

Producción & Operaciones I

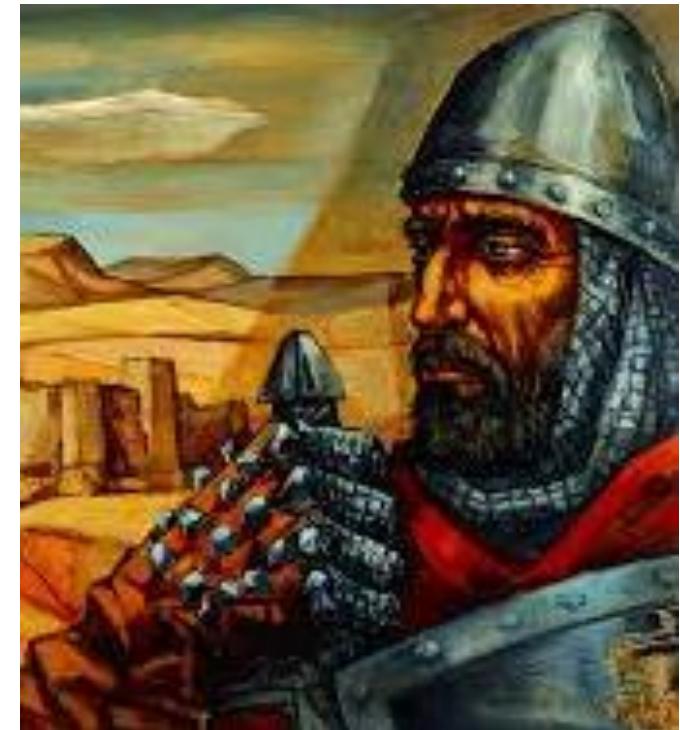
SEMESTRE II, 2024

ING. JORGE RODRIGUEZ

Hoy en la historia

El 10 de julio de 1099 murió Rodrigo Díaz de Vivar, conocido como el Cid Campeador, un caballero que dedicó su vida a la guerra y que tras su muerte se convirtió en leyenda.

Pese a su leyenda posterior como héroe nacional o cruzado en favor de la Reconquista, Rodrigo Díaz de Vivar se puso a lo largo de su vida a las órdenes de diferentes caudillos, tanto cristianos como musulmanes. En realidad, luchó en su propio beneficio, convirtiéndose en lo que algunos autores definen como un mercenario, un soldado profesional que presta sus servicios a cambio de una paga, más que un combatiente que lucha por unos ideales. Con todo, su vida inspiró el más importante cantar de gesta de la literatura española: El Cantar de mío Cid.



Bien o Servicio?

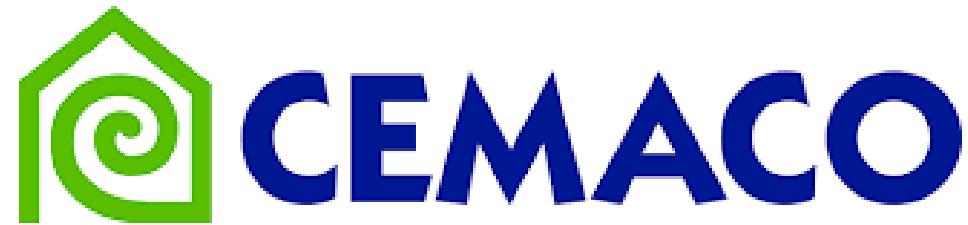
- Los fabricantes producen un producto tangible, mientras que el producto de los servicios suele ser intangible.

- Además, muchos productos son una combinación de un bien y un servicio, lo que complica aún más la definición de qué es un servicio.

Bien o Servicio



Bien o servicio



Bien o servicio

- Los servicios son normalmente intangibles (por ejemplo, obtener un viaje en un asiento vacío de un puente aéreo entre dos ciudades), en contraposición con un bien tangible.

- Habitualmente, los servicios se producen y consumen simultáneamente; no hay productos almacenados.

Bien o servicio

- Los servicios son habitualmente únicos. Su combinación de cobertura financiera (como inversiones y pólizas de seguros) puede ser distinta a la de cualquier otra persona, del mismo modo que un tratamiento médico o un corte de pelo realizados para usted no son exactamente iguales a los producidos para cualquier otro.

- Los servicios suponen una gran interacción con el cliente. Los servicios son habitualmente difíciles de normalizar y automatizar, y es difícil que sean tan eficaces como quisiéramos, porque la interacción del cliente demanda singularidad. De hecho, en muchas ocasiones el cliente está pagando por esta singularidad; por eso, el director de operaciones se debe asegurar de que el producto está pensado (es decir, personalizado) de modo que se pueda entregar en la forma singular requerida por el cliente.

Servicios

cinépolis.

ATENTO

Bien o servicio

- Los servicios tienen una definición del producto inconsistente. La definición del producto puede ser rigurosa, como en el caso de una póliza de seguro de automóvil, pero a la vez inconsistente, porque los asegurados cambian de automóvil y se hacen mayores.

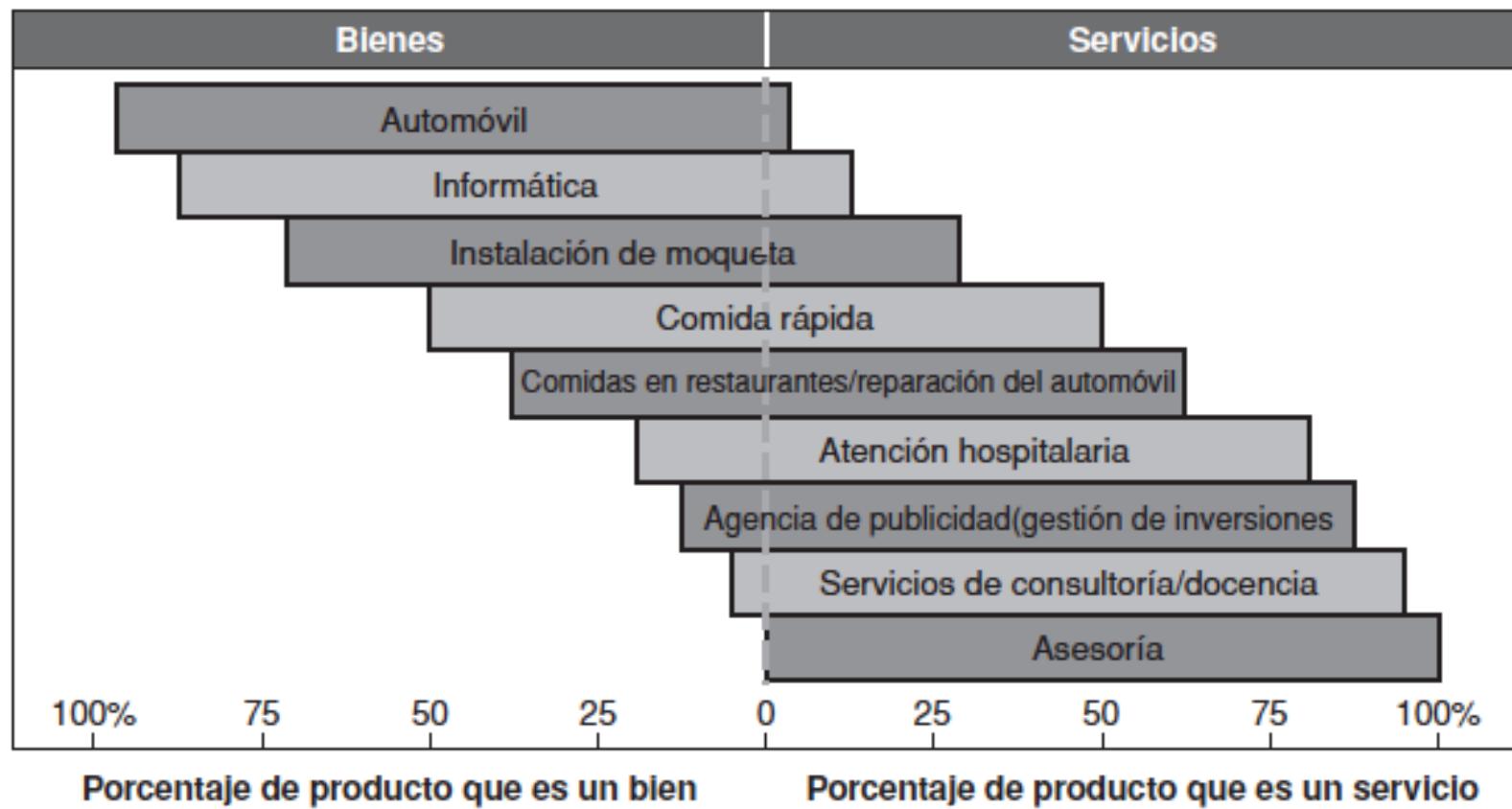
- Los servicios se basan normalmente en conocimientos, como en el caso de la educación, la medicina y los servicios jurídicos, y por tanto son difíciles de automatizar.

Diferencias entre bien y servicio

Atributos de los bienes (Producto tangible)	Atributos de los servicios (Producto intangible)
El producto puede ser revendido.	No es habitual revender un servicio.
El producto puede almacenarse.	Pocos servicios pueden almacenarse.
Se pueden medir algunos aspectos de su calidad.	Muchos aspectos de su calidad son difíciles de medir.
La venta es distinta de la producción.	La venta es normalmente una parte del servicio.
El producto se puede transportar.	El proveedor (no el producto) puede desplazarse habitualmente.
El lugar de la instalación es importante para el coste.	El lugar de la instalación importa para el contacto con el cliente.
Normalmente es fácil de automatizar.	Normalmente el servicio es difícil de automatizar.
Los ingresos provienen fundamentalmente del producto tangible.	Los ingresos provienen fundamentalmente de los servicios intangibles.

Analicemos:





La realidad

- En la realidad, casi todos los servicios son una mezcla de un servicio y un producto tangible; de forma parecida, la venta de la mayoría de los bienes implica o exige un servicio.

- Además, muchas actividades “de servicios” tienen lugar dentro de operaciones de producción de bienes. La gestión de recursos humanos, la logística, la contabilidad, la formación, el servicio sobre el terreno y la reparación son todas actividades de servicios, pero se prestan dentro de una organización manufacturera.



Servicios Puros

- Cuando no se incluye un producto tangible en el servicio, lo podemos llamar servicio puro.



Remuneración en el sector de Servicios

- A pesar de que existe un sentimiento generalizado de que las empresas de servicios pagan poco, hay muchos trabajos de servicios que están muy bien pagados.
- Los directores de operaciones de la instalación de mantenimiento de una compañía aérea reciben un buen sueldo, al igual que los que supervisan el servicio informático de la comunidad financiera.

El crecimiento del sector servicio

COMPANY	3-YEAR SALES GROWTH CAGR	INDUSTRY
TESLA (NASDAQ:TSLA)	31%	Automotive
SHOPIFY (NYSE:SHOP)	24%	E-commerce
BLOCK (NYSE:SQ)	13%	Digital payments
ETSY (NASDAQ:ETSY)	9%	E-commerce
NVIDIA (NASDAQ:NVDA)	54%	Semiconductors
NETFLIX (NASDAQ:NFLX)	8%	Streaming entertainment
AMAZON (NASDAQ:AMZN)	10%	E-commerce and cloud computing
META PLATFORMS (NASDAQ:META)	11%	Digital advertising
SALESFORCE.COM (NYSE:CRM)	15%	Cloud software
ALPHABET (NASDAQ:GOOG), (NASDAQ:GOOGL)	13%	Digital advertising



Universidad
Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

Producción & Operaciones I

SEMESTRE II, 2024

ING. JORGE RODRIGUEZ

Producción & Operaciones I

SEMESTRE II, 2024

ING. JORGE RODRIGUEZ

Visión Global de las Operaciones

- Existen muchas razones por las que las operaciones de los negocios nacionales deciden cambiar a alguna forma de operación internacional.
- **Reducir costes:** Muchas operaciones internacionales buscan aprovechar oportunidades tangibles para reducir sus costes. Las localizaciones en el extranjero con salarios más bajos pueden contribuir a disminuir tanto los costes directos como los indirectos



Enfoque Global

➤ Mejorar la cadena de suministros

- A menudo es posible mejorar la cadena de suministros situando las instalaciones en los países en los que existen recursos únicos. Estos recursos pueden ser experiencia y conocimientos, mano de obra o materias primas.
- Por ejemplo, los estudios de diseño de automóviles de todo el mundo están emigrando a la meca del automóvil en el Sur de California, para garantizarse el disponer de la experiencia y conocimientos en el actual diseño de automóviles.



Enfoque Global

- Proporcionar mejores bienes y servicios
- Aunque las características de los bienes y servicios pueden ser objetivas y cuantificables (por ejemplo, número de entregas realizadas puntualmente), también pueden ser subjetivas y menos cuantificables (por ejemplo, la sensibilidad a la cultura).
- Se necesita un conocimiento aún mejor de las diferencias culturales y de la forma en que se hacen los negocios en los distintos países.



Enfoque Global

Comprender a los mercados

- Como las operaciones internacionales obligan a interrelacionarse con clientes, proveedores y empresas competidoras extranjeras, las empresas internacionales se dan cuenta de la existencia oportunidades para productos y servicios.

<https://www.tecnofacil.com.gt/celulares/liberados/oppo>



Asociaciones en la cadena de suministros

<https://youtube.com/shorts/3WkQEjv6C1U?feature=share>

Samsung
GALAXY S



2010



2024

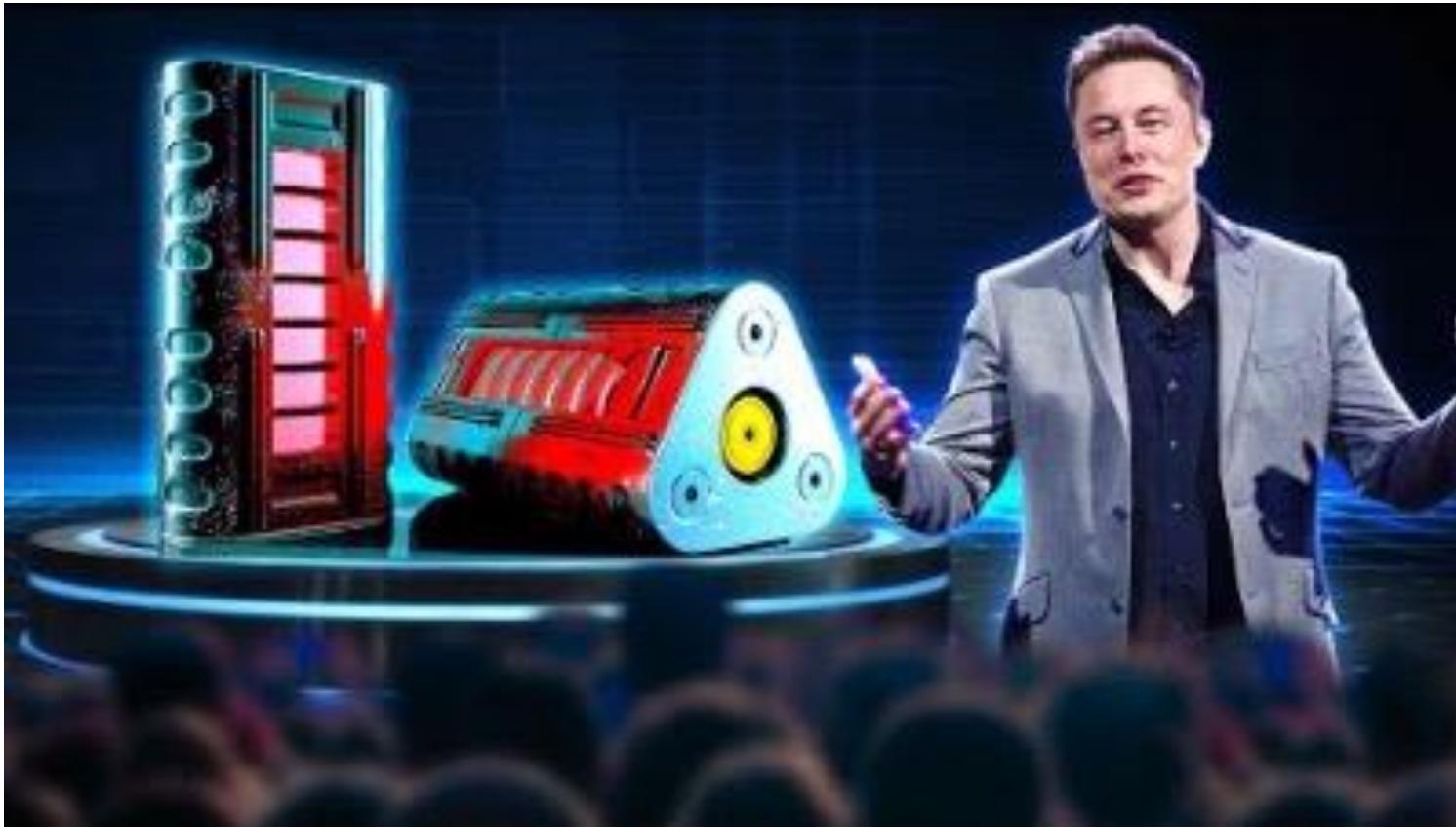
Rápido desarrollo
del producto.

