

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. DECISIONES DE LOCALIZACIÓN DE LA EMPRESA Y SUS INSTALACIONES.
2. ESTRATEGIAS DE LOCALIZACIÓN MULTIPLANTA.
3. PROCEDIMIENTOS Y FACTORES PARA LA TOMA DE DECISIONES DE LOCALIZACIÓN (TÉCNICA PARA LA TOMA DE DECISIONES).
4. MÉTODOS CUALITATIVOS DE LOCALIZACIÓN.

1. DECISIONES DE LOCALIZACIÓN DE LA EMPRESA Y SUS INSTALACIONES

Se trata de decidir la situación o emplazamiento de una empresa o ciertas instalaciones

Decisión estratégica:
vinculada al L/P que
inmoviliza gran cantidad de
recursos

Decisión rígida que afecta a
la capacidad competitiva de
la empresa. Supone unos
costes de oportunidad.

1. DECISIONES DE LOCALIZACIÓN DE LA EMPRESA Y SUS INSTALACIONES

¿ CUANDO?

- Mercados expansivos
- Lanzamiento de nuevos productos
- Disminución de la demanda
- Agotamiento de fuentes de materias primas
- Obsolescencia tecnológica
- Incremento competencia
- Modificaciones del entorno
- Uniones temporales, fusiones, adquisiciones.

¿CÓMO?

- Expandir una instalación existente
- Añadir nuevas instalaciones en nuevos lugares
- Apertura de nuevas instalaciones y cierre de otras en distintos lugares

2. ESTRATEGIAS DE LOCALIZACIÓN MULTIPLANTA

A) PLANTAS ORIENTADAS AL PRODUCTO:

- Una o pocas plantas producen un determinado producto o línea de productos.
- Especialización y economías de escala
- Incremento de costes de transporte de las materias primas y productos terminados entre plantas y al mercado final.
- Inflexibilidad

B) PLANTAS ORIENTADAS AL MERCADO:

- Una planta fabrica la mayor parte de los productos de la empresa
- Mayor coste de producción. Menor especialización.
- Menores coste de transporte

C) PLANTAS ORIENTADAS AL PROCESO:

- Especializadas en un determinado segmento del proceso o en la fabricación de componentes para otras firmas.
- Tecnología muy específica. Economía de escala en los procesos de fabricación
- Elevación de costes de transportes.

D) PLANTAS DE PROPÓSITO GENERAL:

- Se mantienen para dar flexibilidad a la empresa.
- Complementan al resto de las plantas.

PYMES: Preferencia empresarios, intuición, carácter político...

PROCEDIMIENTO FORMAL:

A) Análisis preliminar

- Estudio de las estrategias y políticas de la empresa. Se establecen *factores dominantes y secundarios* (existencia personal especializado en la zona, disponibilidad de terreno...)

B) Búsqueda de alternativas:

- Se eliminan las propuestas que no cumplan con factores claves.

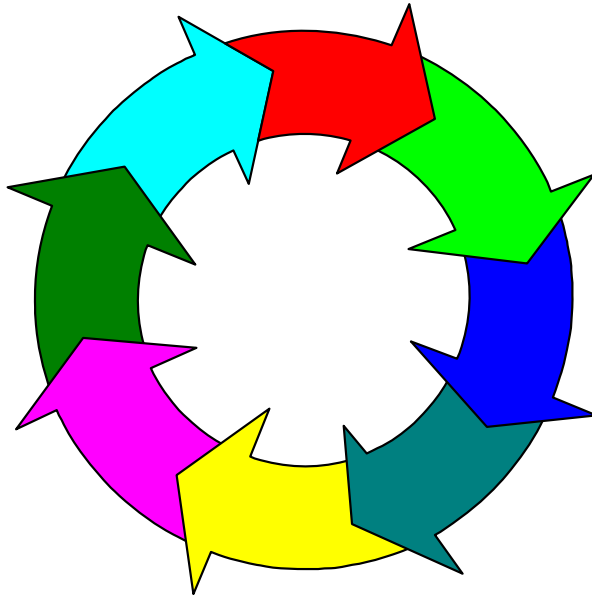
C) Evaluación detallada de alternativas:

- Se recoge información (cuantitativa y cualitativa) acerca de cada localización.

