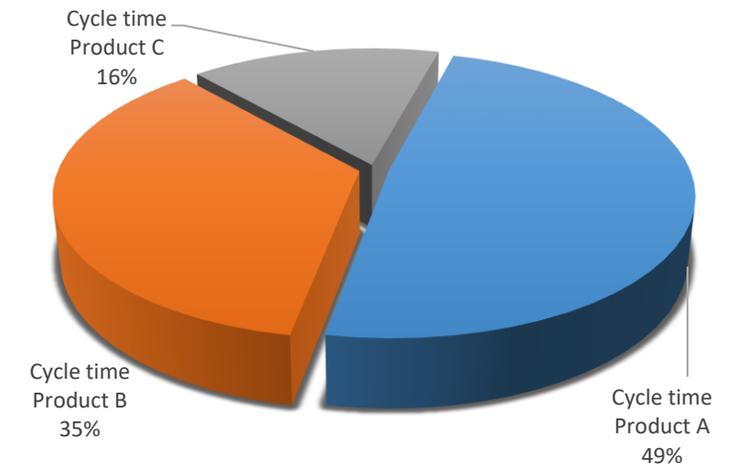
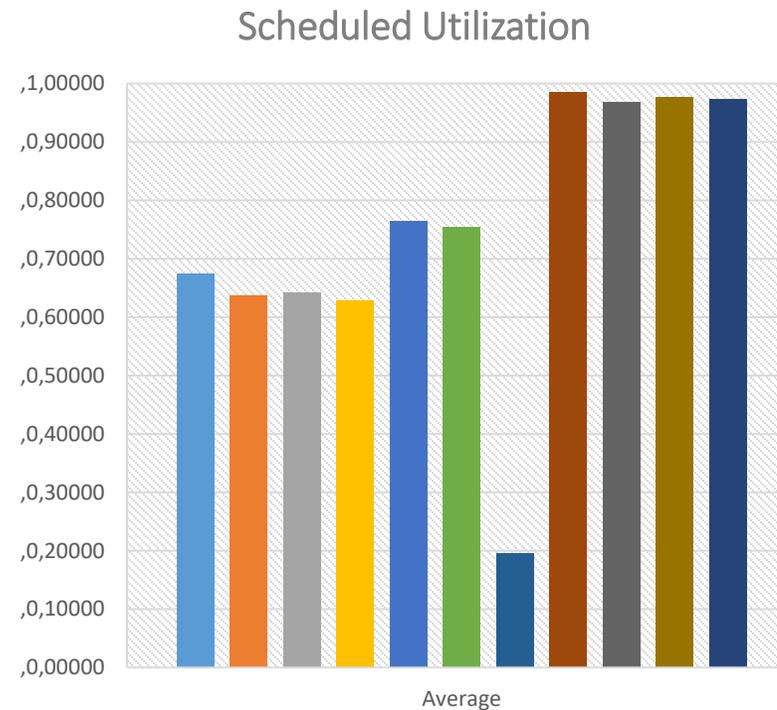
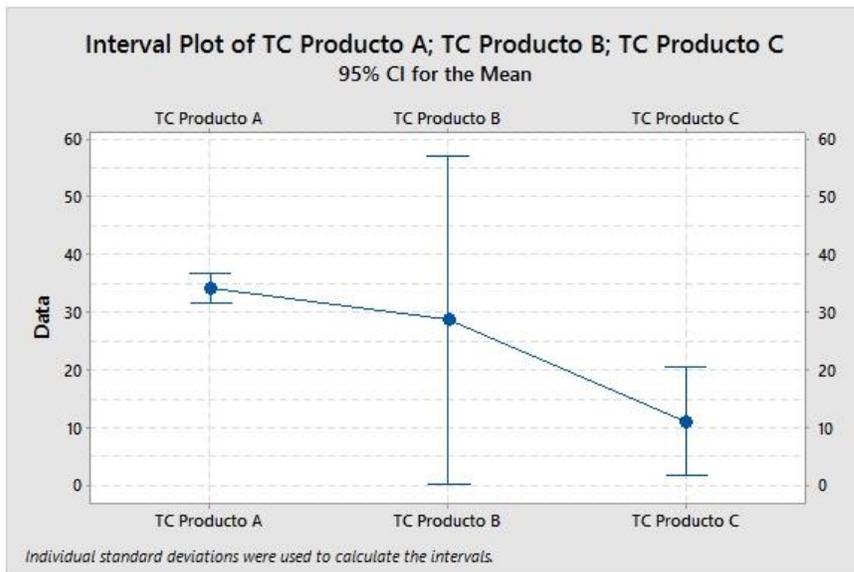
El Módulo de razonamiento cuantitativo está constituido por 35 preguntas de opción múltiple con única respuesta. Estas preguntas nos permiten evaluar 3 competencias.

1. Interpretación
2. Formulación
3. Argumentación

1. Tipos de representación de datos

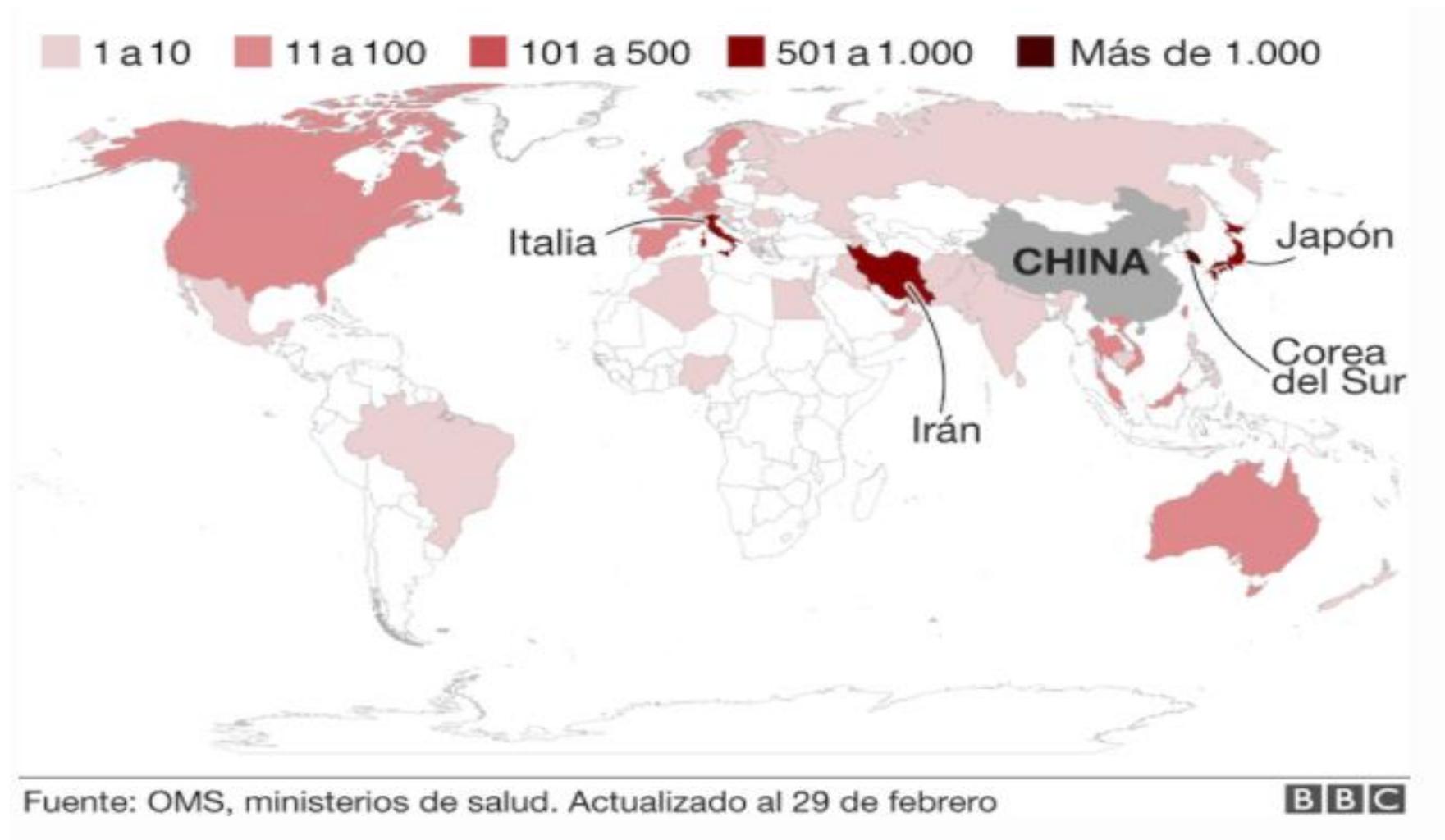
Diagramas
Pictogramas
Polígonos
Gráficos
Cartogramas