La rápida comunicación internacional de las noticias, del ocio y de los nuevos estilos de vida están reduciendo drásticamente la vida de los productos. Los directivos de operaciones vienen reaccionando con estructuras de gestión y tecnología que son más rápidas, y alianzas (socios) que son más eficaces.

Rápido desarrollo del producto



Rápido desarrollo de Producto



Personalización a gran escala:

Desde el momento en que empezamos a pensar en el mundo como en un mercado, se hacen patentes las diferencias individuales. Las diferencias culturales, que están compuestas de diferencias individuales, ejercen una fuerte presión sobre la empresa para que proporcione respuestas satisfactorias, en un mundo cada vez más consciente de las posibilidades existentes.

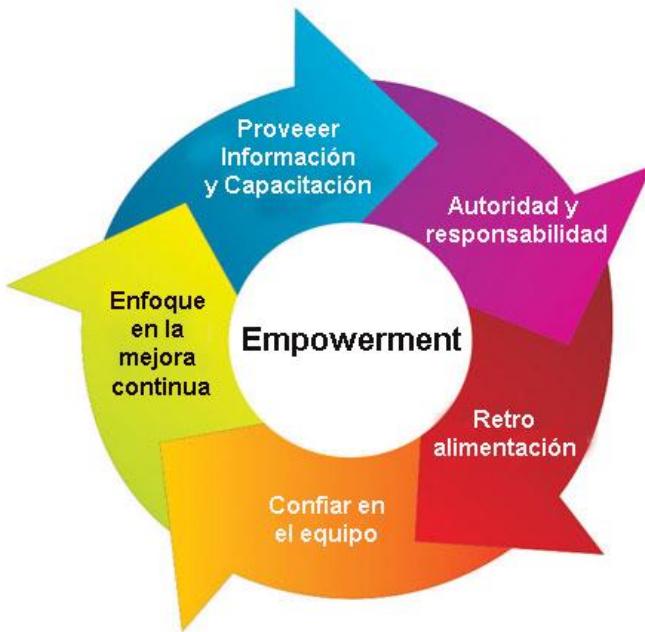
Los directores de operaciones están respondiendo con procesos de producción que son lo suficientemente flexibles para satisfacer los caprichos individuales de los consumidores. El objetivo es elaborar productos individuales donde y cuando se necesiten.

Personalización a gran escala:



Potenciación

La explosión de conocimientos, junto con un entorno de trabajo cada vez más tecnificado, exigen una mayor competencia en el puesto de trabajo. Los directores de operaciones han reaccionado trasladando parte de la toma de decisiones al trabajador individual.



Producción Amigable ambientalmente

La continua batalla del director de operaciones para aumentar la productividad está cada vez más afectada por el diseño de productos y procesos que respeten el medio ambiente. Esto significa que hay que diseñar productos que son biodegradables, o componentes del automóvil que se pueden volver a utilizar o reciclar, o hacer que el empaquetado sea más eficiente.



Ética

- Los directores de operaciones están asumiendo su papel en el continuo reto de mejorar el comportamiento ético.

Es política de Hapag-Lloyd cumplir con todos los requisitos de competencia y lucha contra la corrupción, así como con los principios de nuestro [Código de Ética](#).

Hapag-Lloyd espera que sus empleados apoyen esta estrategia al reportar a sus supervisores, Oficial local de Cumplimiento, Representante de Auditoría Corporativa, al Oficial Jefe de Cumplimiento o a través de la Línea de Denuncia, sobre cualquier violación a la competencia, a las leyes contra la corrupción y a otras políticas y normas. La Línea de Denuncia también puede ser utilizada por nuestros socios comerciales y asociados para informarnos sobre cualquier incumplimiento.

Si un denunciante desea permanecer en el anonimato y sin que Hapag-Lloyd aliente reportes anónimos, éste puede utilizar la Línea de Denuncia y llamar a una firma de abogados específica local, la cual no revelará la identidad del denunciante. En este caso, los hechos reportados deberán ser lo suficientemente serios y detallados para permitir la investigación correspondiente. Hemos contratado firmas de abogados en todo el mundo como externos y asesores independientes como parte de nuestra Línea global de Denuncia. Los datos de contacto se encuentran disponibles en las listas regionales que se muestran a continuación.

Título	Páginas	Tamaño	Idioma
 Whistleblower Lawyers Region Asia	2	79.8 KB	English

En resumen

Pasado	Causas	Futuro
Enfoque nacional o local	→ <i>Redes mundiales de comunicación y transporte, de bajo coste y fiables</i>	→ Enfoque global
Envío de lotes (grandes)	→ <i>El coste del capital y los cortos ciclos de vida de los productos presionan para reducir la inversión en inventario</i>	→ Envíos «justo a tiempo»
Adquisición de la mejor oferta	→ <i>La atención a la calidad exige que los proveedores se impliquen en la mejora del producto</i>	→ Socios de la cadena de suministros; planificación de los recursos de la empresa; comercio electrónico
Lento desarrollo del producto	→ <i>Ciclos de vida más cortos; Internet; rápida comunicación internacional; diseño asistido por ordenador y colaboración internacional</i>	→ Rápido desarrollo del producto; alianzas; diseños colaborativos
Productos estandarizados	→ <i>Grandes mercados mundiales con gran poder adquisitivo; procesos de producción cada vez más flexibles</i>	→ Personalización en masa con creciente énfasis en la calidad
Especialización en el trabajo	→ <i>Cambiente entorno sociocultural; sociedad de la información y del conocimiento en aumento</i>	→ Potenciación de los empleados, equipos y producción ajustada
Enfoque a bajos costes	→ <i>Cuestiones medioambientales, ISO 14000, crecientes costes de deshacerse de los residuos</i>	→ Producción respetuosa del medio ambiente, producción ecológica, materiales reciclados, reutilización
La ética no considerada	→ <i>Las empresas actúan más abiertamente; revisión pública y global de la ética; oposición a la explotación infantil, a los sobornos, a la contaminación</i>	→ Se espera que se tenga responsabilidad social y se mantengan elevadas normas éticas

Producción & Operaciones I

SEMESTRE II, 2024

ING. JORGE RODRIGUEZ



Producción & Operaciones II

SEMESTRE II, 2024

ING. JORGE RODRIGUEZ

Desarrollo de Misiones y Estrategias

- Un acción eficaz de dirección de operaciones debe tener una misión, es decir, saber adónde se va, y una estrategia, es decir, saber cómo llegar hasta allí.

Misión

- El éxito económico, e incluso la supervivencia, son el resultado de definir misiones para satisfacer las necesidades y deseos del mercado.
- Definimos como misión de la organización su razón de ser, lo que aportará a la sociedad.
- La definición de una misión proporciona límites y enfoque para una organización y el concepto en torno al cual se cohesiona la empresa.
- La misión expresa la razón de existencia de la organización. Es difícil desarrollar una buena estrategia, pero se hace más fácil si se ha definido bien la misión.

Misión

FedEx

En FedEx tenemos un compromiso con nuestra filosofía de "personas-servicios-beneficios". Produciremos importantes rendimientos financieros transportando de forma fiable, competitiva, a cualquier parte del mundo, por tierra o aire, bienes y documentos prioritarios que requieren una entrega rápida y en un plazo determinado. Igual de importante es que el control eficaz de cada paquete se realizará utilizando sistemas electrónicos en tiempo real de seguimiento y localización. Al requerir el pago, se presentará un registro completo de cada envío y entrega. Seremos amables, educados y profesionales, tanto en nuestro trato interno como con el público. Nos esforzaremos para que el cliente esté totalmente satisfecho después de cada transacción.

Merck

La misión de Merck es proporcionar a la sociedad productos y servicios inmejorables (innovaciones y soluciones que mejoren la calidad de vida de nuestros clientes y satisfagan sus necesidades), proporcionar a nuestros empleados un trabajo valioso y con sentido, con oportunidades de progresar, y dar a los inversores una alta tasa de rentabilidad.

Hard Rock Café

Nuestra misión: divulgar el espíritu del rock'n'roll ofreciendo una experiencia de ocio y comida excepcional. Tenemos el compromiso de ser un miembro importante y participativo en nuestra comunidad, y de ofrecer a la familia Hard Rock un entorno laboral divertido, sano y enriquecedor al mismo tiempo que aseguramos nuestro éxito a largo plazo.

Misión

Misión

Ser una corporación internacional, **líder en negocios relevantes** y selectivamente diversificados que generan valor de manera sostenida para sus accionistas, consumidores, clientes, proveedores, colaboradores y la comunidad.



Misión: Ser líderes de telecomunicaciones en toda la región centroamericana.



Misión

Producimos y comercializamos cemento y otros materiales para construcción acompañados de servicios de alta calidad.



Estrategia

- Cuando se ha establecido la misión, entonces puede definirse la estrategia y su implementación.
- La estrategia es un plan de acción de la organización para alcanzar su misión. Cada área funcional tiene su estrategia para cumplir su misión y ayudar a la organización a alcanzar la misión global.
- Las estrategias sacan provecho de las oportunidades y de las fortalezas, neutralizan los peligros y evitan las debilidades.

Regresando al ejemplo anterior...

Nos proponemos:

- Abastecer con eficiencia el mercado y cultivar con nuestros clientes una relación duradera para ser su mejor opción.
- Dar a nuestro personal la oportunidad de desarrollarse integralmente y reconocer su desempeño.
- Impulsar con nuestros proveedores una relación de confianza, cooperación y beneficio mutuo.
- Contribuir al desarrollo de la comunidad además de proteger y mejorar el medio ambiente.
- Garantizar a nuestros accionistas una rentabilidad satisfactoria y sostenible.



Hoy en la historia

Un día como hoy, en el año 1989, en Londres, Inglaterra, nacía el actor Daniel Jacob Radcliffe, conocido internacionalmente por interpretar el rol principal en la taquillera saga de películas de Harry Potter. Se inició en la actuación a los 10 años de edad en “David Copperfield”, una película para televisión estrenada en 1999, donde sorprendió a los realizadores por su gran trabajo. Luego obtuvo un pequeño papel en “El sastre de Panamá” (2001), dirigida por John Boorman.



Estrategias

<https://www.hapag-lloyd.com/es/about-us/our-strategy.html>



Estrategias genéricas

➤ Las empresas logran sus misiones de tres vías conceptuales:

1. diferenciación
2. liderazgo en costes
3. capacidad de respuesta

➤ Esto significa que los directores de operaciones deben ofrecer bienes y servicios que sean mejores o, al menos, diferentes, más baratos y con una respuesta más rápida, fiable y flexible

Producción & Operaciones I

SEMESTRE II, 2024

ING. JORGE RODRIGUEZ



Universidad
Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

Producción & Operaciones I

SEMESTRE II, 2024

ING. JORGE RODRIGUEZ

Ventaja competitiva por medio de las operaciones

La ventaja competitiva implica el diseño de un sistema que tenga una ventaja excepcional sobre los competidores. La idea es generar de modo eficiente y continuado valor para el consumidor



Competencia mediante la diferenciación

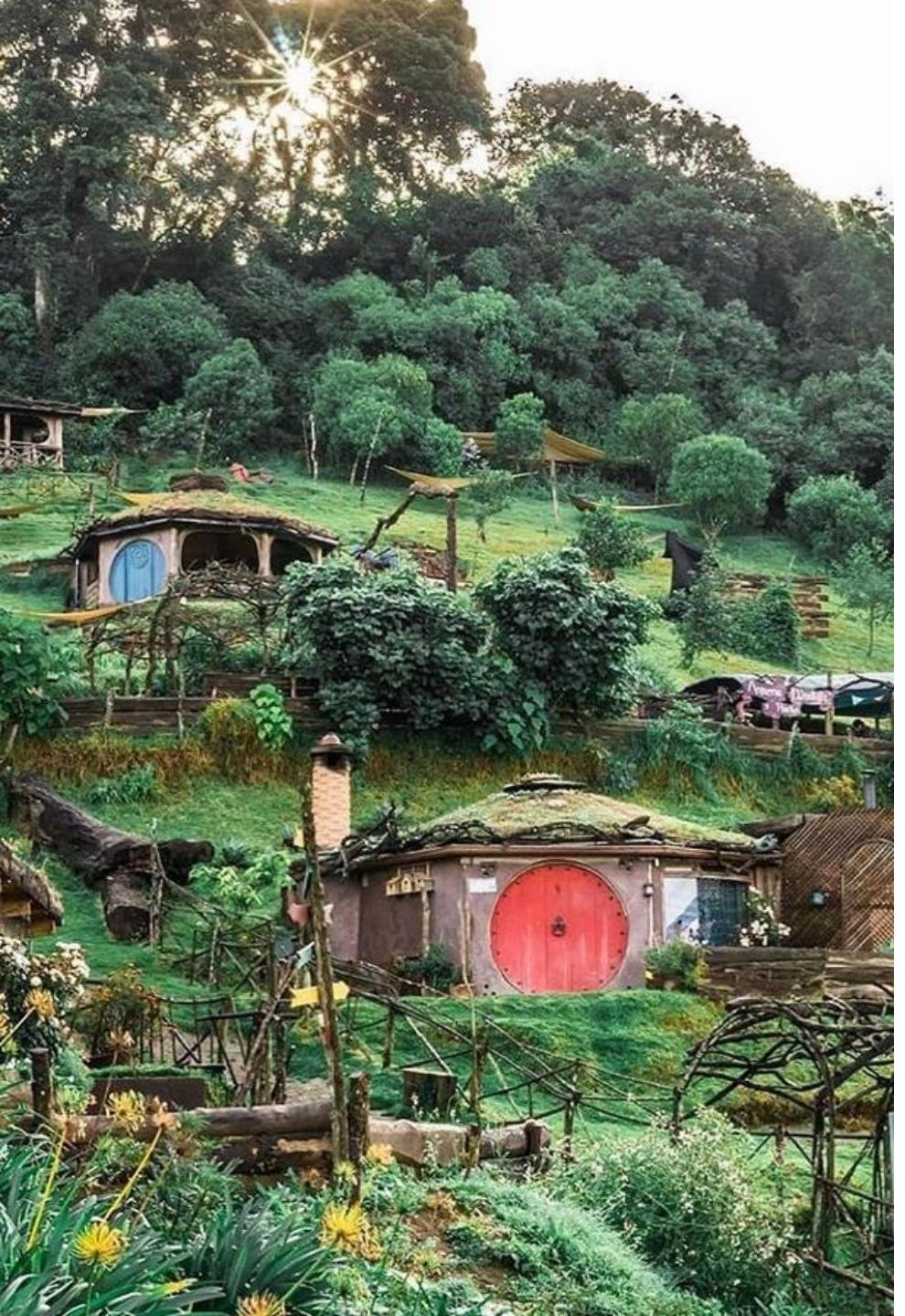
La diferenciación tiene que ver con proporcionar singularidad. Las oportunidades que tiene una empresa de crear singularidad no se reducen a una función o actividad particular, sino que pueden surgir en casi todo lo que hace la empresa.