D) Selección de la localización:

- Tabularemos las calificaciones obtenidas y compararemos, eligiendo la mejor alternativa.

3. PROCEDIMIENTOS Y FACTORES PARA LA TOMA DE DECISIONES DE LOCALIZACIÓN



Fuentes abastecimiento

Mercados

Medio de transporte y comunicación

Mano de obra

Suministros básicos

Calidad de vida

Clima

Legislación

Impuestos y servicios públicos

Actitudes hacia empresa

Terrenos-construcción

Otros

3. PROCEDIMIENTOS Y FACTORES PARA LA TOMA DE DECISIONES DE LOCALIZACIÓN

Fuentes de abastecimiento:

- ¿ Por que situarse cerca de ellas?
 - Necesidad de asegurarse abastecimiento.
 - Inputs perecederos y difíciles de transportar.
 - Razones de transporte (que sea más fácil transportar los outputs que los inputs).

Mercados:

- ¿ Por qué situarse cerca de los clientes?.
 - Por razones competitivas(rapidez, situación competencia...).
 - Productos perecederos o frágiles
 - razones de transporte (gran volumen, peso).
 - Tipo producto (el cliente elige).

Medios de transporte:

- Cualquier empresa debe asegurarse que tiene disponible los medios de transporte que necesita a la hora de localizar su emplazamiento. Debe de tratar que los costes de transporte sean lo menores posibles

3. PROCEDIMIENTOS Y FACTORES PARA LA TOMA DE DECISIONES DE LOCALIZACIÓN

Medios transporte y comunicación	APTO PARA	COSTES	VENTAJAS/ INCONVENIENTES
ACUATICOS	PRODUCTOS PESADOS Y VOLUMINOSOS.	MÁS BARATO PARA LARGAS DISTANCIAS.	LENTO, ACCESIBILIDAD LIMITADA.
TERRESTRES FERROCARRIL	PRODUCTOS PESADOS Y VOLUMINOSOS Y TAMBIÉN PEQUEÑOS.	MÁS CARO QUE EL BARCO.	ACCEDE A NUMEROSOS LUGARES; RÁPIDO.
TERRESTRES: CARRETERA	ÚTIL PARA VOLÚMENES REDUCIDOS. SUELE EMPLEARSE PARA LA FASE FINAL DE LOS RESTANTES TRANSPORTES.	MÁS CARO QUE EL FERROCARRIL Y EL BARCO.	ES EL MÁS VERSÁTIL Y FLEXIBLE, TANTO POR ACCESIBILIDAD COMO POR FLEXIBILIDAD DE HORARIOS. MENOR CAPACIDAD DE CARGA.
AEREOS	PRODUCTOS DE ALTO VALOR AÑADIDO, URGENTES O PERECEDEROS DE ALTO VALOR.	ES EL MÁS CARO DE TODOS.	ES EL MÁS RÁPIDO.

4. FACTORES QUE AFECTAN A LA LOCALIZACIÓN

Mano de obra:

- Pierde importancia por mecanización, robotización, mayor formación y movilidad.
- Prioridad: disponibilidad suficiente, formación, coste, grado sindicalismo, absentismo....

Suministros básicos:

- Facilidad de obtención, calidad y costes del agua, energía, materias primas y servicios.

Calidad de vida:

- Puede actuar como atrayente o repulsivo del personal, sobre todo de la mano de obra cualificada, de los técnicos y de los directivos.

Climatología:

- Climas extremos pueden afectar a los procesos productivos y encarecen las instalaciones. Han de tenerse en cuenta las zonas de especial peligro sísmico, de tornados, etc. Pues podría afectar a su utilización.