Muestran resultados de manera comprensible

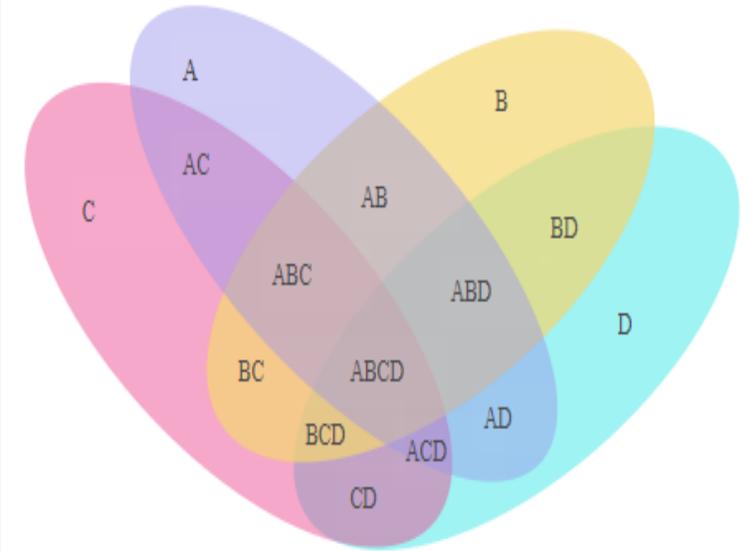
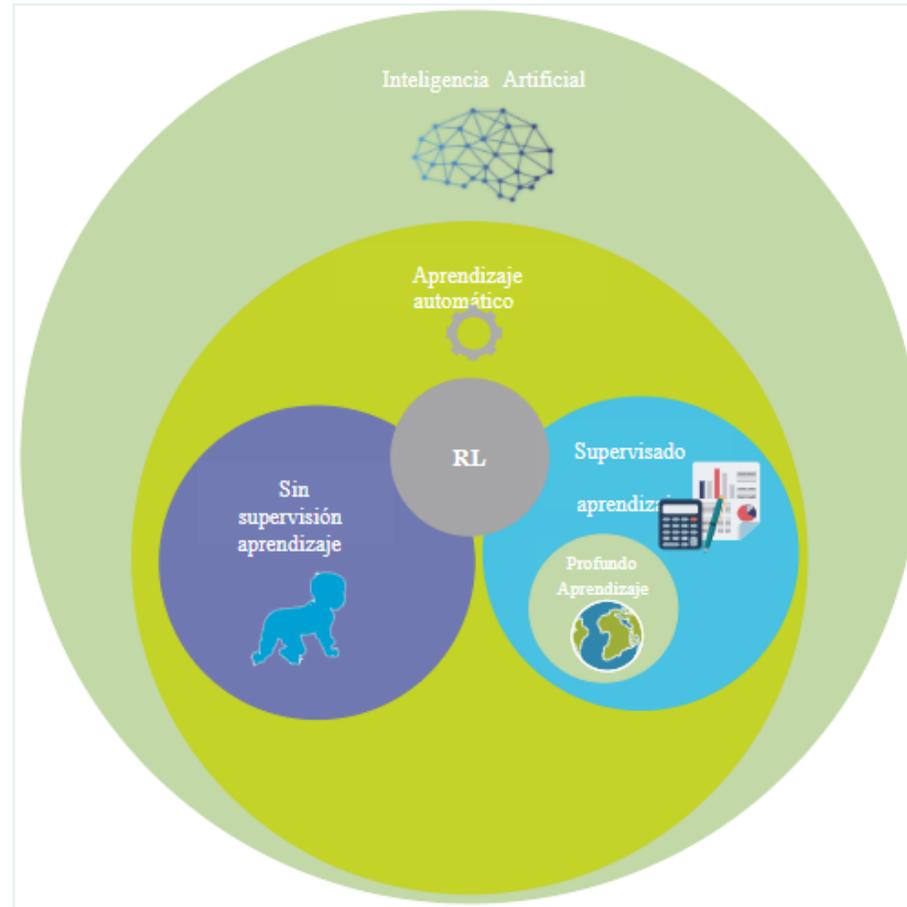
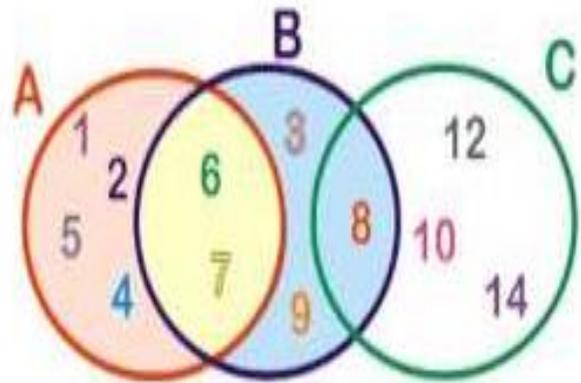


Imágenes tomadas de (Troncoso, et al., 2020)

1. Tipos de
representación de
datos



2. Intersección, unión y
contenencia de conjuntos
Evidenciar elementos
comunes



Tomado de
<https://www.socialmediapymes.com/diagrama-de-venn/>

3. Azar y Probabilidad

$$p = \frac{\text{Casos posibles}}{\text{Total de casos}}$$

- PROBABILIDAD
- AZAR

Hace referencia a situaciones aleatorias, impredecibles, no lineales, complejas, no programadas

Un suceso puede ser:

1. Probable
2. Improbable
3. Seguro
4. Equiprobable
5. Imposible

$$p = \frac{0}{100} = 0$$

$$p = \frac{100}{100} = 1$$

$$p = \frac{1}{100} = 0,01$$

Juegos de Azar

Bingo

Lotería

Dados

Ruleta

Bolos

Ranitas

Máquinas tragamonedas

4. Población, muestra, errores, P-valor

Mediante el análisis de una muestra se infiere cual es el comportamiento de una población

Métodos paramétricos. Contraste de hipótesis y Estimación de parámetros

Error. Diferencia entre el valor estimado del parámetro y el valor verdadero α (1, 5, 10%)

Error tipo 1

Cuando se rechaza la hipótesis nula pero ella es verdadera

Error tipo 2

Cuando se acepta la hipótesis nula pero ella es falsa

P-valor. Mínimo nivel de significación. Conducente al rechazo o aceptación de H_0