Diferenciación

➤ Hay que pensar en la diferenciación como algo que va más allá de las características físicas y atributos del servicio, abarcando cualquier aspecto del producto o servicio que influya en el valor que reciben los consumidores



Diferenciación por experiencia

La idea de la diferenciación por experiencia consiste en involucrar al consumidor: usar los cinco sentidos de la gente para que se meta de lleno y sea incluso un participante activo en el producto.

Competencia en Coste

- El liderazgo en costes bajos implica alcanzar el máximo valor desde el punto de vista del cliente.
- Una estrategia de bajo coste **NO** implica un bajo valor o una mala calidad.

Competencia en Coste



Competencia en Costes



Respuesta Rápida

- Se suele hablar de respuesta flexible, pero la respuesta también tiene que ser fiable y rápida.
- En realidad, el concepto de respuesta abarca el conjunto de ventajas relacionadas con el desarrollo y entrega del producto en el tiempo previsto, así como con una programación fiable y una ejecución flexible

Respuesta Rápida

➤ La respuesta flexible debe entenderse como la capacidad de adaptarse a los cambios en un mercado en el que las innovaciones en el diseño y los volúmenes de producción/venta varían sustancialmente



<https://www.baccredomati.c.com/es-gt/personas/autoexpo-virtual>

Fiabilidad de la respuesta

- El segundo aspecto de la respuesta es la fiabilidad de la programación. La ventaja competitiva generada por una respuesta fiable tiene valor para el consumidor final.





Hoy en la historia

Jean Pierre Brol disfruta del éxito de una carrera de 20 años

Tiro | Por: Claudia Castro | Actualizado el: 30 julio 2024 4:17 pm

Decisiones Estratégicas

- Diferenciación, bajo coste y respuesta pueden lograrse cuando los directores toman decisiones eficaces en 10 áreas de la dirección de operaciones. Éstas se conocen en conjunto como decisiones de operaciones. Las diez decisiones que sirven de soporte para conseguir las misiones e implementar las estrategias son:

Decisiones Estratégicas

- 1. Diseño de bienes y servicios.** El diseño de los bienes y servicios determina en gran medida el proceso de transformación. Las decisiones sobre costes, calidad y recursos humanos están condicionadas por las decisiones de diseño. Los diseños normalmente determinan los límites más bajos de coste y los límites más altos de calidad.
- 2. Calidad.** Deben determinarse las expectativas de calidad del cliente, y establecerse políticas y procedimientos para identificar y lograr esa calidad.



Decisiones Estratégicas

3. Diseño del proceso y de la capacidad. Existen diferentes opciones de procesos de producción para los productos y servicios. Las decisiones sobre el proceso comprometen a la dirección con una determinada tecnología, calidad, recursos humanos y mantenimiento. Estos compromisos de gastos y capital determinarán en gran medida la estructura básica de costes de la empresa.

4. Elección de la localización. Las decisiones sobre la localización de las instalaciones, tanto para empresas de fabricación como para las de servicios, pueden ser determinantes para el éxito final de la empresa. Los errores cometidos en este momento pueden terminar con las eficiencias logradas en otras áreas.



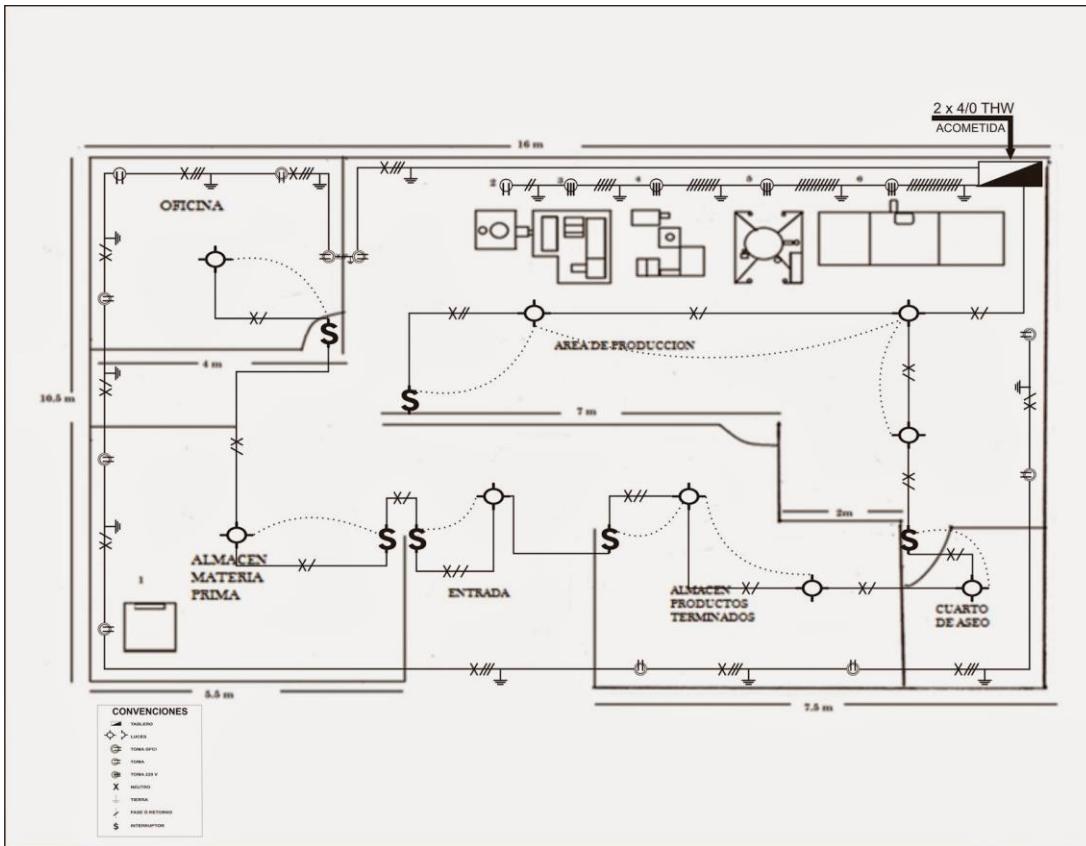
Decisiones Estratégicas

Decisiones Estratégicas

- 5. Diseño del layout.** Los flujos de materiales, necesidades de capacidad, niveles de personal, decisiones de tecnología y necesidades de inventario influyen sobre la disposición de la planta (layout).

- 6. Recursos humanos y diseño del trabajo.** El personal representa una parte esencial y cara del diseño global del sistema. Por tanto, debe decidirse la calidad de vida laboral proporcionada, las capacidades y habilidades requeridas, y su coste.

Decisiones Estratégicas

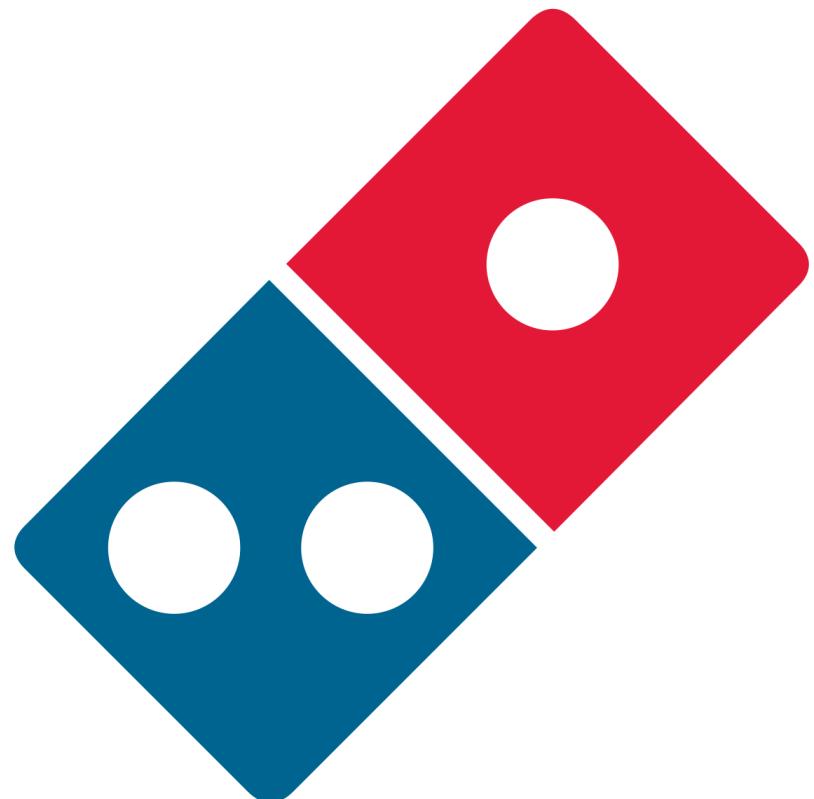


Decisiones Estratégicas

7. Gestión de la cadena de suministros. Estas decisiones determinan qué se debe fabricar y qué se debe comprar. También se tienen en cuenta la calidad, la rapidez en las entregas y la innovación, todo a un precio satisfactorio. Para un proceso de compras eficaz es necesaria confianza mutua entre compradores y proveedores.

8. Inventario. Las decisiones sobre inventarios pueden optimizarse sólo cuando se tiene en cuenta la satisfacción de los clientes, los proveedores, los programas de producción y la planificación de los recursos humanos

Decisiones Estratégicas



Decisiones Estratégicas

9. Programación. Deben elaborarse programas de producción viables y eficientes: es necesario determinar y controlar las demandas en recursos humanos e instalaciones.

10. Mantenimiento. Deben tomarse decisiones sobre los niveles deseados de fiabilidad y estabilidad, y deben establecerse sistemas que mantengan esa fiabilidad y estabilidad.

Decisiones Estratégicas



The screenshot shows the Fishbowl Client - Bicycles Unlimited application. The main window title is "Fishbowl Client - Bicycles Unlimited". The menu bar includes File, General, Materials, Sales, Purchasing, Manufacturing, Accounting, Setup, Reports, Tools, and Help. The toolbar contains icons for New, Unissue, Save, Delete, MO to PO, Quick Fulfill, Auto MO, Duplicate, Email, Print, Help, and Refresh.

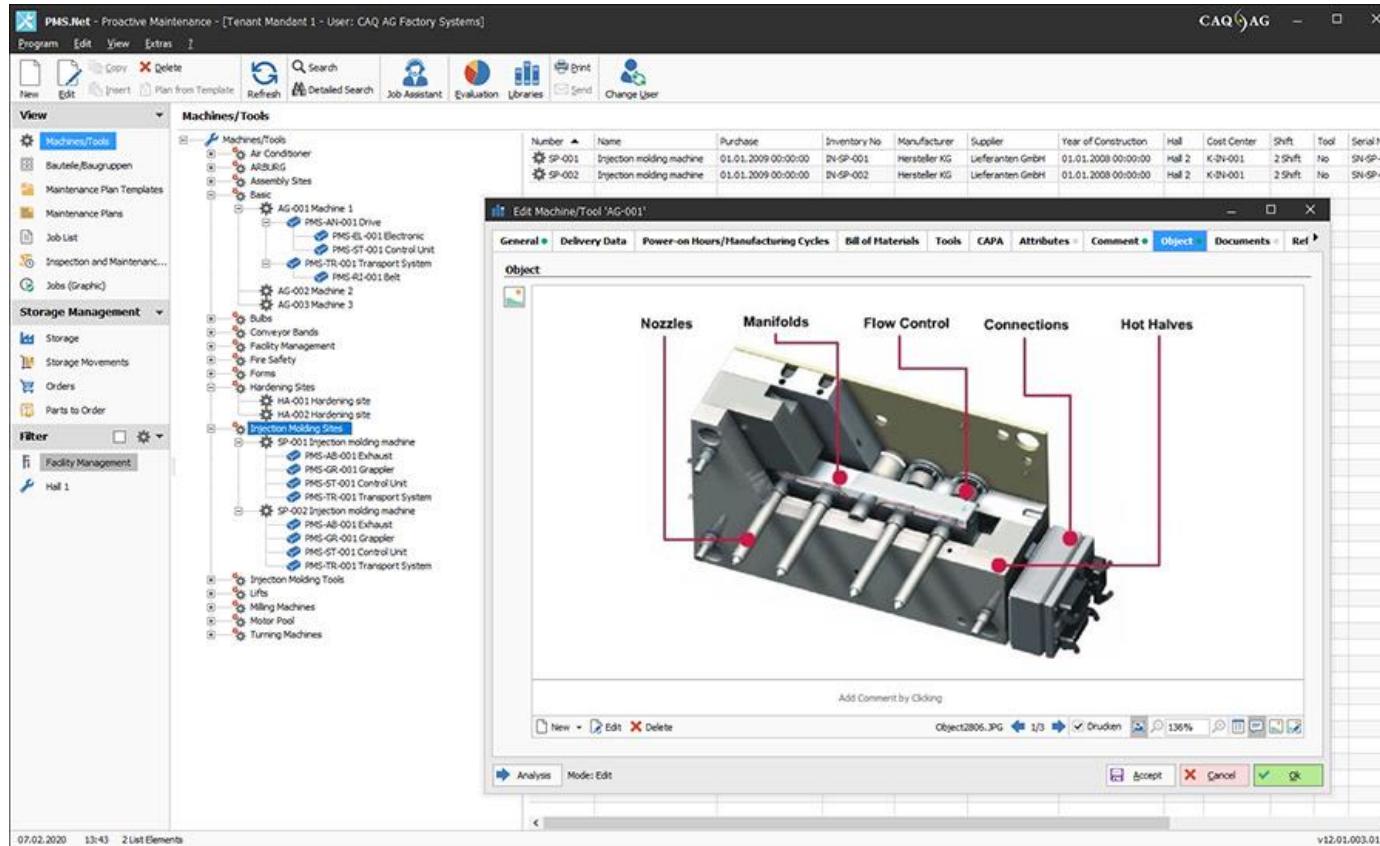
The left sidebar navigation includes Modules: General, Materials, Sales, Purchasing, Manufacturing (selected), Accounting, Setup, and Fishbowl+.

The central area displays the "Manufacture Order" screen. It shows a search panel with fields for Number, BOM Number, SO Number, and Status (All Open). Below the search is a table of BOM entries:

Number	BOM Number	SO Number
168	Multiple BOMs	50053
169	Multiple BOMs	50058
170	BB2003	50033
171	BB2010	
172	BB2003	
173	BB2001	
174	BB2004	
175	Custom BOM	
176	Multiple BOMs	50053

The main content area shows a "Manufacture Order: 176" card with details: Number 176, Type: Manufacture, Status: Issued, Date Scheduled: 8/15/13, Complete: 0%, Location Group: SLC, Class: Salt Lake City. Below this are sections for Sales Order (SO Number: 50053, Customer: Bike World, Date Scheduled: Feb 20, 2013, Status: ued) and Work Orders. The Work Orders table lists tasks with columns: Status, BOM Num..., Stage, WO Num..., Description, Date Scheduled, and Quantity. Tasks include: Entered L1100 2 176:004 L1100 - Bikers lighting sys... Aug 14, 2013; Entered BB2003 1 176:001 BB2003 - Hybrid Bike Aug 15, 2013; Entered BB2004 1 176:002 BB2004 - Custom Bike Aug 15, 2013; Entered BB2010 1 176:003 BB2010 - Custom Hybrid... Aug 15, 2013; Entered L1-SW100 ..3 176:005 L1-SW100 - Create a L1... Aug 14, 2013. On the right, there are buttons for Start, To Pick, Finish, and Delete. At the bottom, there are Details and Notes tabs, and an Assigned Users section.