Legislación:

- Hay que tener en cuenta las legislaciones laborales, del suelo y medioambientales y la "burocracia" de las administraciones.

4. FACTORES QUE AFECTAN A LA LOCALIZACIÓN

Impuestos y servicios públicos:

- Las bajas tasas impositivas atraen a empresas y empleados. Los beneficios fiscales pueden influir en las decisiones de localización.

Actitudes hacia la empresa

- De los políticos y de la población en general, en especial para las empresas peligrosas y contaminantes.

Terrenos y construcción:

- Valorara la existencia de terrenos a costes aceptables y precios de construcción razonables. Fluctúan mucho de un lugar a otro

Otros.

- Lengua, cultura, estabilidad política y social, moneda, aranceles, etc.

4. FACTORES QUE AFECTAN A LA LOCALIZACIÓN

Técnica para la toma de decisiones

El esquema lógico de actuación a la hora de enfrentarse con un problema, consta de las siguientes etapas:

Definición de los estados de la naturaleza.

- Entendidos como las diferentes formas que puede presentar el mundo externo, independiente del elemento decisor. Deben ser mutuamente excluyentes y exhaustivos, es decir, considerar todas las posibilidades.

Definición de las alternativas de elección, o cursos de acción.

- Las cuales, al igual que los estados de naturaleza, deben ser mutuamente excluyentes y exhaustivas.

Evaluación de la probabilidad de ocurrencia de los estados o cálculo de las probabilidades de estado.

- Bien de forma matemática (mediante el concepto de frecuencia), bien de forma subjetiva (en base a la experiencia, intuición, etc., de personas calificadas).

Elección del criterio para escoger la alternativa óptima.

- Generalmente, y pese a sus inconvenientes, suele utilizarse la maximización o minimización de esperanza matemática de ganancia o pérdida.

4. FACTORES QUE AFECTAN A LA LOCALIZACIÓN

Técnica para la toma de decisiones

La diferente información sobre los estados de naturaleza lleva a considerar las posibilidades siguientes, características de la teoría de decisión

Universo cierto.

- Para el caso de existir un único estado de naturaleza. Su probabilidad de ocurrencia es la unidad

Universo aleatorio.

- Para el caso de existir varios estados de naturaleza de los que se conocen sus probabilidades de ocurrencia.

Universo indeterminado.

- Para el caso de existir varios estados de naturaleza de los que se desconocen sus probabilidades de ocurrencia. Es importante destacar que todo universo indeterminado puede convertirse en aleatorio con ayuda de las probabilidades subjetivas.

Universo antagónico.

- En caso de sustituir a la naturaleza por un ente inteligente.

4. FACTORES QUE AFECTAN A LA LOCALIZACIÓN

Técnica para la toma de decisiones

Podemos resumir el problema decisional en la llamada matriz de decisión, de pagos o de resultados, tal como se muestra en la siguiente tabla donde:

E_j : Representa los diferentes estados de la naturaleza para $j = 1, 2, \dots, n$.

P_j : Representa las probabilidades de los estados.

S_i : Representa las diversas estrategias entre las que tenemos que elegir para $i = 1, 2, \dots, m$.

R_{ij} : Pago esperado al escoger la estrategia S_i , presentándose el estado E_j .

		Probabilidades					
		P_1	P_2	...	P_j	...	P_n
		Estados naturaleza					
		E_1	E_2	...	E_j	...	E_n
Estrategias	S_1	R_{11}	R_{12}	...	R_{1j}	...	R_{1n}
	S_2	R_{21}	R_{22}	...	R_{2j}	...	R_{2n}

	S_i	R_{i1}	R_{i2}	...	R_{ij}	...	R_{in}

S_m	R_{m1}	R_{m2}	...	R_{mj}	...	R_{mn}	

← Resultados

4. FACTORES QUE AFECTAN A LA LOCALIZACIÓN

Técnica para la toma de decisiones

Por tanto las decisiones se pueden tomar en condiciones de incertidumbre y de riesgo.