Preguntas

Z =

N =

n =

α =

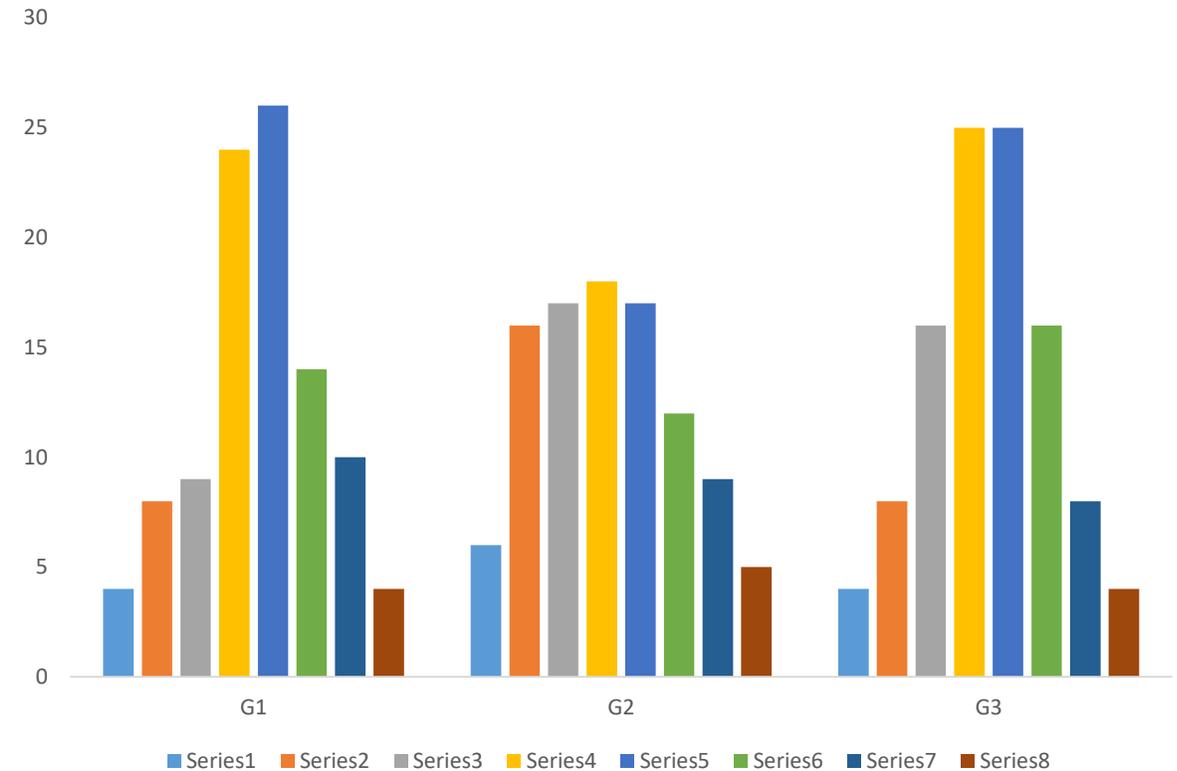
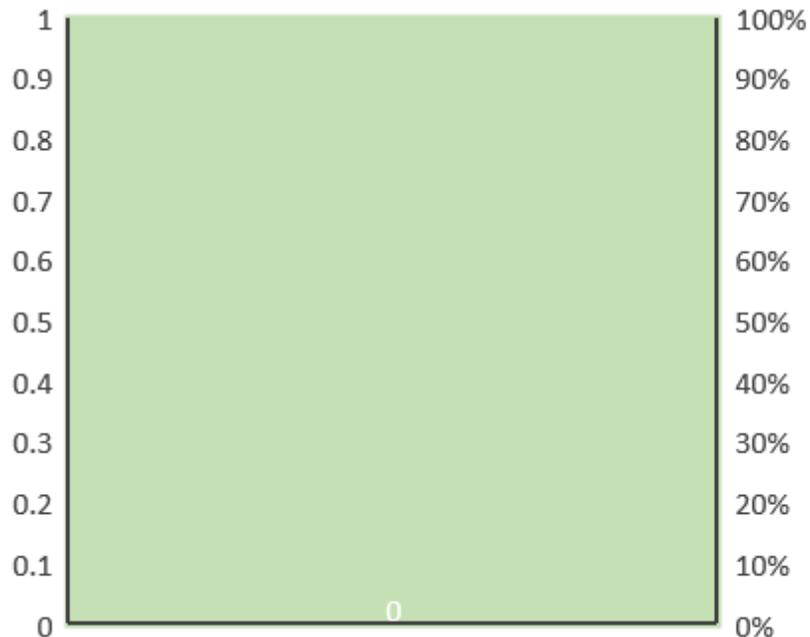
β =

I.C =

5. Inferencia estadística

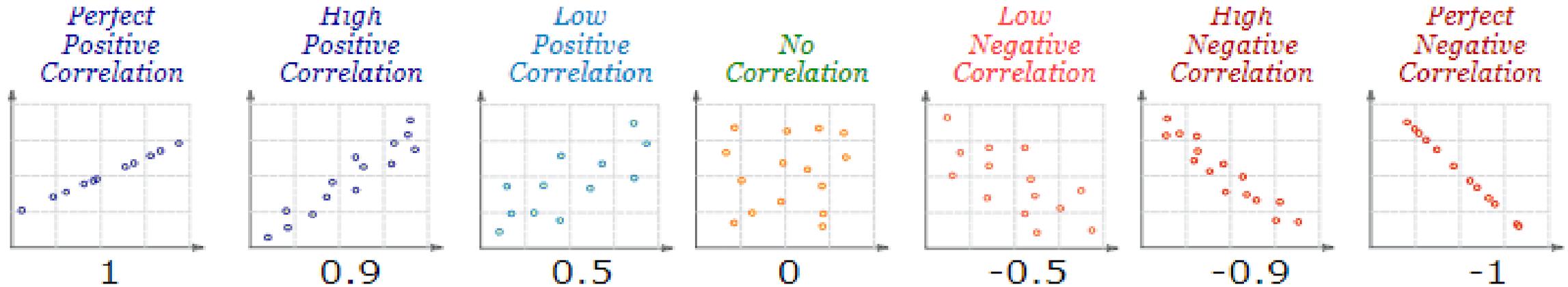
Del análisis de una muestra se debe inducir el comportamiento de una población

Correlación. Medida en que dos o mas variables se encuentran relacionadas



Fuente: Elaboración propia del autor

5. Inferencia estadística



Tomado de: <https://www.maximaformacion.es/blog-dat/que-es-la-correlacion-estadistica-y-como-interpretarla/>

Los coeficiente de **Correlación**, están estandarizados entre los valores de -1 hasta +1, i miden tanto la fuerza como la dirección de la relación lineal entre dos variables.

Los valores de **Covarianza** no están estandarizados y se obtienen valores desde infinito negativo hasta infinito positivo. Por lo tanto, es difícil determinar la fuerza de la relación entre las variables

El estadístico utilizado es el Coeficiente de correlación de Pearson R^2 , el cual mide el grado de relación entre dos variables.

El R^2 Es la fracción de los puntos que siguen la línea de ajuste por regresión de un conjunto de datos.

5. Inferencia estadística

Prueba de Aleatoriedad

Llamada prueba de Rachas. Con ellas se puede inferir si la muestra analizada sigue un patrón o es aleatoria

Prueba de Independencia

Permite determinar si existe una relación entre dos variables, pero no indica el grado o el tipo de relación; es decir, no indica el porcentaje de influencia entre ellas

Prueba de Bondad de ajuste

Son Pruebas de hipótesis para verificar si la muestra analizada se ajusta con algún nivel de significancia a alguna de las distribuciones de probabilidad conocida

Prueba de Homogeneidad

Evalúa la igualdad de las varianzas entre muestras

La tabla muestra el total de sismos registrados en el planeta durante la primera década del siglo XXI.
Con magnitudes mayor o igual que 5,0

Magnitud	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Total por magnitud
5,0 - 5,9	1.224	1.201	1.203	1.514	1.693	1.712	2.074	1.768	1.832	1.944	16.165
6,0 - 6,9	121	127	140	141	140	142	121	168	151	151	1.459
7,0 - 7,9	15	13	14	14	10	9	15	12	21	21	143
8,0 - 8,9	1	0	1	1	1	2	1	0	1	1	12
Total por año (*)	3.362	3.343	3.361	3.674	3.849	3.871	3.362	3.956	4.014	4.127	36.919

(*) Incluye datos del número de sismos con magnitud inferior a 5,0.

Tabla

Observe que en cada fila están los registros de la cantidad de sismos por año con respecto a su rango de magnitud.

El total de la celda de la parte inferior derecha de la tabla no es igual a la suma de los registros, pues se especifica que, en la distribución, falta los registros de sismos con magnitudes inferiores a 5,0, aunque en dicho total sí se estén.

Un sismólogo afirma que en cualquier año es más probable que sucedan sismos de baja que de alta magnitud. Según el registro histórico, la relación que justifica la opinión del sismólogo es:

- A. A mayor magnitud, mayor cantidad de sismos
- B. A mayor magnitud, menor cantidad de sismos
- C. A mayor cantidad de sismos, menor magnitud de estos
- D. A mayor cantidad de sismos, Mayor magnitud de estos

B. A mayor magnitud, menor cantidad de sismos

Tomado de
www.icfes.gov.co

Un científico estudia el comportamiento de cinco aves a lo largo de cuatro sesiones de 30 minutos cada una. Durante las sesiones, el científico mide el tiempo que le toma a cada ave realizar cada una de siete actividades y lo registra en la tabla.

Actividades	Duración				
	Ave 1	Ave 2	Ave 3	Ave 4	Ave 5
Alimentación	30	21	27	15	45
Acicalamiento	16	35	5	25	12
Descanso	20	10	25	20	15
Desplazamiento	25	15	30	25	20
Orientación	4	2	5	4	3
Defecación	10	7	9	5	15
Comunicación	15	30	19	26	10

Los resultados indican que el ave 5 tarda más alimentándose que desplazándose. Esto es correcto, puesto que el tiempo en alimentación excede al de desplazamiento en