Decisiones Estratégicas



Producción & Operaciones I

SEMESTRE II, 2024

ING. JORGE RODRIGUEZ



Universidad
Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

Producción & Operaciones I

SEMESTRE II, 2024

ING. JORGE RODRIGUEZ

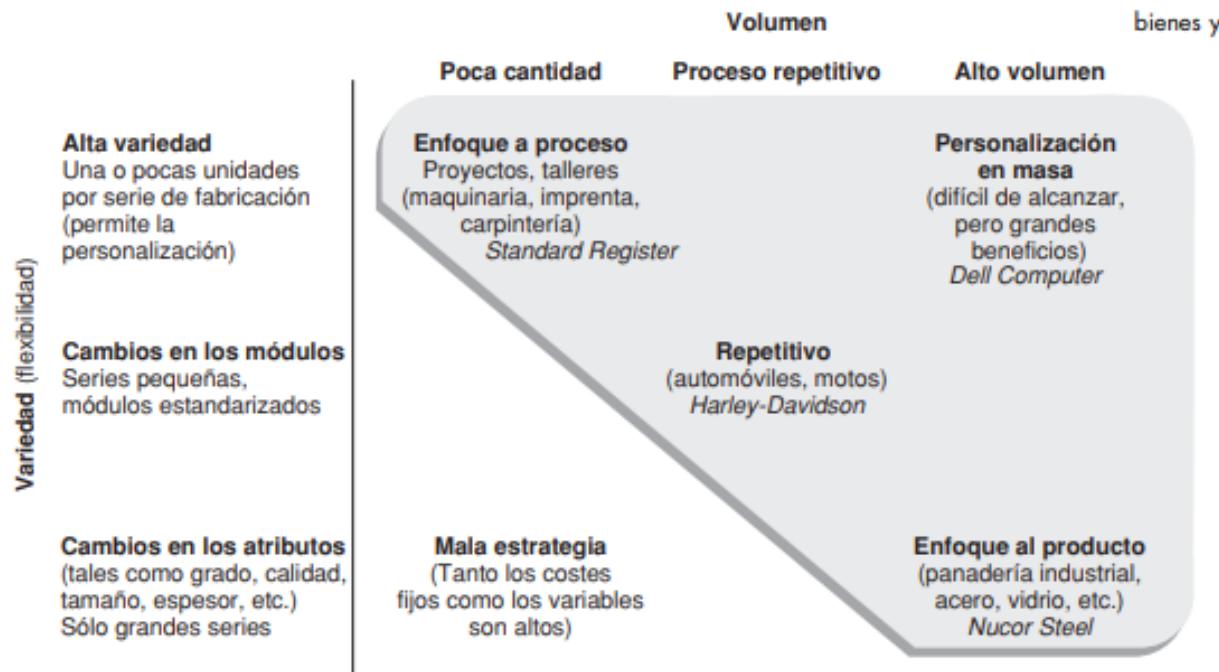
Estrategia de Proceso

Una importante decisión para el director de operaciones es encontrar la mejor manera de producir.

Una estrategia de proceso (o de transformación) es un enfoque de organización para transformar recursos en bienes y servicios. El objetivo de una estrategia de proceso es encontrar una forma de producir bienes y servicios que satisfagan los requisitos del cliente y las especificaciones del producto dentro de las restricciones de coste y de gestión existentes.

Cuatro estrategias de procesos

Prácticamente todos los bienes o servicios se fabrican utilizando alguna variante de una de estas cuatro estrategias de procesos: enfoque a proceso, enfoque repetitivo, enfoque a producto y personalización en masa.



Enfoque al proceso

El 75% de toda la producción global está dedicada a producir un bajo volumen de una alta variedad de productos en lugares llamados “talleres”. Estas instalaciones se organizan en torno a actividades o procesos específicos.

Estas instalaciones están enfocadas a proceso en cuanto a equipamiento, layout y supervisión. Proporcionan un alto grado de flexibilidad de producto, pues los productos se mueven de forma intermitente entre los procesos. Cada proceso se diseña para desarrollar una amplia variedad de actividades y hacer frente a frecuentes cambios. En consecuencia, también se denominan procesos intermitentes.

Enfoque al Proceso



© dreamstime.com

ID 128326036 © Lipik

Enfoque Repetitivo

Un proceso repetitivo se encuentra entre un enfoque a producto y un enfoque a proceso. El proceso repetitivo utiliza módulos. Los módulos son conjuntos o componentes preparados previamente, normalmente en procesos continuos.

Un claro ejemplo de proceso repetitivo es la clásica línea de montaje. Ampliamente utilizada en el montaje de prácticamente todos los automóviles y electrodomésticos, su estructura es más grande y, por tanto, tiene menos flexibilidad que una instalación enfocada a proceso.

Gixxer



GIXXER DF



GIXXER SF



GIXXER 250



GIXXER SF
250

Enfoque repetitivo

Las empresas de comida rápida son un ejemplo de proceso repetitivo que utiliza módulos. Este tipo de producción permite una mayor personalización que un proceso continuo; los módulos (por ejemplo: carne, queso, salsas, tomates o cebollas) se combinan para conseguir un producto casi a medida del cliente: una hamburguesa de queso, por ejemplo.

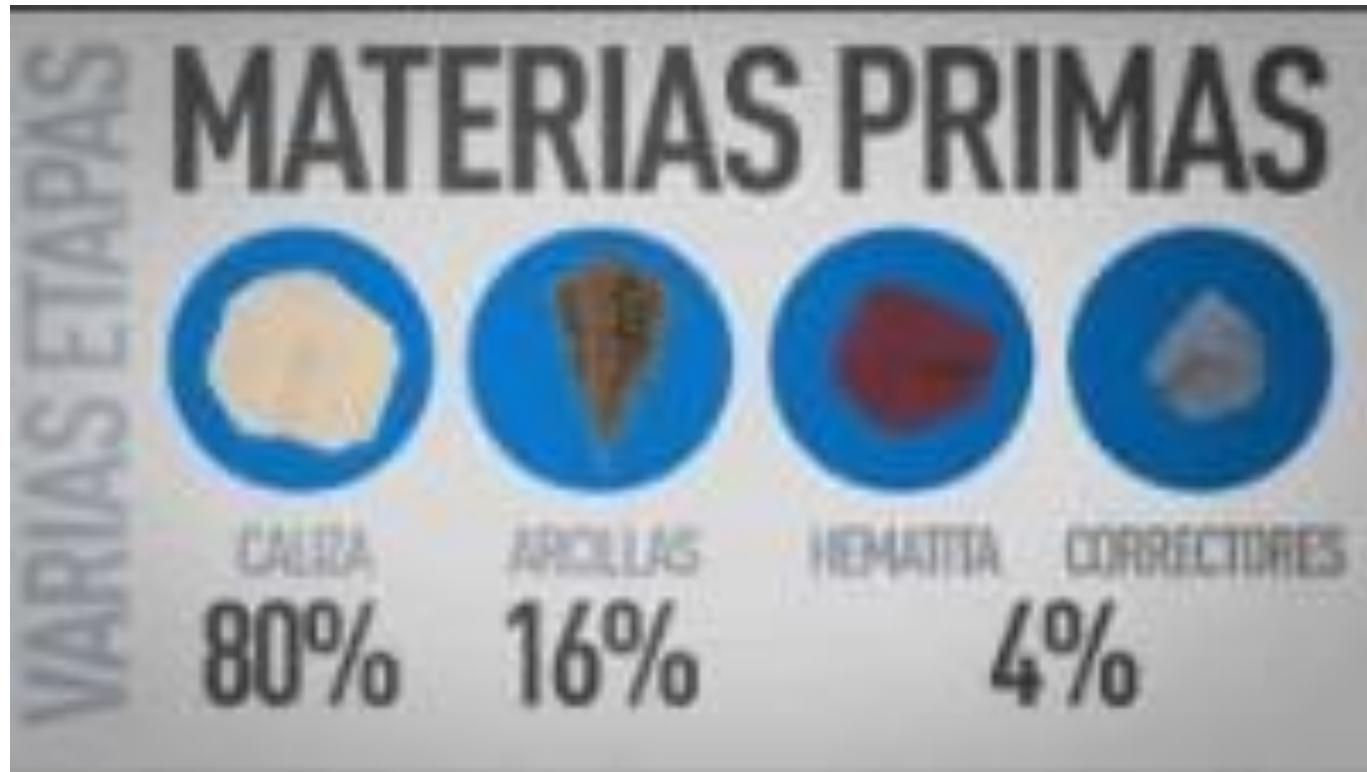


Enfoque al producto

Los procesos enfocados a producto son procesos diseñados para producir gran cantidad de una poca variedad de productos. Las instalaciones se organizan en torno al producto. Se llaman también procesos continuos, ya que tienen series de producción ininterrumpidas y muy largas. Productos como vidrio, papel, hojalata, bombillas, cerveza o tornillos se fabrican mediante un proceso continuo.

Una instalación enfocada a producto produce alto volumen y poca variedad. La naturaleza especializada de las instalaciones hace que los costes fijos sean elevados, y los variables bajos como recompensa a una alta utilización de aquéllas.

Enfoque al producto



Personalización en Masa

La personalización en masa supone una producción rápida y de bajo coste de bienes y servicios que satisfacen cada vez más los deseos del cliente concreto.

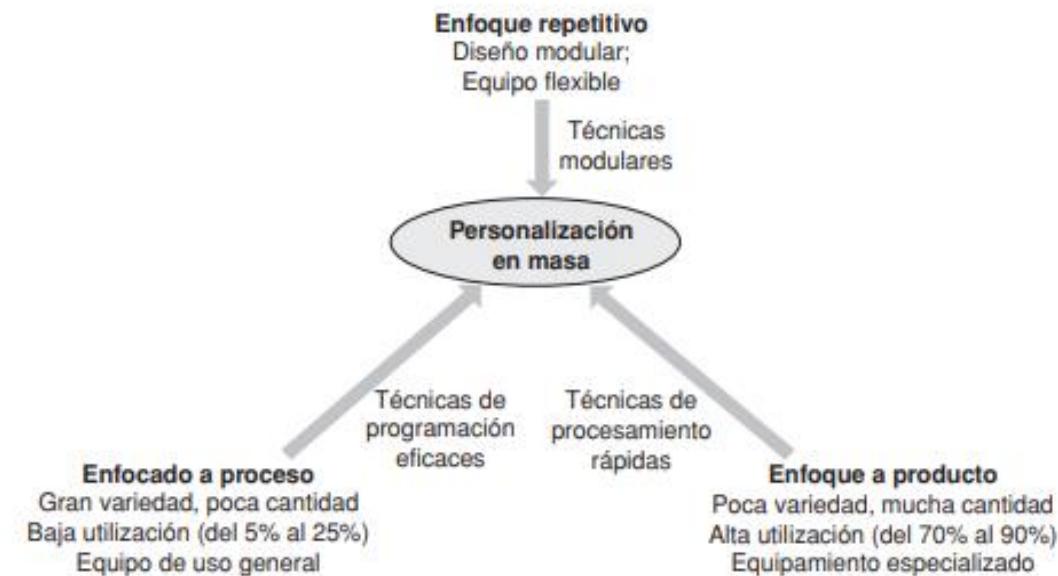
La personalización en masa nos provee de la variedad de productos proporcionada tradicionalmente por la fabricación de poca cantidad o bajo volumen (enfoque a proceso), al coste de la producción estandarizada de grandes cantidades o alto volumen (enfoque a producto).

Sin embargo, es producir para conseguir una personalización en masa todo un reto que requiere tener unas capacidades operativas excepcionales. La relación entre ventas, producción y logística es mucho más estrecha. Los directores de operaciones deben hacer un uso imaginativo y altamente eficaz de los recursos para diseñar procesos ágiles que produzcan de forma rápida y económica productos personalizados.

Personalización en masa



Personalización a gran Escala

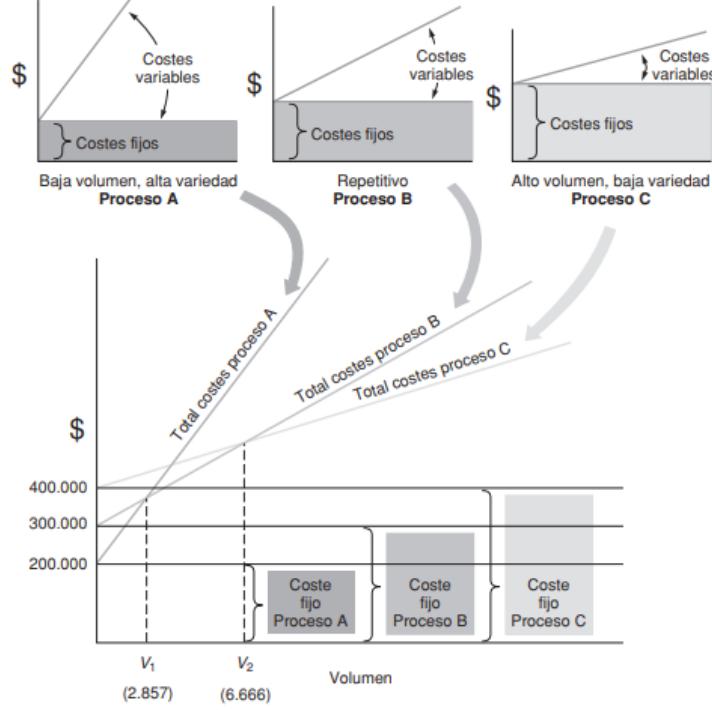


Comparativa entre procesos

Enfoque a proceso (bajo volumen, alta variedad) (Ejemplo: Standard Register)	Proceso repetitivo (modular) (Ejemplo: Harley Davidson)	Enfoque a producto (alto volumen, baja variedad) (Ejemplo: Nucor Steel)	Personalización en masa (alto volumen, alta variedad) (Ejemplo: Dell Computer)
<ol style="list-style-type: none">1. Se producen pequeñas cantidades y gran variedad de productos.2. El equipo utilizado es de propósito general.3. Los operarios están altamente cualificados.4. Hay muchas instrucciones de trabajo, porque cada trabajo es diferente.5. Los inventarios de materias primas son relativamente altos para el valor del producto.	<ol style="list-style-type: none">1. Se producen grandes tandas, normalmente de un producto estandarizado con opciones, a partir de módulos.2. Equipo especializado ayuda en la utilización de una cadena de montaje.3. Los empleados están relativamente bien formados.4. Las operaciones repetitivas reducen la formación y los cambios en las instrucciones de trabajo.5. Se utilizan técnicas de "justo a tiempo" en el aprovisionamiento.	<ol style="list-style-type: none">1. Se produce una gran cantidad y poca variedad de productos.2. El equipo utilizado es especializado.3. Los operarios están muy poco formados.4. Las órdenes e instrucciones de trabajo son pocas, debido a que están estandarizadas.5. Los inventarios de materias primas son relativamente bajos para el valor del producto.	<ol style="list-style-type: none">1. Se produce gran cantidad y gran variedad de productos.2. Cambios/preparaciones rápidas en equipos flexibles.3. Operarios flexibles están formados para adaptarse a la necesaria personalización.4. Las órdenes personalizadas requieren muchas instrucciones de trabajo.5. Los inventarios de materias primas son relativamente bajos para el valor del producto.