Problemas de decisión ante un universo indeterminado.

Al no existir probabilidades, tampoco existe un criterio único que permita seleccionar la mejor alternativa.

En el desarrollo de los criterios hemos supuesto que en la matriz inicial los pagos o resultados representan beneficios. En caso de que representasen costes, la operatoria a seguir podría ser de alguna de las dos maneras siguientes:

Cambiar los razonamientos especificados para cada uno de los criterios clásicos.

Convertir la matriz inicial de costes, en una matriz de beneficios, mediante la multiplicación de cada pago o resultado por (-1).

Criterios:

- Criterio pesimista
- Criterio optimista
- Criterio optimista parcial o de Hurwicz.
- Criterio de coste de oportunidad o Savage.
- Criterio de Laplace

4. FACTORES QUE AFECTAN A LA LOCALIZACIÓN

Técnica para la toma de decisiones

Por tanto las decisiones se pueden tomar en condiciones de incertidumbre y de riesgo.

Problemas de decisión ante un universo indeterminado.

- **Criterio pesimista o de Wald.** Supone que la naturaleza presentará el estado más desfavorable posible. En consecuencia, elige el máximo de los mínimos valores que se obtendrían en cada estrategia.

$$\text{máx } i \text{ (mín } j \text{ } R_{ij})$$

- **Criterio optimista.** Supone que, elegida una determinada estrategia, se le presentará el estado de naturaleza más favorable. En consecuencia, elige el máximo de los máximos valores que se obtendrían en cada estrategia.

$$\text{máx } i \text{ (máx } j \text{ } R_{ij})$$

- **Criterio del optimismo parcial o de Hurwicz.** Es un criterio intermedio entre los dos anteriores, en el cual se supone un coeficiente de optimismo α para el decisor, que puede variar desde cero (optimismo nulo, es decir, carácter pesimista) a la unidad (carácter optimista) y, por tanto, un coeficiente de pesimismo $(1 - \alpha)$. De las diferentes estrategias, se elige la del máximo valor ponderado.

$$\text{máx } [\alpha V_i + (1 - \alpha)v_i]$$

V_i : Máximo valor de esa estrategia i

v_i : Mínimo valor de esa estrategia i

4. FACTORES QUE AFECTAN A LA LOCALIZACIÓN

Técnica para la toma de decisiones

Por tanto las decisiones se pueden tomar en condiciones de incertidumbre y de riesgo.

Problemas de decisión ante un universo indeterminado.

-Criterio de los costes de oportunidad o de Savage. Minimiza lo que se puede dejar de ganar con criterio pesimista. Primero, obtendremos la matriz de pesares, perjuicio o pérdida de oportunidad. Los pagos o resultados de la matriz de pesares se obtienen con la expresión:

$$r_{ij} = (\max_j R_{ij}) - R_{ij} \quad \text{para } j = 1, 2, \dots, n.$$

El siguiente paso consiste en valorar las diferentes estrategias según el criterio pesimista y elegir el mínimo de los máximos valores que se obtendrían en cada estrategia:

$$\min_i (\max_j r_{ij})$$

Criterio de Laplace. Supone que los estados de la naturaleza son equiprobables, es decir, que se presentan con la misma frecuencia, o sea, $P(E_i) = P(E_j)$ para todo i, j , siendo $P(E_j)$ la probabilidad del estado de la naturaleza E_j . Además, al ser los estados exhaustivos y, por tanto, para n estados:

$$P(E_1) = P(E_2) = \dots = P(E_n) \quad \text{es decir, } P(E_j) = \frac{1}{n}$$

$$P(E_1) + P(E_2) + \dots + P(E_n) = 1$$

La forma racional de decidir viene dada por la elección de la estrategia que presenta mayor esperanza matemática de ganancia, es decir:

$$\text{Max}_i \left[\sum_{j=1}^n R_{ij} P(E_j) \right]$$

4. FACTORES QUE AFECTAN A LA LOCALIZACIÓN

Técnica para la toma de decisiones

Por tanto las decisiones se pueden tomar en condiciones de incertidumbre y de riesgo.