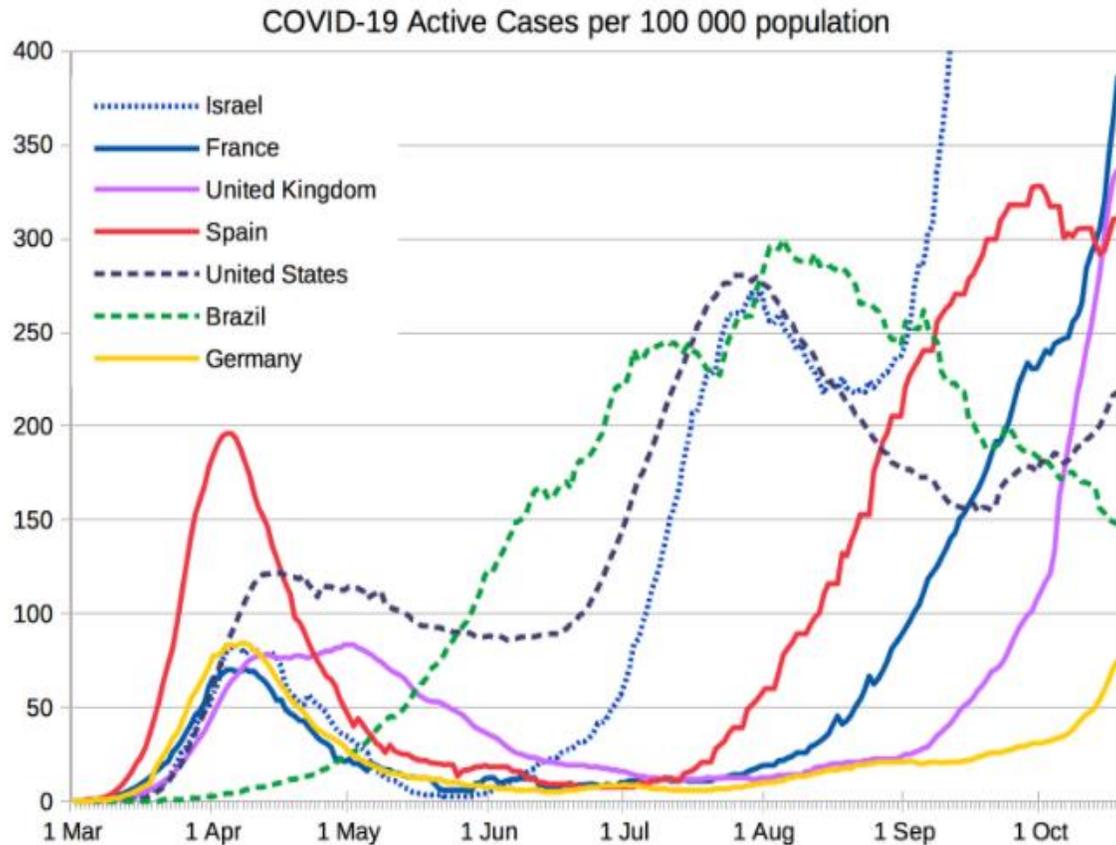
- A. 20 minutos.
- B. 45 minutos.
- C. 15 minutos.
- D. 25 minutos.

Tomado de
www.icfes.gov.co

Ejercicios



IV Seminario Fortalece tu saber 2021 Departamento de Productividad e Innovación Programa de Ingeniería Industrial

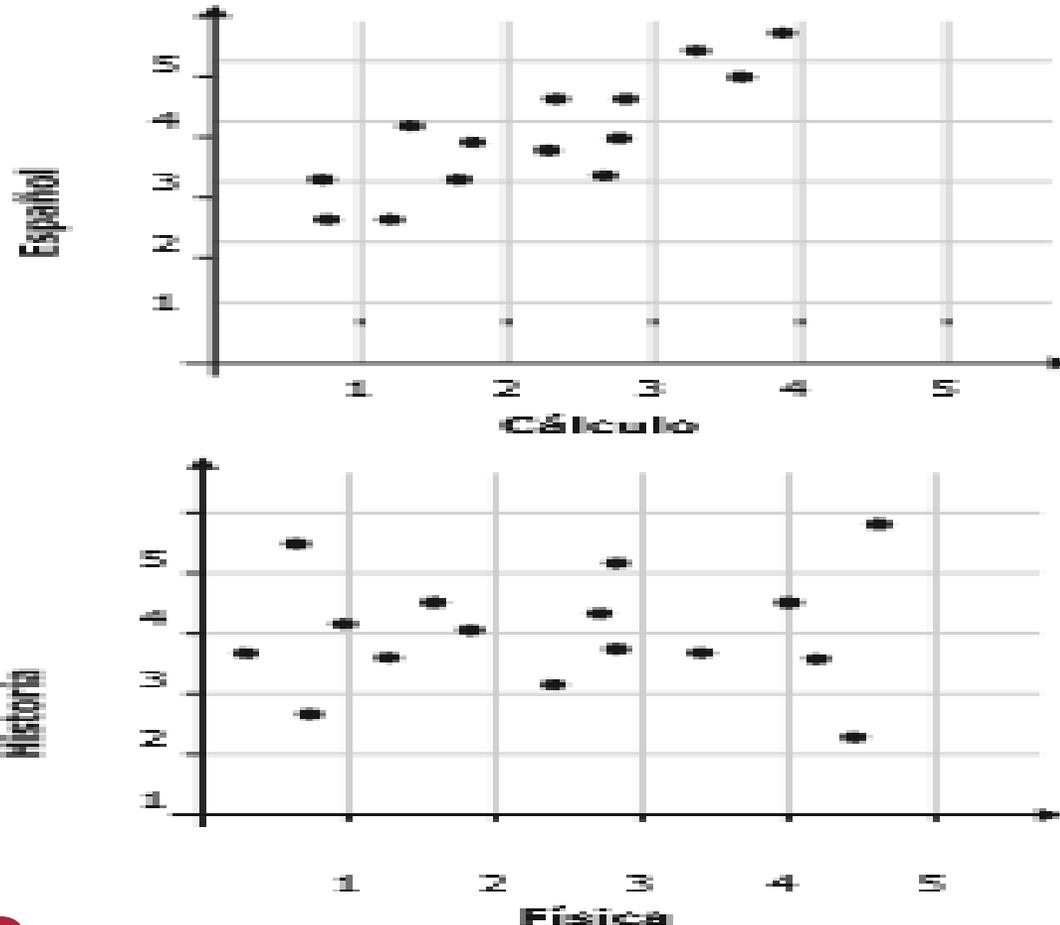


Conforme a la gráfica observada se puede inferir que el país con menor número de casos activos de covid-19 es:

- A. Israel
- B. Alemania
- C. Reino Unido
- D. Estados Unidos

Tomado de <https://www.worldometers.info/coronavirus/#countries>

- Se realiza un estudio para evaluar la relación entre los resultados de pares de asignaturas.



La respuesta más adecuada es:

- A. La nota de Español depende de la nota de Cálculo
- B. Existe una débil relación entre las notas de Física e Historia
- C. No se puede concluir correlación
- D. Dada la Correlación entre Español y Calculo, se observa que aumentos en Español ocasionan aumento en Cálculos.

Ejercicio

Tomado de
www.icfes.gov.co

Referencias

Troncoso, A., Sánchez, A. & González, J., 2020. Discrete Events Simulation Method for Analyze Cycle Time: A Case Study in the Plastics Industry Sector. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering, Issue 844 012063. DOI: [10.1088/1757-899X/844/1/012063](https://doi.org/10.1088/1757-899X/844/1/012063) Disponible en: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/844/1/012063>

<https://www.who.int/es/health-topics/coronavirus>

<https://www.icfes.gov.co/acerca-del-examen-saber-pro>

<https://www.icfes.gov.co>

<https://www.socialmediapymes.com/diagrama-de-venn/>

<https://www.worldometers.info/coronavirus/#countries>

<https://www.maximaformacion.es/blog-dat/que-es-la-correlacion-estadistica-y-como-interpretarla/>



IV Seminario Fortalece tu saber 2021
Departamento de Productividad e Innovación
Programa de Ingeniería Industrial



Módulo: Formulación, Evaluación y Gerencia de Proyectos

MIGUEL DAVID SANTANA GALVAN – INGENIERO INDUSTRIAL

msantana3@cuc.edu.co

Octubre 2 - 2021



IV Seminario Fortalece tu saber 2021
Departamento de Productividad e Innovación
Programa de Ingeniería Industrial



¡Recuerda!

Los exámenes Saber evalúan competencias, por tanto, en las preguntas encontrarás una situación (que debes tratar de entender) en la que tendrás que aplicar tus conocimientos para tomar decisiones y elegir la mejor respuesta.



GOBIERNO
DE COLOMBIA



MINEDUCACIÓN





IV Seminario Fortalece tu saber 2021
Departamento de Productividad e Innovación
Programa de Ingeniería Industrial



Formulación de proyectos de ingeniería



GOBIERNO
DE COLOMBIA



MINEDUCACIÓN



Con el fin de estar alineados en las tendencias de las Saber pro y según la Guía de orientación Saber Pro emitida por el ICFES, para el módulo de formulación, evaluación y gestión de proyectos se plantea lo siguiente:

1. Formular un proyecto

Evaluar la posibilidad de invertir en un negocio o empresa, existente o nuevo, que se vislumbra como atractivo. Para conseguir esto se analizan estudios de preinversión que tienen como objetivo prospectar la realización del proyecto, calculando los ingresos y egresos propios de las etapas de inversión y operación, en caso de llevarse a cabo.