Comparativa entre procesos

8. Los artículos finales normalmente se hacen contra pedido y no se almacenan.	8. Los artículos finales se producen según frecuentes previsiones.	8. Los artículos acabados se realizan a partir de una previsión y se almacenan.	8. Los artículos acabados se realizan habitualmente contra pedido.
9. Programar los pedidos es complejo, y exige conseguir un equilibrio entre disponibilidad de inventario, capacidad y servicio al cliente.	9. La programación está basada en producir distintos modelos a partir de varios módulos para los que se hacen previsiones.	9. La programación es relativamente simple, y consiste en establecer una tasa de producción suficiente para satisfacer las previsiones de ventas.	9. Se requiere una sofisticada programación para satisfacer las órdenes personalizadas de los clientes.
10. Los costes fijos tienden a ser bajos y los variables altos.	10. Los costes fijos dependen de la flexibilidad de la instalación.	10. Los costes fijos tienden a ser altos y los variables bajos.	10. Los costes fijos tienden a ser altos, pero los costes variables deben ser bajos.
11. El coste se estima antes de hacer el trabajo, pero sólo se conoce después del trabajo.	11. Los costes normalmente son conocidos, debido a la amplia experiencia previa.	11. Puesto que los costes fijos son altos, los costes dependen mucho de la utilización de la capacidad.	11. Los altos costes fijos y los cambiantes costes variables hacen del conseguir costes competitivos un desafío.



Gráficos comparativos

Gráficos comparativos de punto de equilibrio La comparación de los procesos puede ampliarse buscando el punto en el que cambia el coste total de los procesos.

Punto de Equilibrio

Kleber Enterprises está evaluando tres software de contabilidad (A, B y C) para apoyar los cambios en sus procesos de contabilidad interna. Los procesos resultantes tendrán estructuras de costes análogas a las que se muestran en la Figura 7.6. Los costes del software para estos procesos son:

	Coste fijo total	Coste por cada informe contable
Software A	200.000\$	60\$
Software B	300.000\$	25\$
Software C	400.000\$	10\$

El programa A ofrece un proceso que es más económico hasta un volumen V_1 , pero ¿hasta qué número exacto de informes (volumen)? Para calcular el volumen V_1 igualamos el coste del programa A al del programa B. V_1 es el volumen desconocido.

$$\begin{aligned}200.000 + (60) V_1 &= 300.000 + (25) V_1 \\35 V_1 &= 100.000 \\V_1 &= 2.857\end{aligned}$$

Esto significa que el programa A es más económico de 0 informes a 2.857 informes (V_1). Análogamente, para calcular el punto de equilibrio para V_2 , igualamos el coste del programa B al coste del programa C.

$$\begin{aligned}300.000 + (25) V_2 &= 400.000 + (10) V_2 \\15 V_2 &= 100.000 \\V_2 &= 6.666\end{aligned}$$

Esto significa que el programa B es más económico si el número de informes está entre 2.857 (V_1) y 6.666 (V_2), y que el programa C es más económico si el número de informes es superior a 6.666 (V_2).



Universidad
Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

Producción & Operaciones I

SEMESTRE II, 2024

ING. JORGE RODRIGUEZ

Producción & Operaciones I

SEMESTRE II, 2024

ING. JORGE RODRIGUEZ

Desarrollo del Producto

El objetivo de la decisión sobre el producto es desarrollar e implementar una estrategia de producto que satisfaga las necesidades del mercado con una ventaja competitiva.

Como cualquiera de las diez decisiones de dirección de producción, la estrategia del producto puede centrarse en la creación de una ventaja competitiva por medio de la diferenciación, la reducción de costes, la rapidez de respuesta, o una combinación de todos esos factores.

Selección de bienes y servicios

La selección de un producto consiste en escoger el bien o el servicio que se va a suministrar a los consumidores o clientes.

Las decisiones sobre el producto son fundamentales en la estrategia de una organización, y tienen consecuencias muy importantes en toda la función de operaciones



Ciclos de Vida de los productos

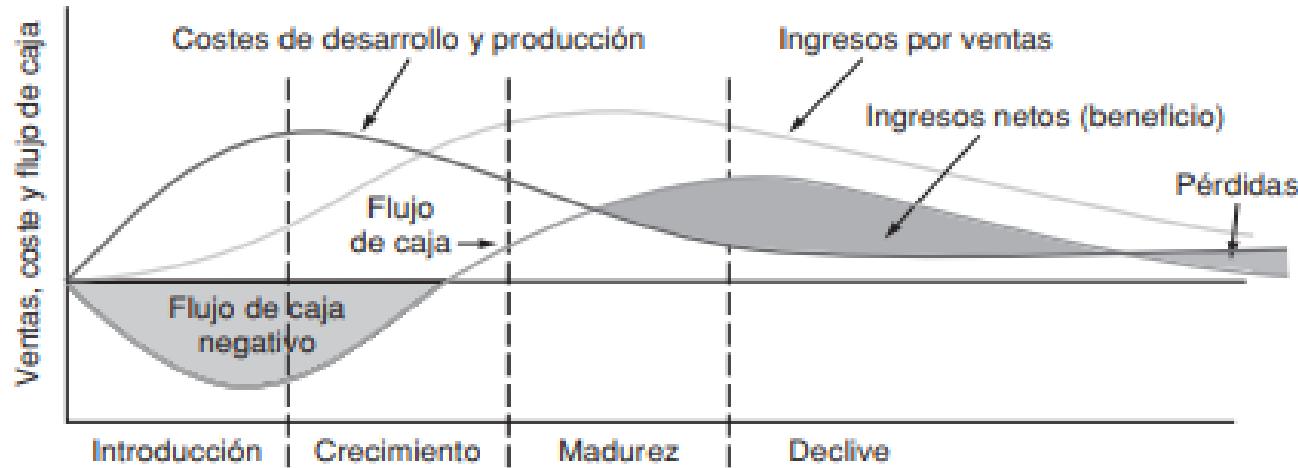
Los productos nacen, viven y mueren. Son desechados por una sociedad cambiante. Puede resultar útil dividir la vida de un producto en cuatro fases.

Esas fases son la introducción, el crecimiento, la madurez y el declive.

Los ciclos de vida de los productos pueden ser cuestión de unas pocas horas (un periódico) de meses, de años, o de décadas.

Independientemente de la duración del ciclo, el trabajo del director de operaciones es el mismo: diseñar un sistema que ayude a la introducción de nuevos productos con éxito. Si la función de operaciones no actúa de forma eficaz en esta etapa, la empresa puede cargarse de productos perdedores: productos que no pueden producirse de forma eficiente o, quizás, de ninguna forma.

Ciclo de vida de los productos



Ciclo de vida y estrategia

Fase de introducción: Debido a que los productos en la fase de introducción todavía se están ajustando a las exigencias del mercado, al igual que sus técnicas de producción, es posible que haya que incurrir en gastos extraordinarios en (1) investigación, (2) desarrollo del producto, (3) modificación y perfeccionamiento de los procesos, y (4) desarrollo de proveedores.



Ciclo de vida y estrategia

Fase de crecimiento En la fase de crecimiento, el diseño del producto ha empezado a estabilizarse, y es necesaria una previsión eficaz de las necesidades de capacidad. Puede resultar necesario incrementar la capacidad o utilizar aún más la capacidad existente para amoldarse al incremento de la demanda del producto.



Ciclo de vida y estrategia

Fase de madurez: Con el paso del tiempo, el producto pasa a la fase de madurez; los competidores son conocidos. Entonces pueden resultar convenientes sistemas de producción innovadores y de gran volumen de producción. La mejora del control de costes, las opciones y un recorte en la línea del producto pueden ser medidas eficaces o necesarias con vistas a la rentabilidad y a la cuota de mercado.



Ciclo de vida y estrategia

Fase de declive La dirección no puede tener miramientos con aquellos productos cuyo ciclo de vida está llegando a su fin. Los productos “moribundos” son habitualmente malos candidatos para la inversión de recursos y talentos. A menos que los productos en declive aporten algo especial a la reputación de la empresa o a la línea de productos, o que puedan venderse con una contribución marginal excepcionalmente elevada, habría que dejar de producirlos



Análisis del producto por valor

El análisis del producto por valor muestra una lista de los productos por orden descendente en función de su contribución individual en unidades monetarias (dólares, euros...) a la empresa.

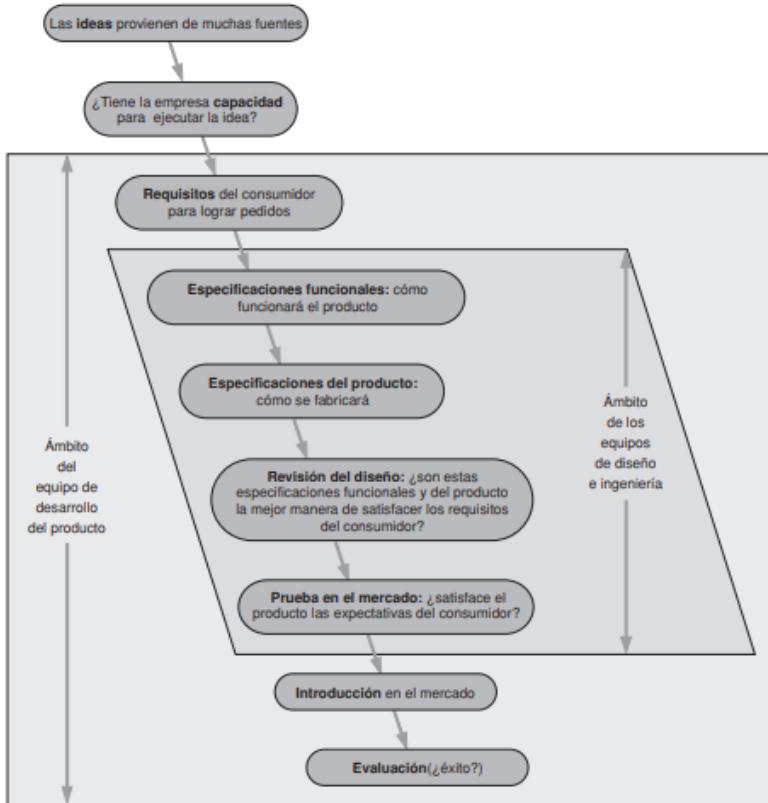
También ofrece una relación de la contribución anual total en unidades monetarias (dólares, euros...) del producto. Una contribución baja por unidad de un producto concreto puede verse de forma muy distinta si representa una gran parte de las ventas de la empresa.

Oportunidades para nuevos productos

La tormenta de ideas (Brainstorming) es una técnica en la que un grupo de personas comparte, sin críticas, ideas sobre determinado tema. El objetivo de esta aplicación es generar un debate abierto que generará ideas creativas sobre posibles productos y mejoras de los productos.



Desarrollo de Producto



Despliegue de la función de calidad

El despliegue de la función de calidad (DFC, o Quality Function Deployment, QFD) se refiere tanto a la determinación de lo que va a satisfacer al cliente, como a la traducción de dichos deseos en objetivos de diseño . De lo que se trata es de llegar a comprender con profundidad las necesidades de cliente y de identificar diferentes soluciones de proceso.

Casa de Calidad

Una de las herramientas del QFD es la casa de la calidad. La casa de la calidad consiste en una técnica de representación gráfica que sirve para definir la relación existente entre los deseos del cliente y el producto (o servicio).

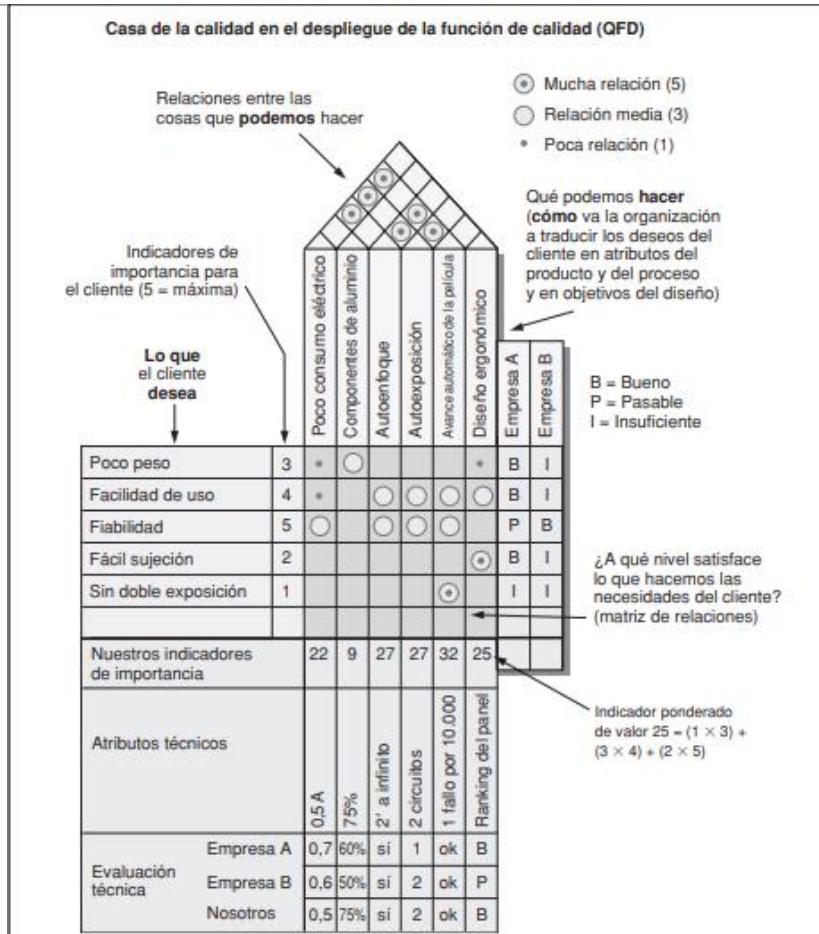
Para “construir” la casa de la calidad, debemos dar siete pasos fundamentales:

1. Identificar los deseos de los clientes (qué quieren obtener los futuros clientes de este producto).
2. Determinar cómo satisfará el bien/servicio las necesidades del cliente (determinar las características, rasgos o atributos específicos del producto, y mostrar cómo satisfarán las necesidades del cliente).

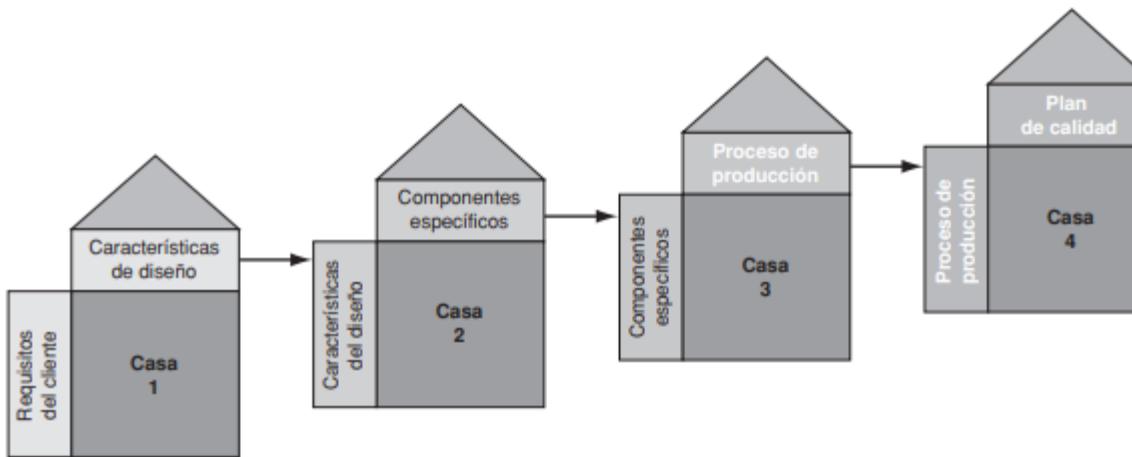
Casa de Calidad

3. Relacionar los deseos del cliente con los “cómo” del producto.
4. Identificar las relaciones entre los cómo de la empresa (cómo se relacionan nuestros cómo).
5. Definir índices de importancia.
6. Evaluar los productos competidores (en qué medida satisfacen los deseos del cliente los productos de la competencia).
7. Determinar los atributos técnicos deseables, y el nivel que alcanza nuestra empresa y nuestros competidores en la consecución de aquéllos .