Problemas de decisión ante un universo aleatorio.

Estos problemas se dan cuando el decisor percibe la existencia de varios estados de naturaleza de los que se conocen sus probabilidades de ocurrencia. Adoptamos una postura subjetivista sobre la interpretación del concepto de probabilidad, desligándolo del concepto de frecuencia relativa, entendiendo por probabilidad el grado de creencia que la unidad decisoria tiene en que se va a producir un suceso o estado de la naturaleza.

El criterio que se utiliza para decidir viene dado por la elección de la estrategia que presenta mayor esperanza matemática de ganancia o la estrategia que presenta menor esperanza matemática de pérdida, es decir:

$$\text{Max}_i \left[\sum_{j=1}^n R_{ij} P(E_j) \right]$$

$$\text{Min}_i \left[\sum_{j=1}^n R_{ij} P(E_j) \right]$$

4. MÉTODOS CUALITATIVOS DE LOCALIZACIÓN

Ponderación de factores

Análisis coste-beneficio

Criterios de decisión en riesgo e incertidumbre

Método del centro de gravedad

Modelo Mecánico de localización

4. MÉTODOS CUALITATIVOS DE LOCALIZACIÓN

Ponderación de factores

Este método consiste en ponderar cada uno de los factores de localización según su importancia relativa y a continuación puntuar cada posible localización, eligiendo aquella que proporcione el mayor valor. Los pasos a seguir serán:

- Seleccionar los factores más relevantes a la hora de tomar la decisión de Localización.
- Ponderar cada uno de los factores considerados según su importancia (F_j).
- Dar una puntuación a cada uno de los factores en cada localización posible (P_j).
- Multiplicar cada puntuación por su ponderación ($F_j \times P_j$).
- Elegir aquella localización cuya suma $\sum (F_j \times P_j)$ sea mayor.

4. MÉTODOS CUALITATIVOS DE LOCALIZACIÓN

Ponderación de factores

Para ponderar los factores se emplean los modelos aditivo y multiplicativo:

En el **modelo aditivo**, la calificación resulta de sumar el producto de la puntuación de cada factor por su ponderación.

$$T_j = \sum_{i=1}^n P_{ij} \cdot F_i$$

P_{ij} : puntuación del factor i en el lugar j .

F_i : ponderación del factor i .

T_j : puntuación total de la localización j (se elige la mayor).

4. MÉTODOS CUALITATIVOS DE LOCALIZACIÓN

Ponderación de factores

Para ponderar los factores se emplean los modelos aditivo y multiplicativo:

El **modelo multiplicativo** consiste en determinar la puntuación total de cada localización multiplicando la puntuación de cada factor elevada al coeficiente de ponderación correspondiente.

$$T_j = P_{1j}^{F_1} \cdot P_{2j}^{F_2} \cdot \dots \cdot P_{nj}^{F_n}$$

P_{nj} : puntuación del factor n en el lugar j .

F_n : ponderación del factor n .

T_j : puntuación total de la localización j (se elige la mayor).

Cuando se quiere que la ubicación a elegir cuente con una participación suficiente de todos y cada uno de los factores considerados se emplea el método multiplicativo, ya que con el primer modelo puede ocurrir que un factor que tenga una puntuación muy baja no sea determinante en la elección de la localización con relación a otros factores que tengan una puntuación lo suficientemente alta.

Una vez obtenidas las puntuaciones se jerarquizan de modo que a cada uno de los aspectos que hayan sido contemplados se le otorga una puntuación.