2. Evaluar un proyecto

Determinar la viabilidad financiera y conveniencia de realización de un proyecto a partir del análisis de los resultados arrojados por los estudios (de mercados, técnicos, jurídicos, administrativos, financieros), que se constituyen en la información básica para la evaluación financiera del proyecto, mediante la construcción del flujo de caja y el cálculo de indicadores (VPN, TIR, RBC, TUR, PR).

3. Ejecutar o gestionar un proyecto

Competencia por hacer y sincronizar acciones y objetivos mediante el uso efectivo de los recursos para cumplir las metas previamente definidas. La gestión comprende la planeación, organización, dirección, monitoreo, control y evaluación de cada fase.

Tabla 1. Afirmaciones y evidencias del módulo

Afirmación	Evidencia
1. Formular un proyecto.	<p>Diagnostica en contexto la situación a mejorar, actividad o negocio a evaluar en la realización del proyecto.</p> <p>Realiza estudios que permitan determinar la viabilidad del proyecto.</p>
2. Evaluar un proyecto.	<p>Determina los flujos de caja durante la vida útil esperada del proyecto.</p> <p>Evalúa la viabilidad financiera y conveniencia de realización del proyecto.</p>
3. Ejecutar y gestionar un proyecto.	<p>Planea la provisión y el uso de los recursos necesarios.</p> <p>Hace el seguimiento de la ejecución del proyecto.</p> <p>Evalúa el cumplimiento del plan de ejecución del proyecto.</p>

Tabla 2. Afirmaciones y evidencias del módulo

Afirmación	Evidencia
1. Reconoce e identifica condiciones políticas, legislativas, socioeconómicas, técnicas y ambientales del entorno, relevantes para la caracterización y formulación de proyectos.	<ul style="list-style-type: none"> • Caracteriza el proyecto de acuerdo con su índole o naturaleza social, económica, de inversión (entre otros) y el entorno utilizando referentes apropiados. • Aplica las metodologías apropiadas para la formulación de un proyecto
2. Formula y evalúa el proyecto, apoyándose en un marco metodológico pertinente, a partir de las consideraciones del entorno y del análisis de alternativas.	<ul style="list-style-type: none"> • Formula el proyecto, apoyándose en un marco metodológico pertinente, a partir de las consideraciones del entorno y del análisis de alternativas. • Analiza e interpreta la viabilidad financiera de un proyecto. • Cuantifica, en el marco de la planeación de un proyecto, elementos fundamentales como alcance, tiempo y costo.
3. Reconoce su papel y responsabilidad disciplinar, social y ética como ingeniero en un contexto de desempeño profesional.	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica sus responsabilidades sociales y técnicas en el ejercicio de su profesión frente a referentes de actuación como códigos y normas. • Asume una posición ética ante una situación en el desarrollo de un proyecto de ingeniería.

¡PREGUNTAS!



PREGUNTA 1

1. Una entidad gubernamental está encargada de promover, financiar y ejecutar proyectos que mejoren la competitividad del país en mercados globalizados de bienes y servicios agropecuarios, con énfasis en el análisis de la eficiencia en la asignación de recursos presupuestarios y de logro de objetivos de desarrollo del país. Para efectos de clasificación del proyecto y sus correspondientes implicaciones en cuanto a enfoques, criterios y metodologías pertinentes a su formulación y evaluación, el proyecto se considera de índole

A. Social

B. Financiero

C. Agrícola

D. Económico

PREGUNTA 2

2. Un diagnóstico efectuado a una plantación de hortalizas evidenció los bajos rendimientos en la productividad, los altos periodos entre la siembra y cosecha que no permiten atender la demanda del mercado, las altas pérdidas de hortalizas debido a la variación de temperatura y altos consumos de energía. Ante esta situación, se debe mejorar los resultados en la producción e invertir en

- A. la construcción de un invernadero automatizado de hortalizas
- B. un estudio técnico para optimizar la producción de hortalizas.
- C. la construcción de una bodega climatizada para el almacenar hortalizas.
- D. un estudio financiero para evaluar los costos por consumo de energía

PREGUNTA 3

3. Una empresa productora de lácteos analiza la rentabilidad de dos de sus productos, mantequilla y queso azul, y reúne la información que se muestra en la tabla:

Tabla 3. Información de productos lácteos

	Mantequilla	Queso azul
Costo de insumos requeridos por tonelada	\$500	\$6 000
Se produce en	1 día	30 días
Genera ingresos netos mensuales por	\$30 000	\$21 000
Valor presente neto	\$12 500	\$12 000
Periodo de repago	15 días	16 días

Con base en el análisis de esta información, el argumento más acertado es:

- A. La mantequilla es más rentable que el queso azul, porque su valor presente neto es mayor.
- B. El queso azul es más rentable que la mantequilla, porque su periodo de repago es mayor.
- C. La mantequilla es más rentable que el queso azul, porque sus ingresos netos mensuales son mayores.
- D. El queso azul es más rentable que la mantequilla, porque el costo de sus insumos por tonelada es mayor.

PREGUNTA 4

4. En la figura se muestra la red de precedencias de un proyecto que se ha planeado y tiene 9 actividades (A, B, C, D, E, F, G, H, I).

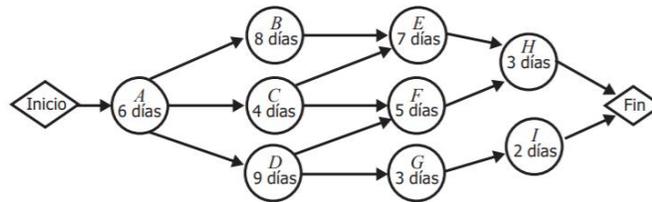


Figura. Red de actividades en los nodos-AON (*activity on node*).

De acuerdo con el diagrama de precedencia presentado y el tiempo de cada actividad, la duración mínima del proyecto planeado será de

A. 28 días.

B. 20 días.

C. 23 días.

D. 24 días.

1. A-D-G-I = $6 + 9 + 3 + 2 = 20$ días

2. A-D-F-H = $6 + 9 + 5 + 3 = 23$ días

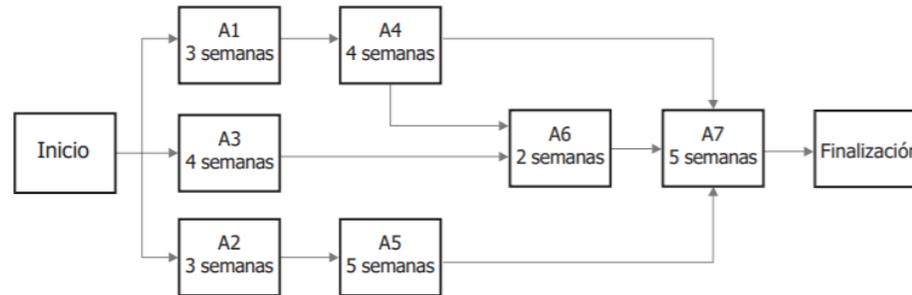
3. A-C-F-H = $6 + 4 + 5 + 3 = 18$ días

4. A-C-E-H = $6 + 4 + 7 + 3 = 20$ días

5. A-B-E-H = $6 + 8 + 7 + 3 = 24$ días

PREGUNTA 5

5. La compañía para la cual usted trabaja le encomienda desarrollar el cronograma del nuevo proyecto de expansión de la red de telecomunicaciones del departamento de La Guajira. De acuerdo con los objetivos por cumplir se definen las actividades que se muestran a continuación:



La ruta crítica para el proyecto de expansión de la red de telecomunicaciones es:

A. Inicio, A1, A4, A7, Fin.

B. Inicio, A1, A4, A6, A7, Fin.

C. Inicio, A2, A5, A7, Fin.

D. Inicio, A3, A6, A7, Fin.

1. $A1-A4-A7 = 3 + 4 + 5 = 12$ semanas

2. $A1-A4-A6-A7 = 3 + 4 + 2 + 5 = 14$ semanas

3. $A3-A6-A7 = 4 + 2 + 5 = 11$ semanas

4. $A2-A5-A7 = 3 + 5 + 5 = 13$ semanas

PREGUNTA 6

6. El estudio de mercado nos proporciona información vital al momento de tomar decisiones en la formulación de proyectos, teniendo en cuenta ello, cuál de las siguientes acciones pudiera ayudarnos a facilitar los resultados obtenidos por este:

- A. Calcular la tasa de retorno del proyecto de acuerdo a la inversión hecha para conocer su rentabilidad.
- B. Determinar la mejor distribución de planta que se pueda tener en el proyecto con el fin de optimizar recursos y procesos.
- C. Expandir el proyecto a nuevos entornos, teniendo en cuenta la identificación de segmentos que aun tengan la necesidad insatisfecha.
- D. Conocer la maquinaria y equipos que requiere el proyecto para establecer sus capacidades máximas y mínimas de producción e incluso su tamaño óptimo.