Casa de Calidad



Despliegue de la casa de calidad



Organización para el desarrollo del producto

Los equipos de desarrollo del producto tienen la responsabilidad de pasar de los requisitos que fija el mercado para el producto al éxito de dicho producto.

La utilización de estos equipos se denomina también ingeniería concurrente, e implica un equipo que represente a todas las áreas afectadas (conocido como equipo multifuncional o multidisciplinar). La ingeniería concurrente implica también una aceleración del desarrollo del producto a través de la realización simultánea de diferentes aspectos de desarrollo del producto

Ingeniería de Valor

Las actividades de diseño para la fabricación e ingeniería del valor se ocupan de la mejora del diseño y de las especificaciones del producto en las fases de investigación, desarrollo, diseño y producción del desarrollo del producto. Aparte de la evidente reducción inmediata de los costes, el diseño para la fabricación y la ingeniería del valor pueden producir otros beneficios, entre los que se encuentran:

1. Una menor complejidad del producto.
2. La normalización (estandarización) adicional de los componentes.
3. La mejora de los aspectos funcionales del producto.
4. Un mejor diseño del puesto de trabajo y de su seguridad.
5. Una mayor facilidad para realizar actividades de mantenimiento en el producto y en consecuencia mayor posibilidad de dar buen servicio.
6. Diseño robusto.

Ingeniería de Valor

Cadena de valor de Google



Diseño Robusto

El diseño robusto significa que el producto está diseñado de manera que las pequeñas variaciones que se produzcan en el proceso de producción o en el montaje no afecten de una manera negativa al producto.



Diseño Modular

Los productos diseñados con componentes fácilmente separables se conocen como diseños modulares. Los diseños modulares ofrecen flexibilidad tanto para producción como para marketing. Normalmente el departamento de producción encuentra en la modularidad un elemento valioso que facilita el desarrollo del producto, la producción y los cambios posteriores.



Nuevas tendencias en el desarrollo de productos

Ante la necesidad de una fabricación más rápida y eficiente, los clientes exigen una mayor variedad, personalización, automatización e innovaciones técnicas.

Las 5 razones principales para incorporar esta tecnología al ciclo de vida del desarrollo de productos, se resume de la siguiente manera:

- **Menos restricciones para el diseño.** Con las técnicas tradicionales, hay limitaciones en cuanto a la elaboración de elementos complejos, lo cual requiere varias piezas individuales que cuestan tiempo y dinero. Mediante la digitalización, lo que usted imagine puede hacerse realidad, dándole una perspectiva rápida de cómo podría ser o funcionar el producto.

-
- **Mayor rapidez y menos costos.** Con la **impresión 3d**, los plazos se acortan de meses a semanas, e incluso días. A través de esta tecnología, los diseñadores ahora tienen la libertad de probar el desarrollo de nuevos productos antes de comprometerse con una inversión a gran escala. Esto se traduce en un uso más eficiente de los recursos, una mejora en la cadena de producción y clientes más satisfechos.
 - **Iteraciones sin alterar el presupuesto.** El prototipado rápido tiene la ventaja de permitir la creación de modelos realistas y de alta calidad en poco tiempo. Sin tener que usar maquinaria adicional, las empresas pueden modelar por su cuenta o acudir a un servicio externo. Como no hacen falta moldes especiales, se pueden hacer las iteraciones necesarias con ayuda de ajustes digitales y a un costo inferior que otras posibilidades.

-
- **Ensayos con productos casi terminados.** La impresión 3D abre la oportunidad de acortar el proceso de creación de prototipos y estimular la innovación en nuevos diseños. La fabricación de modelos previo al lanzamiento le permite encontrar posibles defectos y saber si la idea es viable de acuerdo a lo planeado.
 - **Aumento de la satisfacción del cliente.** El uso de la fabricación aditiva ayuda a la toma de decisiones sobre un producto. Los prototipos de prueba son muy útiles para la producción y para que el cliente conozca en directo los pormenores del diseño. Así podrá indicarle qué modificaciones son necesarios, si quiere otras versiones o algo más personalizado.



Producción & Operaciones II

SEMESTRE I, 2024

ING. JORGE RODRIGUEZ

Hoja de Trabajo I

Serie I

Grupo Uma ha conseguido un contrato para la fabricación de 30000 motocicletas KTM, para el ensamblaje de estas ha buscado tercerizar y ha buscado una terna de empresas que se dedican a la tercerización, teniendo en consideración a The People Company, Soluciona RH y People Working Co.

	The People Company	Soluciona RH	People Working Co.
Costos fijos anuales	100,000.00	200,000.00	500,000.00
Costos variables por unidad	150.00	140.00	130.00

¿Qué proceso es el mejor para este contrato?

Serie II

Cooper Tyres es un fabricante de neumáticos para vehículos sedan, Cooper recibió una orden de compra de 1000 neumáticos. Para la fabricación de los neumáticos los costos son los siguientes:

- Mano de obra: 1 hora/hombre por llanta
 - Costo de mano de obra: 12.5 dólares por hora.
 - Materias primas: 15 dólares por llanta.
 - Energía: 200 dólares por día.
 - Alquiler: 1.000 dólares al día.
- a) ¿Cuáles son los costos variables de Cooper Tyres al mes?
 b) ¿Cuáles son los costos totales de Cooper Tyres al mes?
 c) ¿Cuánto sería el costo total si Cooper desea fabricar 2000 neumáticos?
 d) Si la mano de obra bajara a 10.5 dólares por hora, pero el alquiler aumentar a 1500 al día, cuantas llantas debería de fabricar Cooper Tyres para igualar los costos de 1000 neumáticos?.



Universidad
Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

Producción & Operaciones I

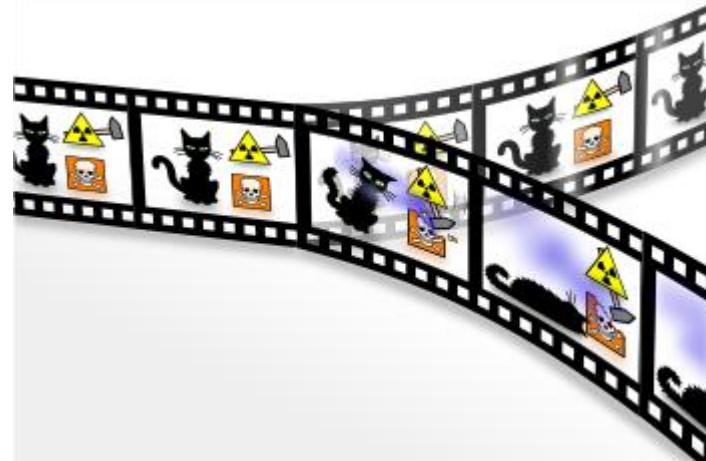
SEMESTRE II, 2024

ING. JORGE RODRIGUEZ

Hoy en la historia

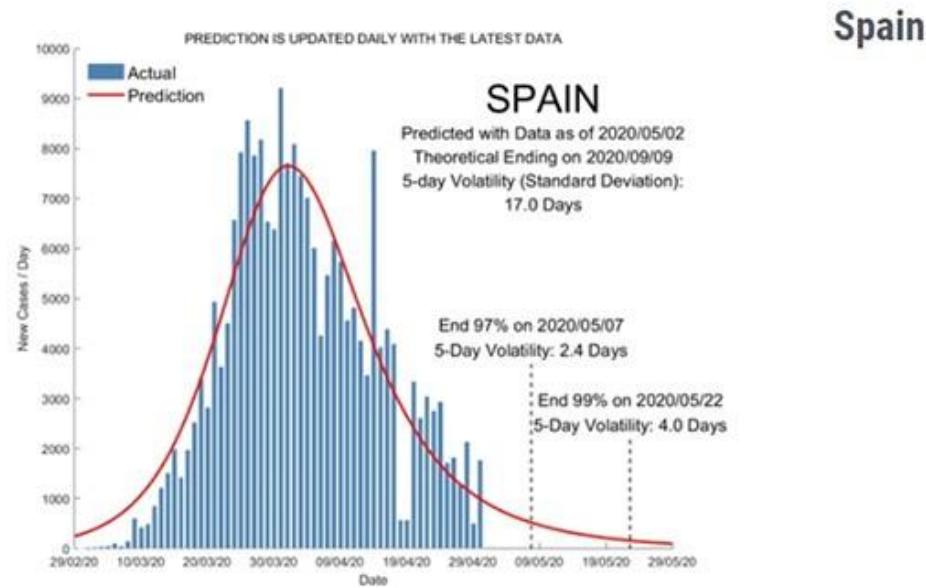
En 1887, nace Erwin Schrödinger, físico austriaco y Premio Nobel en 1933.

La paradoja de la mecánica cuántica del "gato de Schrödinger" según la interpretación de los muchos mundos. En esta interpretación, cada evento es un punto de ramificación. El gato está vivo y muerto, sin importar si la caja está abierta, pero los gatos "vivos" y "muertos" están en diferentes ramas del universo que son igualmente reales pero que no pueden interactuar entre sí.



Previsión

La previsión es el arte y la ciencia de predecir acontecimientos futuros. Supone la recopilación de datos históricos y su proyección hacia el futuro con algún tipo de modelo matemático. Puede ser una predicción subjetiva o intuitiva del futuro, o puede englobar una combinación de éstas; es decir, un modelo matemático ajustado por las buenas opiniones del directivo



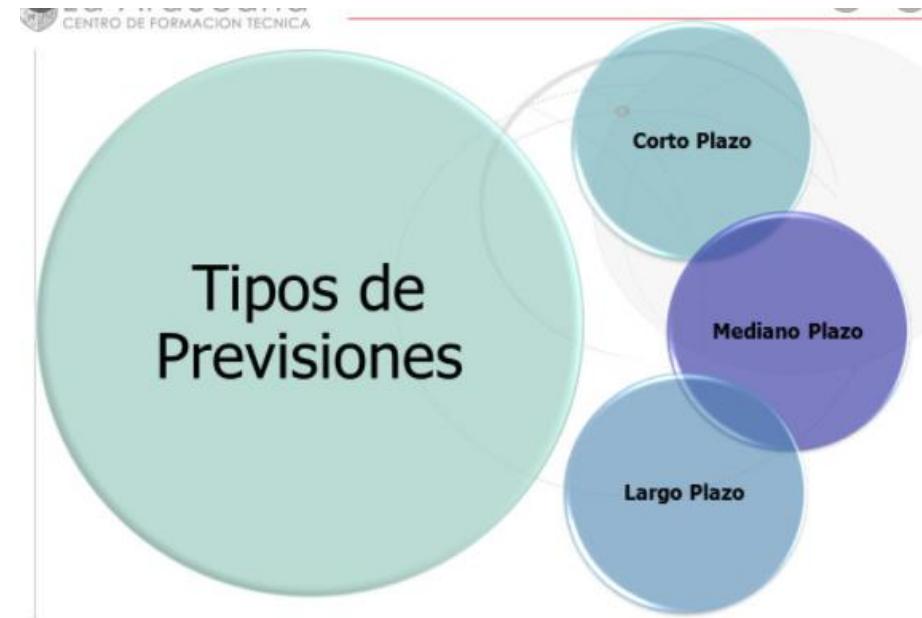
Horizontes temporales de la previsión

Las previsiones se clasifican normalmente según el horizonte de tiempo futuro que abarcan. Hay tres tipos de horizontes temporales:

1. Previsión a corto plazo. Esta previsión tiene un periodo de cobertura de hasta un año, aunque generalmente es inferior a los tres meses. Se utiliza para la planificación de compras, programación de trabajos, programación de las necesidades de mano de obra, asignación de tareas y planificación de los niveles de producción.

Horizontes Temporales

Previsión a medio plazo. Una previsión a medio plazo, o intermedia, abarca generalmente entre tres meses y tres años. Es útil para la planificación de las ventas, planificación de la producción y de su presupuesto, planificación de caja, así como para el análisis de diferentes planes operativos.



Horizontes temporales

3. Previsiones a largo plazo. Generalmente abarcan períodos de tres años o más, y se utilizan en la planificación de nuevos productos, gastos de capital, localización o expansión de instalaciones e investigación y desarrollo.

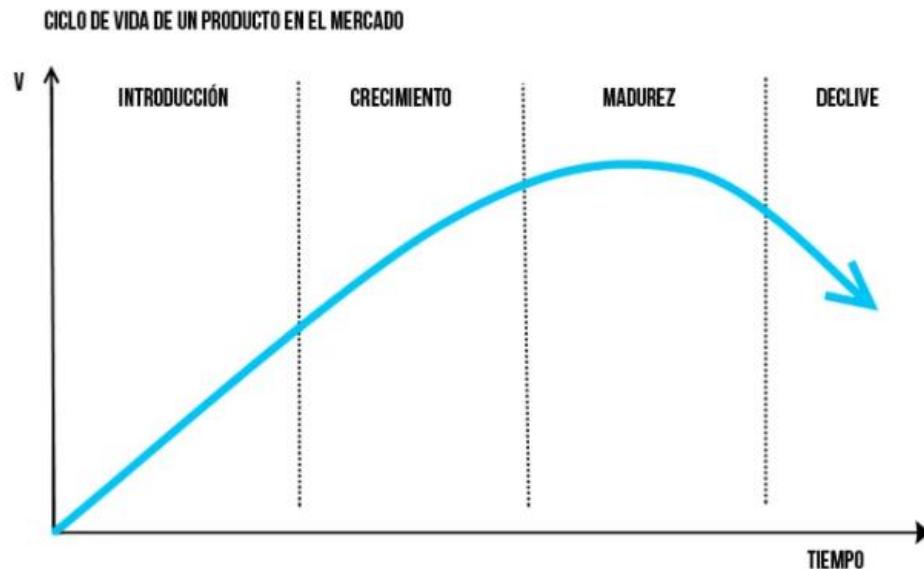
Jaguar será una marca solo de coches eléctricos a partir de 2025... y Land Rover también tendrá su gama cero emisiones

Diferencias en los horizontes temporales

1. Las previsiones a medio y largo plazo tratan de cuestiones más globales, y sirven de base a las decisiones de gestión referentes a planificación y productos, plantas y procesos.
2. Las previsiones a corto plazo normalmente emplean metodologías diferentes a las utilizadas en las previsiones a largo plazo. Las técnicas matemáticas, como las de medias móviles, alisado exponencial y extrapolación de tendencia (todas las cuales se examinarán en breve), son comunes en las proyecciones a corto plazo.
3. Las previsiones a corto plazo tienden a ser más exactas que las realizadas a largo plazo. Los factores que influyen sobre la demanda cambian a diario.