4. MÉTODOS CUALITATIVOS DE LOCALIZACIÓN

Análisis coste-beneficio

En el caso de que los costes puedan estimarse con cierto grado de fiabilidad, se puede recurrir a la utilización del análisis coste-volumen para realizar una comparación entre las distintas alternativas de localización. El procedimiento propuesto para este análisis es el siguiente:

- Calcular los costes fijos y variables para cada posible localización.
- Representar gráficamente los costes de cada localización (en ordenadas) frente al volumen anual de producción (en abscisas).
- Seleccionar aquella localización que proporcione el coste mínimo para el volumen de producción elegido.

Criterios de decisión en riesgo e incertidumbre

En la mayoría de las ocasiones es imposible predecir con certeza los costes que supondrían cada una de las distintas alternativas de localización, por ello se suele recurrir a criterios de decisión en condiciones de incertidumbre (cuando se conocen las situaciones que pueden presentarse, pero no se cuenta con información suficiente para asignar probabilidades a cada situación) o de riesgo (cuando es posible asignar a cada situación una probabilidad de ocurrencia).

4. MÉTODOS CUALITATIVOS DE LOCALIZACIÓN

Método del centro de gravedad

Este método tiene en cuenta la localización de los mercados, el volumen de artículos transportados y los costes de transporte por unidad. El método asume que los costes unitarios de transporte son los mismos en cada localización y que son directamente proporcionales a la distancia y al volumen transportado. Aunque en la mayoría de las ocasiones estos supuestos de partida del modelo no se cumplen y la aplicación del método no garantiza la obtención de una localización óptima, los buenos resultados obtenidos de su aplicación justifican que su utilización se encuentre ampliamente aceptada.

El primer paso en el método es situar las localizaciones posibles en un sistema de coordenadas, lo cual puede realizarse dibujando una cuadrícula en el mapa. Las unidades del sistema de coordenadas no son relevantes, siempre que se mantenga la escala de las localizaciones.

El siguiente paso consiste en calcular el centro de gravedad, que vendrá determinado por las ecuaciones siguientes:

$$X_c = \frac{\sum_i d_{ix} Q_i}{\sum_i Q_i} \quad Y_c = \frac{\sum_i d_{iy} Q_i}{\sum_i Q_i}$$

Donde: X_c = coordenada x del centro de gravedad

Y_c = coordenada y del centro de gravedad

d_{ix} = coordenada x de la localización i

d_{iy} = coordenada y de la localización i

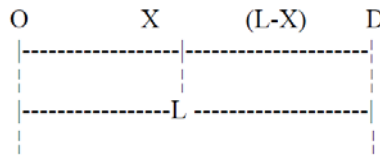
Q_i = cantidad de bienes transportados de o hasta la localización i.

4. MÉTODOS CUALITATIVOS DE LOCALIZACIÓN

Métodos Mecánicos

Para determinar la localización óptima de la unidad productiva consideran un único factor: el coste de transporte, por lo que el volumen de los elementos a transportar es la fuerza determinante de la localización.

Las unidades productivas se localizarán en los puntos donde estén los factores más pesados (más caros de transportar).



En su formulación más simple, se trata de una empresa que elabora un solo producto, que es ofertado en un mercado situado en un punto del espacio D, a partir de un solo factor significativo que obtiene de un lugar O, separado de D por una distancia L.

Bajo los supuestos planteados, es evidente que la localización óptima de la factoría se encontrará sobre algún punto del segmento OD, ya que la línea recta que une ambos puntos, O y D, representa la mínima distancia entre ambos.