PREGUNTA 7

7. Finalizado el desarrollo de un proyecto en la comunidad estudiantil de una universidad en la ciudad de Barranquilla, con el que se tenía como objetivo identificar a los estudiantes sin equipos electrónicos y tampoco internet para apoyarlos de manera inmediata con la donación de estos y establecer su conectividad, se tienen las conclusiones que se presentan a continuación, cuál de ellas es más pertinente con el alcance del proyecto:

- A. Se caracterizó el 100% de la población estudiantil sin equipos electrónicos, ni acceso a internet.
- B. El 80% de la población estudiantil identificada vive fuera de la ciudad de Barranquilla.
- C. El 95% de la población estudiantil identificada con dicha problemática ya cuenta con equipos electrónicos y conectividad a internet.
- D. El 75% de la población estudiantil identificada con dicha problemática, manifestó que fue un poco complicado el contacto con ellos por su ubicación geográfica.

PREGUNTA 8

8. Una empresa ubicada en la ciudad de Cartagena dedicada a la producción de elementos de protección personal a base de materiales amigables con el medio ambiente, desea realizar un estudio técnico debido a que tiene identificado un nuevo segmento de mercado que atender en la ciudad de Barranquilla, para ello contrata un grupo de profesionales que le apoyen en dicho proceso. Teniendo en cuenta lo anterior, cuál de los siguientes resultados se pueden obtener del estudio técnico::

- A. La demanda insatisfecha que puede ser atendida por medio de la extensión o nueva sucursal.
- B. Nuevas características para los productos existentes o en su defecto nuevos productos que pueden ser producidos para el segmento en la ciudad de Barranquilla.
- C. Detalle de la rentabilidad del proyecto en términos económicos, teniendo en cuenta la TIR y VPN.
- D. La maquinaria, equipos e instalaciones internas de la nueva sucursal, con el fin de ir cuantificando la inversión que se requiere.

PREGUNTA 9

9. Una empresa colombiana está considerando ampliar su portafolio de productos y servicios, incursionando en el sector de la construcción y ha establecido dentro de su marco estratégico la producción de ladrillos y tejas derivados de la arcilla, atendiendo al mercado nacional e internacional. Para iniciar la formulación del proyecto, los ingenieros de la empresa cuentan con la siguiente información:

1. Análisis de índice de precios del productor (IPP) en los 5 últimos años.
2. Variaciones de precios del ladrillo y tejas a nivel nacional e internacional.
3. Análisis de índice de Desarrollo Humano (IDH) nacional, en la última década.
4. Análisis estadístico de la variación de la TRM (Tasa de cambio representativa del mercado) en los 10 últimos años.

Siendo un proyecto de inversión, la información más pertinente para iniciar el análisis del entorno sectorial es la que se presenta en los numerales,

A. 1, 2 y 3.

C. 1, 3 y 4.

B. 2, 3 y 4.

D. 1, 2 y 4

PREGUNTA 10

10. Teniendo en cuenta las herramientas en las que se apoya el estudio económico y financiero para hacer la evaluación del proyecto, cuáles de las que se relacionan a continuación nos ayudan a conocer la viabilidad del proyecto en términos económicos

- A. VPN, TIR, SLP y VAN.
- B. WACC, TIR, VPN y VAN.
- C. Flujo de caja, TIR, VBN y SLP.
- D. WACC, TIR, VBN y SLP.



IV Seminario Fortalece tu saber 2021
Departamento de Productividad e Innovación
Programa de Ingeniería Industrial



Módulo: Estudio del Trabajo

MSc. Ing. Aida Huyke Taboada (ahuyke@cuc.edu.co)
MSc. Ing. Samir Umaña Ibáñez (sumana1@cuc.edu.co)

Octubre 2 de 2021

ESTUDIO DE MÉTODOS

Examen sistemático de los métodos para realizar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y de establecer normas de rendimiento con respecto a las actividades que se están realizando.

OIT, ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO

El Estudio de Tiempos es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida

Técnicas de Medición del Trabajo - Alfredo Caso Neira 2006



Diagrama HOMBRE - MÁQUINA

Tiempo de Ciclo

Tiempo de Actividad

Tiempo de Inactividad

Número de máquinas requeridas

CASO 1

La compañía Electrón fabrica y distribuye electrodomésticos. Su cadena de suministro está conformada por dos (2) proveedores, una (1) planta de producción, un (1) centro de distribución y tres (3) puntos de venta repartidos en todo el territorio nacional. La demanda de los puntos de venta es aproximadamente igual y se distribuye normalmente. Se encontró que las demandas de los puntos de venta no están correlacionadas. Por política, la empresa maneja los mismos niveles de servicio de sus inventarios a lo largo de toda la cadena.

La dirección es consciente de varias ineficiencias en los procesos logísticos y de la necesidad de potenciar la cadena de suministros actual, implementando estrategias de optimización en todos los procesos logísticos y productivos. Un estudio de diagnóstico encargado por la dirección reveló que la ineficiencia en la distribución, la actividad de competencia y la importación ilegal de electrodomésticos fueron las tres razones principales a las que se atribuye la pérdida experimentada de porción de mercado. Puntualmente se identificaron situaciones que requieren inmediata atención por su efecto en la compañía:

Una de las actividades con las cuales se han encontrado continuos inconvenientes en la planta es la operación de empaque, en la cual se utilizan equipos semiautomáticos que trabajan en paralelo. El supervisor de esta área permanentemente se queja de que cuenta con muy poco personal y que por esta razón se presentan los retrasos en el cumplimiento de los pedidos. En este proceso, el operario se encarga del alistamiento y carga de los equipos; el tiempo necesario para esta actividad es de dos minutos. Una vez cargado el equipo comienza su ciclo automático, de siete minutos, que consiste en apilar los productos y sellar con plástico termoencogible. El tiempo promedio de desplazamiento del operario entre máquina y máquina es un minuto.

PREGUNTA 1

El número de equipos que podría manejar un operario en el proceso de empaque, para minimizar el tiempo ocioso del operario, es:

- A. Dos (2) equipos.
- B. Tres (3) equipos.
- C. Cinco (5) equipos.
- D. Nueve (9) equipos.

A la solución se puede llegar de dos maneras:

- Utilizando diagramas hombre máquina
- De forma analítica

Solución por diagramas hombre-máquina

Justificación

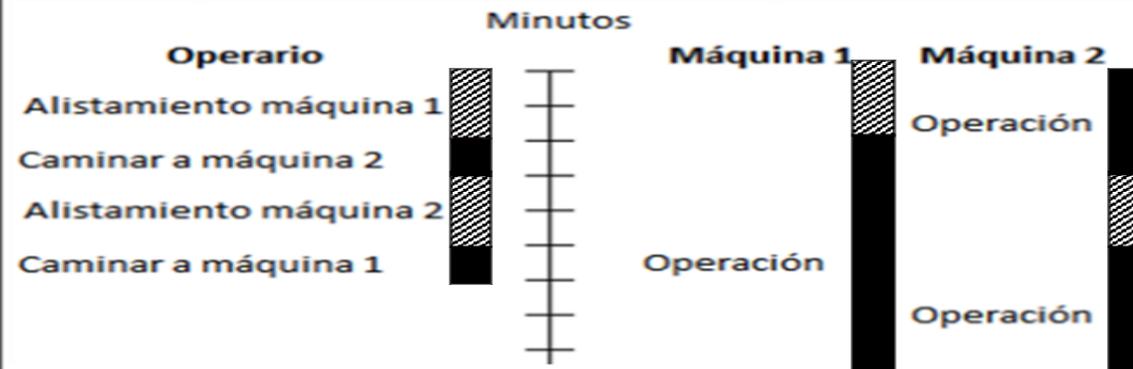
Utilizando diagramas hombre-máquina se debe encontrar cuantas máquinas puede operar un operario sin que se presenten tiempos ociosos, de esta forma el proceso puede consistir en:

1. Un operario una máquina, el operario esta ocioso 7 minutos por ciclo:

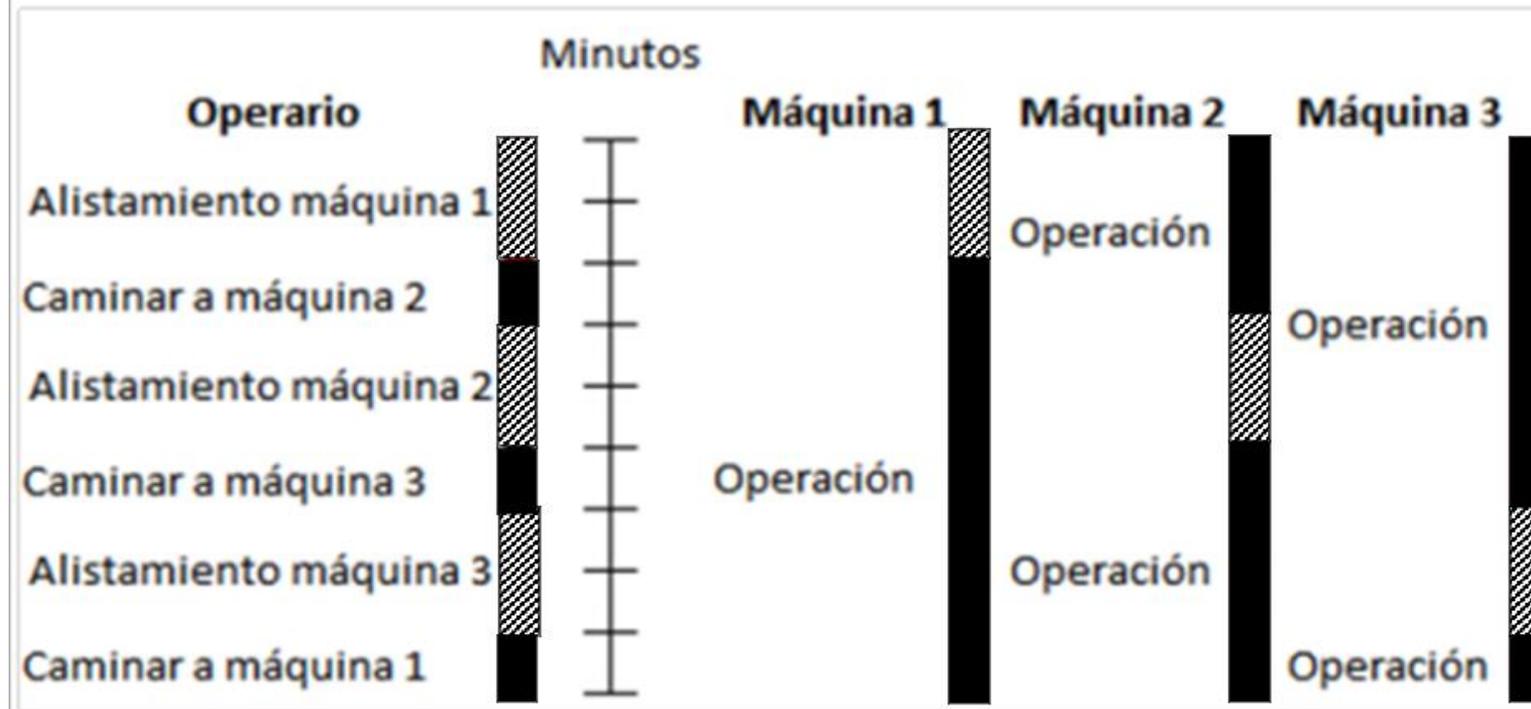


2. Un operario dos máquinas, el operario esta ocioso 3 minutos por ciclo.

Justificación



3. Un operario tres máquinas, ningún recurso se encuentra ocioso, esta es la solución.



Solución analítica

El estudiante comprende que para que no existan tiempos ociosos el tiempo que el equipo se encuentra ocupado debe ser igual al tiempo en el cual el operario está ocupado:

Tiempo de máquina ocupada = tiempo de alistamiento + tiempo de operación = $2+7 = 9$

Tiempo de operario ocupado = tiempo de alistamiento + tiempo de desplazamiento = $2 + 1 = 3$

Luego para que todos los recursos estén ocupados:

$$\frac{9}{3} = 3 \text{ máquinas}$$

Mejora y Medición de tiempo.

Tiempo estándar del proceso

Tiempos improductivos

Mejora de métodos

Productividad

CASO 2

La empresa Fast S.A. presta el servicio de transporte a la empresa Pizza Direct , que vende *pizzas* a domicilio. Fast S.A. recibe la solicitud de transporte en su centro de operaciones y envía la motocicleta a recoger el pedido, la dirección de entrega y la factura. La tabla 1 recoge las actividades requeridas para atender un pedido y el tiempo que se ha definido en Pizza Direct para cada una de ellas. Estos tiempos que se consideran estándares le permiten a la pizzería ofrecerles a sus clientes la entrega de la *pizza* en 45 minutos.

Actividad	Tiempo (min)	Costo (\$)
Registrar información de pedido	2	500
Elaborar <i>pizzas</i>	15	10.000
Empacar pedido	2	1.500
Elaborar factura	1	1.000
Solicitar transporte	10	2.000
Transporte y entrega de pedido	15	5.000

Tabla 1. Actividades y tiempos.

El tiempo de transporte y entrega registrados se entrega a la pizzería por Fast S.A., y se obtuvo de un estudio cuyos resultados se presentan en la tabla 2.

Estadística	Valor (min)
Promedio	15
Máximo	20
Mínimo	12
Desviación	3

Tabla 2. Resultados estudio de tiempos de domicilio.

CASO 2

Debido a las quejas de los clientes, referidas a la entrega de las *pizzas* en tiempo superior al prometido, además de equivocaciones en los sabores y a entrega del producto frío, Pizza Direct decidió realizar un estudio para determinar las causas y así implementar estrategias para mejorar el servicio. En la tabla 3 se muestran los principales problemas que se detectaron y su porcentaje de ocurrencia.

Principales problemas	%
Desabastecimiento de cajas para empaque	20
Errores en facturación que generan reproceso	10
Desabastecimiento de ingredientes	5
Daño en hornos	5
Problemas con transporte y entrega del pedido	60

Tabla 3. Problemas detectados en el servicio.

En cuanto al transporte y entrega se detectó que, en promedio, se demoran 30 minutos, por lo que la pizzería encarga a Fast S.A. realizar un análisis sobre las causas de las demoras y halló los resultados que se presentan en la tabla 4, los cuales evidencian que la situación es diferente de la que se tenía cuando se realizó el estudio de tiempo de entrega que se registró en la tabla 2.

No.	Principales problemas	Frecuencia
1	Dirección registrada en el pedido no corresponde.	65
2	Mantenimiento de los vehículos y motos.	15
3	Los conductores (domiciliarios) no conocen las direcciones.	10
4	Tráfico en las horas pico.	5
5	Falta de capacitación a los conductores.	5

Tabla 4. Frecuencia en la ocurrencia de problemas en el servicio de transporte del domicilio.

PREGUNTA 1

Actividad	Tiempo (min)	Costo (\$)
Registrar información de pedido	2	500
Elaborar pizzas	15	10.000
Empacar pedido	2	1.500
Elaborar factura	1	1.000
Solicitar transporte	10	2.000
Transporte y entrega de pedido	15	5.000

Tabla 1. Actividades y tiempos.

Dada la importancia que tiene para el cliente el cumplimiento en la promesa de entrega, sin cambiar el proceso y asumiendo que los tiempos estándares controlados por la pizzería se cumplen, al igual que los definidos por Fast S.A., se le recomendaría a la pizzería, para minimizar el riesgo de incumplimiento, prometer la entrega en menos de

- A. 35 minutos.
- B. 40 minutos.
- C. 45 minutos.
- D. 50 minutos.

RESPUESTA: D

PREGUNTA 2

Dentro de las alternativas estudiadas para mejorar el servicio de Pizza Direct se consideran los cambios en los procesos e inversiones. Se debe mantener un margen de utilidad mínimo, por lo que las soluciones no deben generar un incremento en los costos superior al 10 %. La mejor alternativa para la empresa sería

- A.** adquirir un sistema de verificación de direcciones que garantice el correcto registro y envío del pedido; el costo de registro sería \$1.500.
- B.** adquirir una flota de motocicletas propia, y mantener control de la actividad de entrega. El costo de cada entrega sería \$8.000.
- C.** contratar otra persona para la actividad de empaque, y así reducir el tiempo de esa actividad a la mitad para generar un costo de \$2.500.
- D.** adquirir otro horno, que se reduciría el tiempo de preparación a 13 minutos, lo cual generaría un costo de \$11.000 por *pizza*.

La empresa Fast S.A. presta el servicio de transporte a la empresa Pizza Direct , que vende *pizzas* a domicilio. Fast S.A. recibe la solicitud de transporte en su centro de operaciones y envía la motocicleta a recoger el pedido, la dirección de entrega y la factura. La tabla 1 recoge las actividades requeridas para atender un pedido y el tiempo que se ha definido en Pizza Direct para cada una de ellas. Estos tiempos que se consideran estándares le permiten a la pizzería ofrecerles a sus clientes la entrega de la *pizza* en 45 minutos.