La previsión y el ciclo de vida

Los productos situados en las dos primeras etapas del ciclo de vida (como la realidad virtual y los televisores de pantalla de LED 8K) necesitan previsiones más largas que los que están en las etapas de madurez y declive (como blueray's y monopatines). Las previsiones que reflejan el ciclo de vida son útiles para proyectar diferentes niveles de personal, de inventarios y de capacidad de producción requeridos a la que el producto pasa de la primera a la última etapa



	2018	2019	2020e	2021p	2022p
PIB a precios de mercado (USD de 2010)					
Argentina	-2,6	-2,1	-10,6	4,9	1,9
Belice	2,1	-2,0	-20,3	6,9	2,2
Bolivia	4,2	2,2	-6,7	3,9	3,5
Brasil	1,8	1,4	-4,5	3,0	2,5
Chile	3,9	1,1	-6,3	4,2	3,1
Colombia	2,5	3,3	-7,5	4,9	4,3
Costa Rica	2,7	2,1	-4,8	2,6	3,7
Dominica	0,5	8,6	-10,0	1,0	3,0
República Dominicana	7,0	5,0	-6,7	4,8	4,5
Ecuador	1,3	0,1	-9,5	3,5	1,3
El Salvador	2,4	2,4	-7,2	4,6	3,1
Granada	4,1	2,0	-12,0	3,0	5,0
Guatemala	3,2	3,8	-3,5	3,6	3,8
Guyana	4,4	5,4	23,2	7,8	3,6
Haití ^a	1,7	-1,7	-3,8	1,4	1,5
Honduras	3,7	2,7	-9,7	3,8	3,9
Jamaica	1,9	0,9	-9,0	4,0	2,0
México	2,2	-0,1	-9,0	3,7	2,6
Nicaragua	-4,0	-3,9	-6,0	-0,9	1,2
Panamá	3,7	3,0	-8,1	5,1	3,5
Paraguay	3,2	-0,4	-1,1	3,3	4,0
Perú	4,0	2,2	-12,0	7,6	4,5
Santa Lucía	2,6	1,7	-18,0	8,1	5,2
San Vicente y las Granadinas	2,2	0,4	-5,0	0,0	5,0
Suriname	2,6	0,3	-13,1	-1,9	-1,5
Uruguay	1,6	0,2	-4,3	3,4	3,2

Las previsiones del Banco Mundial se actualizan con frecuencia sobre la base de nueva información y de los cambios en las circunstancias (mundiales). En consecuencia, las proyecciones que se presentan aquí pueden diferir de las incluidas en otros documentos del Banco, aun cuando la evaluación de las perspectivas básicas de los países no difieran significativamente en un determinado momento. Debido a la ausencia de datos confiables de calidad adecuada, el Banco Mundial no publica actualmente los datos sobre el producto económico, los ingresos ni el crecimiento correspondientes a la República Bolivariana de Venezuela. Fuente: Banco Mundial

Tipos de Previsión

Previsiones económicas. Tratan del ciclo económico prediciendo las tasas de inflación, masa monetaria, construcción de primeras viviendas y otros indicadores económicos.

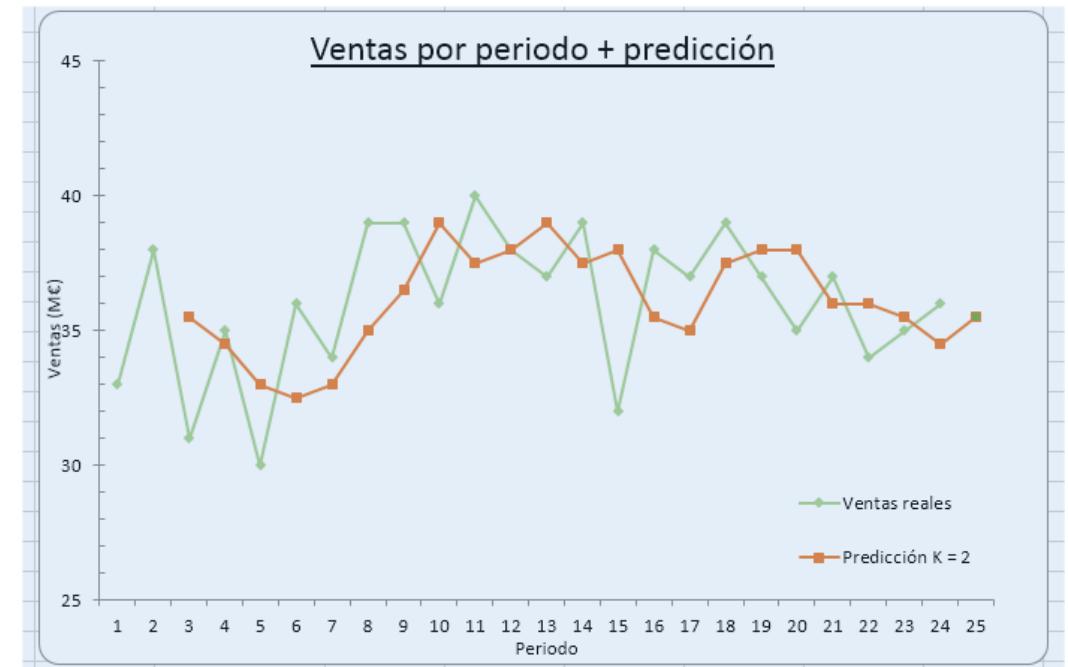
Tipos de Previsión

Previsiones sobre la tecnología. Referentes al ritmo del progreso tecnológico, que puede dar como resultado el nacimiento de interesantes productos, requiriendo nuevas fábricas y equipos.



Tipos de Previsión

Previsiones de la demanda. Son estimaciones de la demanda de los productos o servicios de una empresa. Estas previsiones, también denominadas previsiones de ventas, conducen los sistemas de producción de las empresas, su capacidad y su planificación, y sirven como input para la planificación financiera, de marketing y de personal.





La importancia de la previsión

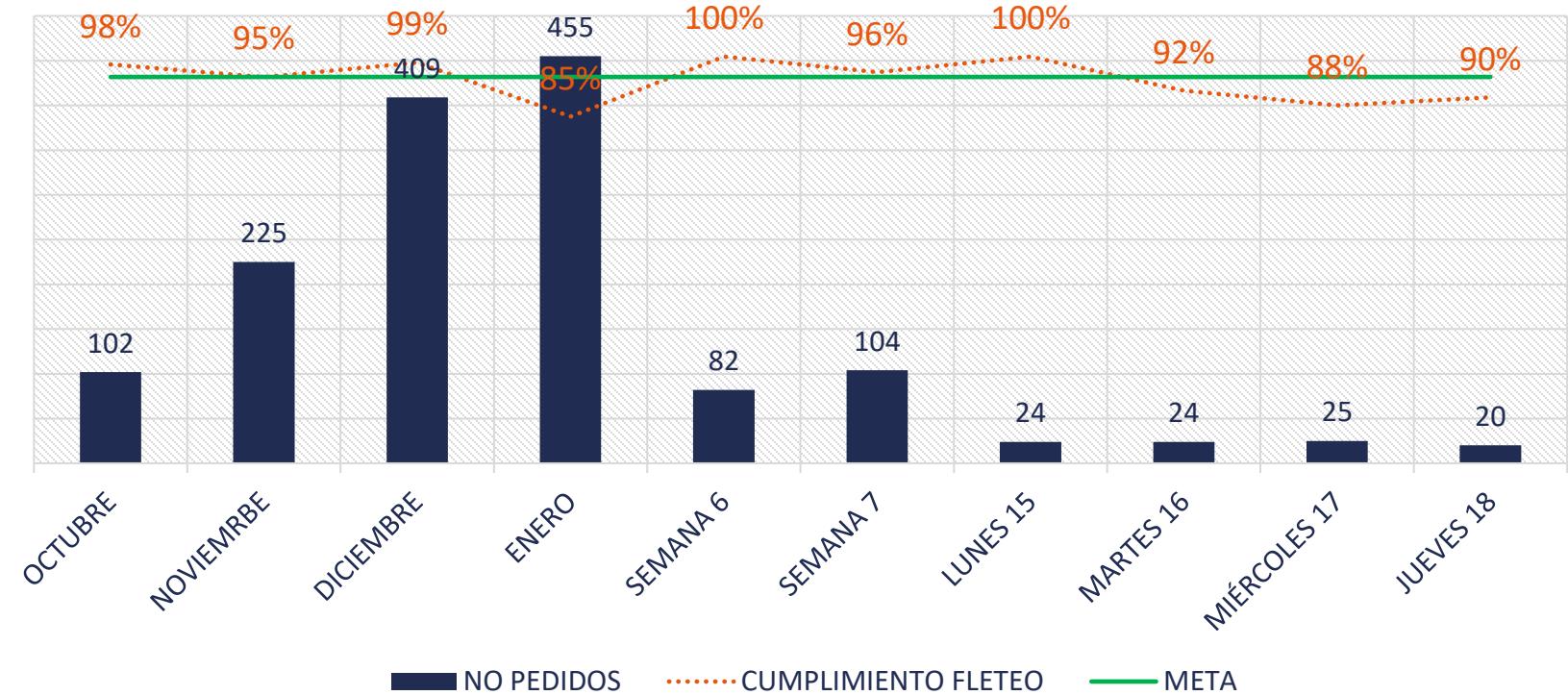
Recursos Humanos: La contratación, formación y despido de los trabajadores dependen de la demanda esperada. Si el departamento de recursos humanos debe contratar a nuevos trabajadores sin previo aviso, la cantidad de formación disminuye, y la calidad de la plantilla sufre.

Importancia de la Previsión

Calidad: Cuando la capacidad es insuficiente, el déficit resultante puede traducirse en incumplimientos en las entregas, pérdida de clientes y pérdida de cuota de mercado.

Importancia de la Previsión

Gestión de la Cadena de Suministro: Las buenas relaciones con los suministradores y las ventajas consiguientes de precio para materiales y componentes dependen de la exactitud en las previsiones.



Etapas de la Previsión

1. Determinar el uso de la previsión
2. Seleccionar los artículos para los que se va a realizar la previsión.
3. Definir el horizonte temporal de la previsión.
4. Seleccionar el modelo o los modelos de previsión.
5. Recopilación de los datos necesarios para hacer la previsión.
6. Realizar la previsión.
7. Validar e implementar los resultados.

Etapas de la Previsión





Universidad
Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

Producción & Operaciones I

SEMESTRE II, 2024

ING. JORGE RODRIGUEZ



Universidad
Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

Producción & Operaciones I

SEMESTRE II, 2024

ING. JORGE RODRIGUEZ



Hoy en la historia

En 1647, nace el francés Denis Papin, físico e inventor de la máquina de vapor.

En 1690 presentó su primera máquina de émbolo en la que sustituyó el explosivo utilizado por Huygens por vapor de agua para lograr mediante su condensación el «perfecto vacío» y en 1707 presentó su «Nueva manera de elevar el agua por la fuerza del fuego» en alusión al trabajo de Thomas Savery publicado en 1705 y que pretendía perfeccionar.

Enfoques de la Previsión

Existen dos enfoques generales de las previsiones, de la misma forma que existen dos formas de abordar todas las decisiones. Uno es el análisis cuantitativo y otro el análisis cualitativo.

Las previsiones cuantitativas emplean diferentes modelos matemáticos que utilizan datos históricos y/o variables causales para prever la demanda.

Enfoques de la previsión

Las previsiones cualitativas, o subjetivas, incorporan factores tales como la intuición de la persona que toma las decisiones, sus emociones, experiencias personales y sistemas de valores para realizar la previsión.

Existen 4 técnicas de previsión cualitativa.

1. Jurado de opinión ejecutiva. En este método se agrupan las opiniones de un grupo de directivos o expertos de alto nivel, a menudo en combinación con modelos estadísticos, para llegar a una estimación conjunta de la demanda.

Enfoque de la previsión

2. Método Delphi. Existen tres tipos diferentes de participantes en el método Delphi: los que toman las decisiones, el personal de soporte y los encuestados.

Los que toman las decisiones suelen ser un grupo de 5 o 10 expertos que realizan en realidad la previsión. El personal de soporte ayuda a los que toman decisiones preparando, distribuyendo, recopilando y resumiendo una serie de cuestionarios, y repasando los resultados.

Los encuestados son un grupo de personas, a menudo ubicadas en diferentes lugares, cuyas opiniones son apreciadas. Este grupo proporciona inputs a los tomadores de decisiones antes de elaborar la previsión.

Enfoque de la Previsión

3. Propuesta del personal de ventas. En este método cada vendedor estima las ventas que habrá en su zona. Estas previsiones se revisan posteriormente para asegurarse de que son realistas.

A continuación se combinan a nivel de distritos y de nación para obtener una previsión global.

4. Estudio de mercado. En este método se solicitan opiniones a los consumidores o clientes potenciales en lo referente a sus planes de compra futuros. Puede ser útil no sólo a la hora de preparar una previsión, sino también para mejorar el diseño de un producto y planificar nuevos productos.

Métodos Cuantitativos

Modelos de series temporales

Los modelos de series temporales predicen partiendo de la premisa de que el futuro es una función del pasado.

Modelos causales

Los modelos causales (o asociativos), tales como la regresión lineal, incorporan variables o factores que pueden influir en la cantidad que se va a predecir. Por ejemplo, un modelo causal para las ventas de cortacéspedes podría incluir factores tales como el número de viviendas nuevas comenzadas a construir, el presupuesto de publicidad y los precios de la competencia

Previsión de series temporales

El análisis de las series temporales implica desglosar los datos pasados en cuatro componentes: tendencia, estacionalidad, ciclos y variación irregular o aleatoria.

- 1. Tendencia.** Es el movimiento gradual de subida o bajada de los valores de los datos a lo largo del tiempo

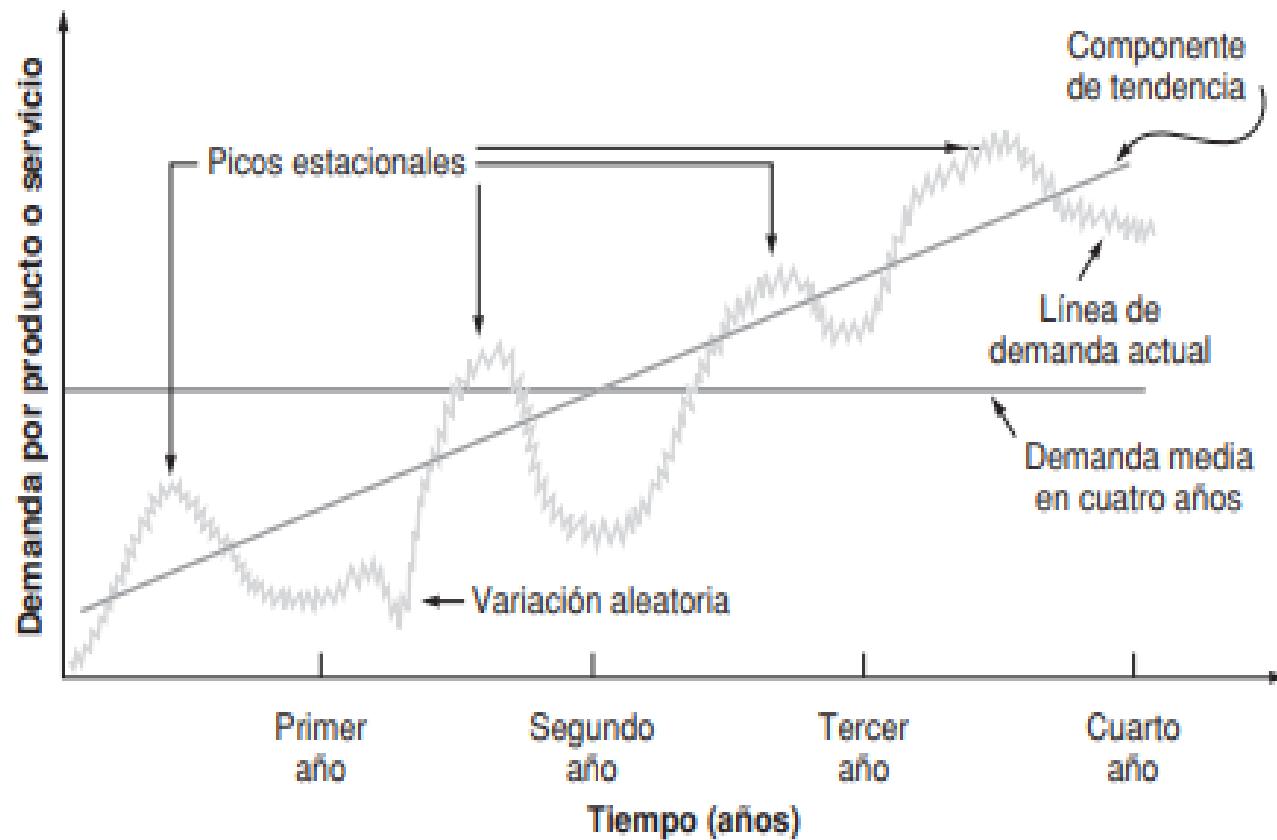
- 2. Estacionalidad.** Es un patrón de variabilidad de los datos que se repite cada cierto número de días, semanas, meses o trimestres.

