

 	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE				Valoración
	FACULTAD DE INGENIERÍA NÚCLEO DE INGENIERÍA		INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES	GRUPO	
	CÓDIGO:		NOMBRE:		
EVALUACIÓN PARCIAL FINAL					FECHA:

Primera parte	Modelamiento matemático	PUNTAJE	5.0
---------------	-------------------------	---------	-----

Un poco de contexto:

Los centros de distribución modernos integran sistemas WMS (Warehouse Management Systems), RFID, sensores IoT y aplicaciones móviles de picking para coordinar tareas de logística interna. Cuando un operario realiza picking (alistamiento de pedidos), la aplicación le envía una lista de productos, rutas recomendadas y cantidades, y él confirma la recolección mediante un dispositivo móvil vinculado al sistema del almacén.

El WMS captura automáticamente información como tiempos estimados, pesos, restricciones de manipulación y disponibilidad de operarios.

Sin embargo, no siempre es trivial traducir esta información operativa en decisiones óptimas, especialmente cuando intervienen limitaciones de capacidad, horas extra y políticas internas.

Caso de estudio:

La empresa LogiExpress+ desea integrar un módulo de optimización dentro de su WMS para decidir qué pedidos deben ser atendidos durante el turno de la tarde y qué operarios deben encargarse de ellos.

La empresa LogiExpress+ opera un centro de distribución y debe planear el turno de la tarde (480 min normales) con posibilidad de contratar horas extra (cada hora extra por operario cuesta dinero). Hay 3 operarios disponibles que pueden activarse (cada activación tiene costo fijo por turno), pero además existen habilidades (un operador puede manejar ítems frágiles o no). El objetivo ahora es maximizar el beneficio neto: beneficios por pedido menos costos por activar operarios y por horas extra, más penalidad por rechazar pedidos.

- Tiempo normal máximo por turno por operario: 8 horas
- Peso máximo que puede recolectar cada operario en el turno de la tarde: 60 kg

Datos relacionados con los pedidos extraídos del WMS de la empresa:

Pedido	Peso (Kg)	Beneficio (USD)	Tiempo (min)	Carga frágil	Penalidad (USD)
1	18	210	130	No	30
2	22	180	110	Sí	40
3	30	350	240	No	50
4	12	150	95	No	25
5	21	260	160	Sí	45
6	10	120	80	No	20
7	20	200	140	Sí	35
8	28	300	200	No	60
9	15	150	150	No	50
10	20	180	200	Sí	30

Datos relacionados con los operarios:

Operario	Habilidad carga frágil	Costo fijo de empleado	Costo tiempo extra (USD/min)
1	Sí	30	0.20
2	No	25	0.15
3	Sí	35	0.30

Otras consideraciones:

- El tiempo normal para el turno de la tarde de cada operario es de: 8 horas / operario / turno
- La cantidad máxima de tiempo extra que puede hacer cada operario por turno es de 120 min
- La capacidad máxima de peso que puede recolectar cada operario (carro de picking) es de 60 kg por turno.
- Política gerencial: Si se atiende el pedido 3 debe atenderse el pedido 4 (no necesariamente por el mismo operario).
- Requisito operacional: Deben atenderse al menos 4 pedidos en el turno de la tarde (en total).
- Cada pedido debe ser atendido exclusivamente por un operario.
- Las cargas frágiles solo pueden ser atendidas por operarios que cuenten con esta habilidad.

-
- Formule el modelo de programación lineal, entera y mixta capaz de solucionar este caso.
 - Defina conjuntos, parámetros y variables (con unidades de medida).
 - Formule la función objetivo.
 - Formule las restricciones indicando cada uno a qué limitación hace referencia.
 - Caso diseñado para ser resuelto en: 30 minutos