Actividad	Tiempo (min)	Costo (\$)
Registrar información de pedido	2	500
Elaborar <i>pizzas</i>	15	10.000
Empacar pedido	2	1.500
Elaborar factura	1	1.000
Solicitar transporte	10	2.000
Transporte y entrega de pedido	15	5.000

Tabla 1. Actividades y tiempos.

RESPUESTA: A

PREGUNTA 3

La empresa Fast S.A. presta el servicio de transporte a la empresa Pizza Direct, que vende *pizzas* a domicilio. Fast S.A. recibe la solicitud de transporte en su centro de operaciones y envía la motocicleta a recoger el pedido, la dirección de entrega y la factura. La tabla 1 recoge las actividades requeridas para atender un pedido y el tiempo que se ha definido en Pizza Direct para cada una de ellas. Estos tiempos que se consideran estándares le permiten a la pizzería ofrecerles a sus clientes la entrega de la *pizza* en 45 minutos.

Actividad	Tiempo (min)	Costo (\$)
Registrar información de pedido	2	500
Elaborar <i>pizzas</i>	15	10.000
Empacar pedido	2	1.500
Elaborar factura	1	1.000
Solicitar transporte	10	2.000
Transporte y entrega de pedido	15	5.000

Tabla 1. Actividades y tiempos.

Se plantea la opción de que Fast S.A. mantenga una cuadrilla de sus motos en la pizzería, y así se eliminaría la actividad de solicitud de transporte. Si se garantiza un tiempo máximo de entrega de 22 minutos, y dado que los clientes siempre quieren su producto en el menor tiempo, la pizzería podría comprometerse con sus clientes a entregarles el producto en un tiempo máximo de:

- A. 35 minutos.
- B. 40 minutos.
- C. 42 minutos.
- D. 45 minutos.

RESPUESTA: C



IV Seminario Fortalece tu saber 2021
Departamento de Productividad e Innovación
Programa de Ingeniería Industrial



TEMÁTICAS CLAVE

ANÁLISIS DE PRODUCTIVIDAD

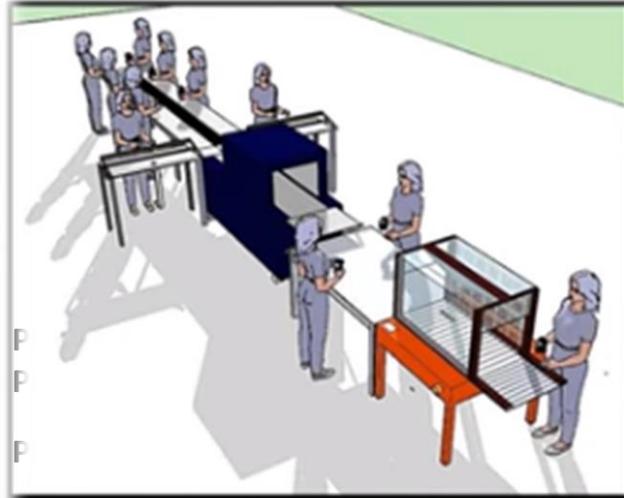
Productividad

Productividad Global

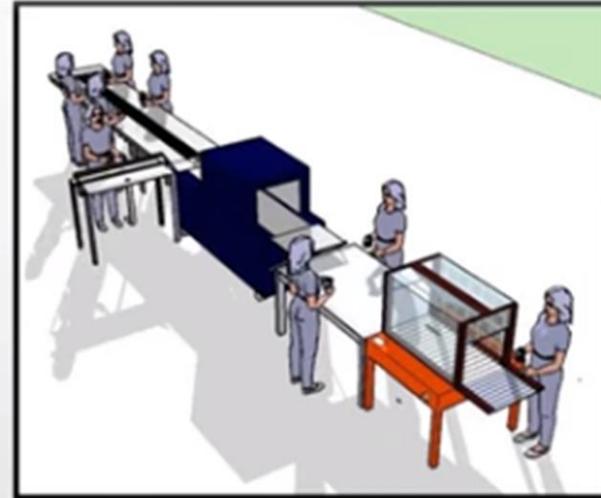
Incremento de Productividad

Productividad Multifactorial

PREGUNTA DE ANÁLISIS



PERSONAS: 11
PRODUCIDO POR HORA: 1200 U
PRODUCTIVIDAD: 109 U/HH



PERSONAS: 8
PRODUCIDO POR HORA: 1000 U
PRODUCTIVIDAD: 125 U/HH

Una pequeña empresa se dedica a la elaboración de jarras y vasos de cristal. Los datos proporcionados por la dirección de operaciones se encuentran disponibles en la siguiente tabla:

Datos relativos a la producción y a la mano de obra directa		
DATOS	JARRAS	VASOS
Fabricación	7.200	14.400
Número de trabajadores	12	18
Número de horas brutas	20.000	30.000
Número de horas perdidas	100	200

Se desea conocer cuál es la PMO de cada producto ofrecido

- | | |
|-------------------------------|------------------------------|
| a) 500 jarras por trabajador | a) 850 vasos por trabajador |
| b) 600 jarras por trabajador | b) 800 vasos por trabajador |
| c) 1000 jarras por trabajador | c) 900 vasos por trabajador |
| d) 650 jarras por trabajador | d) 1500 vasos por trabajador |

Una pequeña empresa se dedica a la elaboración de jarras y vasos de cristal. Los datos proporcionados por la dirección de operaciones se encuentran disponibles en la siguiente tabla:

CASO 3

Datos relativos a la producción y a la mano de obra directa		
DATOS	JARRAS	VASOS
Fabricación	7.200	14.400
Número de trabajadores	12	18
Número de horas brutas	20.000	30.000
Número de horas perdidas	100	200

Se considera que las horas netas son las que realmente se han trabajado, por lo que del total de horas brutas se restan, las que se pierden por fallos de planificación, cortes de suministros de energía, desastres naturales, tiempos de descanso no programado de los trabajadores, huelgas etc.

- a) 0,36 jarras/Hora neta
- b) 0,35 jarras/Hora neta
- c) 0,45 jarras/Hora neta
- d) 0,75 jarras/hora neta

- a) 0,45 vasos / Hora neta
- b) 0,48 vasos / Hora neta
- c) 0,50 vasos / Hora neta
- d) 0,75 vasos / Hora neta



CASO 4

Una empresa produce 2 artículos, A y B, con los siguientes datos medios diarios: Para producir A, emplea 5 trabajadores y consume 100Kg de materiales. Para producir el producto B emplea 6 trabajadores, con un consumo de 150 Kg. de materiales. El coste del trabajador por día es de \$50 y el de 1 kg de materiales es de \$1. Si se obtiene diariamente 200 unidades del producto A, que vende a \$1,85/unidad y 300 unidades de B, que vende a \$2,5/unidad.

PRODUCTO	A		B	
	Qa	Pa	Qb	Pb
	200	\$1,85	300	\$2,5
FACTORES				
TRABAJO	5	\$50	6	\$50
MATERIAL (Kg)	100	\$1	150	\$1

PREGUNTA 1

La empresa desea conocer cuál es su productividad global diaria teniendo en cuenta los factores utilizados

- A. 1,4
- B. 1,9
- C. 1,8
- D. 1,6

PREGUNTA 2

Para conocer si los cambios efectuados a nivel operativo en el año actual fueron productivos, la empresa desea conocer la Tasa de Producción Global con respecto al año anterior, teniendo en cuenta que la Producción Global de la empresa fue de 1.25 en ese año. Teniendo en cuenta el cálculo de Productividad Global en el ejercicio anterior se puede decir que la empresa aumentó su productividad un:

- A. 10%
- B. 12%
- C. 15%
- D. 20%

TIPS

- Identificar posibles soluciones teniendo en cuenta lo solicitado en la pregunta. (productividad, tiempos máximos, tiempos mínimos, incremento y minimización de costos)
- Identificar el proceso cuello de botella, sus tiempos, métodos de trabajo.
- Identificar el objetivo y contexto de la pregunta.



UNIVERSIDAD
DE LA COSTA
1970

Estimado estudiante:
Estas pruebas reflejan el esfuerzo de muchos años y las motivaciones que guardas en tu corazón. Un buen desempeño será la recompensa que das a tu familia y a tu Universidad por acompañarte en este proceso de formación integral.

¡Te deseamos Éxitos!

DEPARTAMENTO DE PRODUCTIVIDAD E INNOVACIÓN
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
UNIVERSIDAD DE LA COSTA CUC