4. MÉTODOS CUALITATIVOS DE LOCALIZACIÓN

Métodos Mecánicos

CASO 1: 1 SÓLO PRODUCTO, 1 SÓLO FACTOR

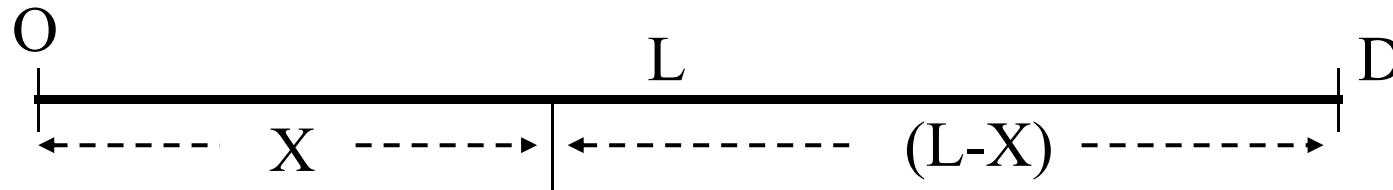
- › O: Lugar dónde se obtiene el factor
- › D: Mercado donde se vende el producto
- › L: Distancia (en Km/millas) que separa O-D
- › m_1 : Cantidad de factor necesaria
- › m_2 : Cantidad de producto obtenida con el factor.
- › t_1 : Tarifa unitaria de transporte del factor
- › t_2 : Tarifa unitaria de transporte de producto
- › X: Situación óptima de la unidad productiva (Km /millas desde mercado de origen).

A partir de estos datos, es posible formular los costes de transporte del input (C_1), del output (C_2) y el coste total (C):

- › C_1 : Coste de transporte del factor
- › C_2 : Coste de transporte del producto
- › C : Coste Total = $C_1 + C_2$

4. MÉTODOS CUALITATIVOS DE LOCALIZACIÓN

Métodos Mecánicos



CASO 1: 1 SÓLO PRODUCTO, 1 SÓLO FACTOR

$$C_1 = m_1 \cdot t_1 \cdot X$$

$$C_2 = m_2 \cdot t_2 \cdot (L - X)$$

$$C = C_1 + C_2 = m_1 \cdot t_1 \cdot X + m_2 \cdot t_2 \cdot (L - X)$$

Al tratarse de una función lineal la solución se obtiene calculando C para valores extremos de X (X=0 y X=L)

- Si $C_1 = 0$; $C = C_2 \rightarrow$ Localización óptima en O (X=0)
- Si $C_2 = 0$; $C = C_1 \rightarrow$ Localización óptima en D (X=L)
- Si no existe valor mínimo de C \rightarrow Localización indiferente entre OD

4. MÉTODOS CUALITATIVOS DE LOCALIZACIÓN

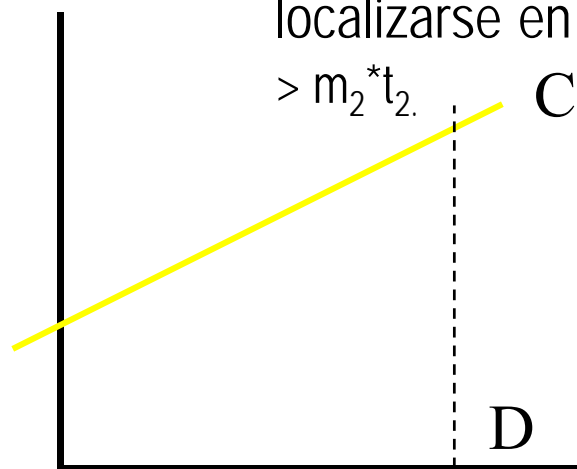
Métodos Mecánicos

- Otra forma de calcularlo: Comparando las pendientes de las rectas de costes del factor (C_1) y del producto (C_2):

$$C = C_1 + C_2$$

$$C = m_1 t_1 X + m_2 t_2 (L - X) = (m_1 t_1 - m_2 t_2) X + m_2 t_2 L$$

Entonces si la función C es creciente como la del gráfico será mejor localizarse en O , pues existen menores costes, y esto implica que $m_1 t_1$



Si además $t_1 = t_2 \rightarrow m_1 > m_2$
 $\rightarrow IM = m_1 / m_2 > 1$ (índice de Weber > 1)

4. MÉTODOS CUALITATIVOS DE LOCALIZACIÓN

Métodos Mecánicos

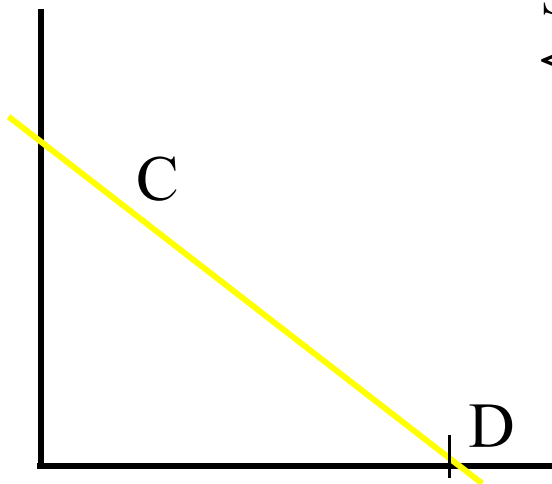
- Otra forma de calcularlo: Comparando las pendientes de las rectas de costes del factor (C_1) y del producto (C_2):

$$C = C_1 + C_2$$

$$C = m_1 t_1 X + m_2 t_2 (L - X) = (m_1 t_1 - m_2 t_2) X + m_2 t_2 L$$

Entonces si la función C es decreciente como la del gráfico será mejor localizarse en L , pues existen menores costes, y esto implica que $m_2 * t_2 < m_1 * t_1$

Si además $t_1 = t_2 \rightarrow m_1 < m_2 \rightarrow IM = m_1 / m_2 < 1$ (índice de Weber < 1)



Finalmente, si

$m_1 * t_1 = m_2 * t_2 \rightarrow$ Localización indiferente en OD e índice de Weber $IM = 1$

4. MÉTODOS CUALITATIVOS DE LOCALIZACIÓN

Métodos Mecánicos

d) Si existen CF de transporte (carga, descarga)

$$C_1 = m_1 (t_1 * X + CF_1)$$

$$C_2 = m_2 (t_2 * (L-X) + CF_2)$$

Habrà que tener en cuenta que:

si $X = 0$, $C_1 = 0 \rightarrow$ Localización óptima en O

Si $X = L$, $C_2 = 0 \rightarrow$ Localización óptima en D

e) Si existieran costes de transbordo \rightarrow funciones de costes discontinuas \rightarrow los costes para la localización óptima deben calcularse además de en los extremos en los puntos intermedios de transbordo.

4. MÉTODOS CUALITATIVOS DE LOCALIZACIÓN

Métodos Mecánicos

CASO 1: 1 SÓLO PRODUCTO, 1 SÓLO FACTOR y funciones de costes de transporte no lineales

En estos casos los costes variables de transporte pueden aumentar más que proporcionalmente con la distancia recorrida.

Se calcula la función de Costes Totales, derivable y compuesta de las funciones de costes de la materia prima y del producto terminado $\rightarrow C = C_1 + C_2$

Punto donde los costes son mínimos: se deriva la función de costes y se iguala 0 $\rightarrow 0 = dC/dX \rightarrow X =$ distancia respecto al punto tomado como origen.

Sustituyendo se obtiene:

- $C(x) =$ Coste mínimo Total

4. MÉTODOS CUALITATIVOS DE LOCALIZACIÓN

Métodos Mecánicos

CASO 2: varios factores

- a) Modelo aditivo: La calificación de cada localización se obtiene sumando el producto de la puntuación de cada factor por su ponderación.
 - P_{ij} = puntuación del factor i en el lugar j
 - F_i = Ponderación del factor i
 - T_j = Puntuación total de la localización j (se elige la mayor)

$$T_j = \sum_{i=1}^n P_{ij} \cdot F_i$$

- b) Modelo multiplicativo: Se determina la puntuación total de cada localización multiplicando la puntuación de cada factor elevada al coeficiente de ponderación correspondiente.