Previsión de Series Temporales

3. Ciclos. Son patrones en los datos que ocurren cada cierto número de años. Normalmente están relacionados con los ciclos económicos, y son de gran importancia en el análisis y planificación de los negocios a corto plazo. Es difícil predecir los ciclos de los negocios porque se pueden ver afectados por acontecimientos políticos o por conflictos internacionales.

4. Variaciones irregulares o aleatorias. Son “irregularidades” en los datos causados por el azar y situaciones inusuales. No siguen ningún patrón perceptible, por lo que no se pueden predecir.

Previsión de Series temporales



Sistemas de Previsión

Enfoque Simple:

El sistema de previsión más sencillo es suponer que la demanda en el próximo periodo será igual a la demanda del periodo anterior.

Sistemas de Previsión

La previsión con medias móviles utiliza un grupo de valores recientes de los datos para realizar una previsión. Las medias móviles son útiles si se puede suponer que las demandas del mercado serán bastante estables a lo largo del tiempo.

Para calcular la media móvil de cuatro meses basta con sumar la demanda de los cuatro últimos meses y dividirla por 4. Con cada mes que pasa, se añade el nuevo valor a la suma de los tres meses previos, y se elimina la estimación del mes más antiguo. Este modelo tiende a suavizar las irregularidades a corto plazo en las series de datos.

$$\text{Media móvil} = \frac{\sum \text{demanda de } n \text{ períodos anteriores}}{n}$$

Sistemas de Previsión

Cálculo de la media móvil

En la columna central de la tabla se muestran las ventas de cabañas para almacenar en el Garden Supply de Donna. En la columna de la derecha aparece una media móvil de tres meses.

Mes	Ventas reales de cabañas	Media móvil de tres meses
Enero	10	
Febrero	12	
Marzo	13	
Abril	16	$(10 + 12 + 13)/3 = 11\frac{2}{3}$
Mayo	19	$(12 + 13 + 16)/3 = 13\frac{2}{3}$
Junio	23	$(13 + 16 + 19)/3 = 16$
Julio	26	$(16 + 19 + 23)/3 = 19\frac{1}{3}$
Agosto	30	$(19 + 23 + 26)/3 = 22\frac{2}{3}$
Septiembre	28	$(23 + 26 + 30)/3 = 26\frac{1}{3}$
Octubre	18	$(26 + 30 + 28)/3 = 28$
Noviembre	16	$(30 + 28 + 18)/3 = 25\frac{1}{3}$
Diciembre	14	$(28 + 18 + 16)/3 = 20\frac{2}{3}$

Así pues, vemos que la previsión para diciembre es de $20\frac{2}{3}$. Para prever la demanda de cabañas en el próximo mes de enero, se suman las ventas de octubre, noviembre y diciembre, y se dividen por 3: la previsión para enero es $(18 + 16 + 14)/3 = 16$.

Media Móvil Ponderada

Cuando existe una tendencia o patrón detectable se pueden utilizar ponderaciones o pesos para resaltar más los valores recientes. Esta práctica hace que la técnica de previsión sea más sensible a los cambios, porque los periodos más recientes se ponderan con un mayor peso.

La elección de las ponderaciones es algo arbitrario, ya que no existe ninguna fórmula para determinarlas.

$$\text{Media móvil ponderada} = \frac{\sum (\text{ponderación del periodo } n) (\text{demanda en el periodo } n)}{\sum \text{ponderaciones}}$$

Ponderación aplicada	Periodo	
3	Último mes	
2	Hace dos meses	
1	Hace tres meses	
6	Suma de ponderaciones	
Previsión para este mes =		
$3 \times \text{ventas último mes} + 2 \times \text{ventas de hace 2 meses} + 1 \times \text{ventas de hace 3 meses}$		
	6 ← suma de ponderaciones (3 + 2 + 1)	
Los resultados de esta previsión de media ponderada son los siguientes:		
Mes	Ventas reales	Media móvil ponderada de tres meses
Enero	10	
Febrero	12	
Marzo	13	
Abril	16	$[(3 \times 13) + (2 \times 12) + (10)]/6 = 12\frac{1}{2}$
Mayo	19	$[(3 \times 16) + (2 \times 13) + (12)]/6 = 14\frac{1}{3}$
Junio	23	$[(3 \times 19) + (2 \times 16) + (13)]/6 = 17$
Julio	26	$[(3 \times 23) + (2 \times 19) + (16)]/6 = 20\frac{1}{2}$
Agosto	30	$[(3 \times 26) + (2 \times 23) + (19)]/6 = 23\frac{5}{6}$
Septiembre	28	$[(3 \times 30) + (2 \times 26) + (23)]/6 = 27\frac{1}{2}$
Octubre	18	$[(3 \times 28) + (2 \times 30) + (26)]/6 = 28\frac{1}{3}$
Noviembre	16	$[(3 \times 18) + (2 \times 28) + (30)]/6 = 23\frac{1}{3}$
Diciembre	14	$[(3 \times 16) + (2 \times 18) + (28)]/6 = 18\frac{2}{3}$

En esta situación particular de previsión se puede comprobar que si se pondera más el último mes se obtiene una proyección mucho más exacta.

Media Móvil Ponderada

Consideraciones

Tanto la media móvil simple como la ponderada son eficaces en el alisado de fluctuaciones repentina en los patrones de demanda para proporcionar estimaciones estables. Las medias móviles, sin embargo, presentan tres problemas:

1. Si se aumenta el tamaño de n (el número de periodos promediados) se tiene un mejor de las fluctuaciones, pero hace que el método sea menos sensible a cambios reales en los datos.
2. Las medias móviles no son muy buenas a la hora de captar tendencias. Esto es debido a que son medias y, por ello, siempre seguirán el ritmo de niveles pasados y, por tanto, no podrán predecir cambios hacia niveles superiores o inferiores. Es decir, se rezagan con respecto a los valores reales.
3. Las medias móviles requieren un gran número de datos históricos.

Alisado Exponencial

El alisado exponencial es un sofisticado método de previsión de medias móviles ponderadas que aún sigue siendo relativamente fácil de aplicar. Necesita un reducido número de datos. La fórmula base del alisado exponencial se puede representar como sigue:

$$\begin{aligned}\text{Nueva previsión} = & \text{ previsión del último periodo} + \\ & + \alpha (\text{demanda real del último periodo} - \\ & - \text{previsión del último periodo})\end{aligned}$$

donde alpha es una ponderación o constante de alisado, elegida por el que hace la previsión, que toma valores entre 0 y 1.

Alisado Exponencial

$$F_t = F_{t-1} + \alpha(A_{t-1} - F_{t-1})$$

donde F_t = nueva previsión
 F_{t-1} = previa previsión
 α = constante de alisado (o ponderación) ($0 \leq \alpha \leq 1$)
 A_{t-1} = demanda real del periodo previo

Alisado Exponencial

Elección de la constante de alisado

El método de alisado exponencial es fácil de utilizar, y se ha aplicado con éxito en casi todo tipo de negocios. El valor adecuado de la constante de alisado , sin embargo, puede marcar la diferencia entre una previsión precisa y una imprecisa. A la hora de escoger el valor de la constante de alisado, el objetivo es obtener la previsión más exacta posible.

<https://www.bbc.com/mundo/noticias-52965904#:~:text=Es%20decir%2C%20K%20es%20el,un%20n%C3%BAmero%20mayor%20de%20personas>.



Universidad
Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

Producción & Operaciones I

SEMESTRE II, 2024

ING. JORGE RODRIGUEZ



Universidad
Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

Producción & Operaciones I

SEMESTRE II, 2024

ING. JORGE RODRIGUEZ

Medición del error de previsión

Medición del error de previsión La exactitud global de cualquier modelo de previsión—media móvil, alisado exponencial, u otro—puede determinarse comparando los valores previstos de períodos del pasado con la demanda real u observada para estos períodos.

$$\text{Error de previsión} = \text{Demanda real} - \text{Previsión} = A_t - F_t$$

Desviación absoluta media

La primera medida del error de previsión global de un modelo es la desviación absoluta media (DAM). Este valor se calcula sumando los valores absolutos de los errores de previsión individuales y dividiendo por el número de periodos de los datos (n):

$$\text{DAM} = \frac{\sum |Real - Previsto|}{n}$$

Desviación absoluta media

Trimestre	Toneladas realmente descargadas	Previsión redondeada utilizando $\alpha = 0,10^*$	Previsión redondeada utilizando $\alpha = 0,50^*$
1	180	175	175
2	168	$176 = 175,00 + 0,10(180 - 175)$	178
3	159	$175 = 175,50 + 0,10(168 - 175,50)$	173
4	175	$173 = 174,75 + 0,10(159 - 174,75)$	166
5	190	$173 = 173,18 + 0,10(175 - 173,18)$	170
6	205	$175 = 173,36 + 0,10(190 - 173,36)$	180
7	180	$178 = 175,02 + 0,10(205 - 175,02)$	193
8	182	$178 = 178,02 + 0,10(180 - 178,02)$	186
9	?	$179 = 178,22 + 0,10(182 - 178,22)$	184

* Previsión redondeada a la tonelada más cercana.

Trimestre	Tonelaje descargado real	Previsión redondeada con $\alpha = 0,10$	Desviación absoluta con $\alpha = 0,10^*$	Previsión redondeada con $\alpha = 0,50$	Desviación absoluta con $\alpha = 0,50$
1	180	175	5	175	5
2	168	176	8	178	10
3	159	175	16	173	14
4	175	173	2	166	9
5	190	173	17	170	20
6	205	175	30	180	25
7	180	178	2	193	13
8	182	178	4	186	4
Suma de las desviaciones absolutas				84	100
$DAM = \frac{\sum \text{desviaciones} }{n}$				10,50	12,50
Según este análisis, es preferible una constante de alisado de $\alpha = 0,10$ a una de $\alpha = 0,50$, puesto que su DAM es menor.					

Error cuadrado medio

El error cuadrado medio (ECM) es una segunda forma de medir el error de previsión total. El ECM es la media de las diferencias al cuadrado entre los valores previstos y los observados. Su fórmula es

$$\text{ECM} = \frac{\sum(\text{errores de previsión})^2}{n}$$

Cálculo del error cuadrado medio (ECM)			
Trimestre	Toneladas realmente descargadas	Previsión para trimestre $\alpha = 0,10$	(Error) ²
1	180	175	$5^2 = 25$
2	168	176	$(-8)^2 = 64$
3	159	175	$(-16)^2 = 256$
4	175	173	$2^2 = 4$
5	190	173	$17^2 = 289$
6	205	175	$30^2 = 900$
7	180	178	$2^2 = 4$
8	182	178	$4^2 = 16$
			Suma de errores al cuadrado = 1.558

Error cuadrado medio

Un inconveniente de utilizar el ECM es que tiende a acentuar las grandes desviaciones debido al término al cuadrado

Error porcentual absoluto medio

Un problema tanto del DAM como del ECM es que sus valores dependen de la magnitud del producto que se esté previendo. Si lo que se prevé se mide en miles, los valores del DAM y del ECM pueden ser muy elevados. Para evitar este problema, podremos utilizar el error porcentual absoluto medio (EPAM). Se calcula como la media de la diferencia, en valor absoluto, entre los valores previstos y reales, expresada como porcentaje sobre los valores reales.

$$\text{EPAM} = \frac{100 \sum_{i=1}^n |\text{Real}_i - \text{Previsto}_i| / \text{Real}_i}{n}$$

Error porcentual absoluto medio

Trimestre	Tonelaje real descargado	Previsión para $\alpha = 0,10$	Error porcentual absoluto $100(\text{Error} / \text{Real})$
1	180	175	$100(5/180) = 2,78\%$
2	168	176	$100(8/168) = 4,76\%$
3	159	175	$100(16/159) = 10,06\%$
4	175	173	$100(2/175) = 1,14\%$
5	190	173	$100(17/190) = 8,95\%$
6	205	175	$100(30/205) = 14,63\%$
7	180	178	$100(2/180) = 1,11\%$
8	182	178	$100(4/182) = 2,20\%$
Suma porcentual de los errores = 45,63%			
$\text{EPAM} = \frac{\sum \text{errores porcentuales absolutos}}{n} = \frac{45,63\%}{8} = 5,70\%$			

Alisado Exponencial con ajuste de tendencia

Como sucede con cualquier técnica de media móvil, el alisado exponencial simple no consigue anticipar las tendencias. Ciertamente, hay disponibles otras técnicas de previsión que pueden reflejar las tendencias. Sin embargo, debido a que el alisado exponencial es un enfoque de modelización tan popular en los negocios, vamos a considerarlo con más detalle.

$$\begin{aligned}\text{Previsión incluyendo la tendencia } (FIT_t) &= \text{previsión alisada exponencialmente } (F_t) \\ &\quad + \text{tendencia alisada exponencialmente } (T_t)\end{aligned}$$

Alisado exponencial con ajuste de tendencia

$$F_t = \alpha \text{ (demanda real del último periodo)} + (1 - \alpha) (\text{previsión del último periodo} + \\ + \text{estimación de la tendencia del último periodo})$$

$$T_t = \beta (\text{previsión del periodo actual} - \text{previsión del último periodo}) \\ + (1 - \beta) (\text{estimación de la tendencia del último periodo})$$

Alisado exponencial con ajuste de tendencia

Cálculo de una previsión con alisado exponencial con ajuste de tendencia

Un gran fabricante de Portland utiliza el alisado exponencial para realizar una previsión de demanda de una pieza de un equipo de control de contaminación. Parece que está presente una tendencia al alza.

Mes (t)	Demanda real (A_t)	Mes (t)	Demanda real (A_t)
1	12	6	21
2	17	7	31
3	20	8	28
4	19	9	36
5	24	10	?

Se asignan a las constantes de alisado los valores de $\alpha = 0,2$ y $\beta = 0,4$. Se supone que la previsión inicial para el mes 1 (F_1) fue de 11 unidades, y la tendencia en este periodo (T_1) fue de 2 unidades.

Paso 1: Previsión para el mes 2:

$$\begin{aligned}F_2 &= \alpha A_1 + (1 - \alpha)(F_1 + T_1) \\F_2 &= (0,2)(12) + (1 - 0,2)(11 + 2) \\&= 2,4 + (0,8)(13) = 2,4 + 10,4 = 12,8 \text{ unidades}\end{aligned}$$

Paso 2: Cálculo de la tendencia para el periodo 2:

$$\begin{aligned}T_2 &= \beta(F_2 - F_1) + (1 - \beta)T_1 \\&= 0,4(12,8 - 11) + (1 - 0,4)(2) \\&= (0,4)(1,8) + (0,6)(2) = 0,72 + 1,2 = 1,92\end{aligned}$$

Paso 3: Cálculo de la previsión incluyendo la tendencia (FIT_t):

$$\begin{aligned}FIT_2 &= F_2 + T_2 \\&= 12,8 + 1,92 \\&= 14,72 \text{ unidades}\end{aligned}$$

Proyecciones de Tendencia

El último método de previsión de series temporales que vamos a analizar es el de la proyección de tendencia. Esta técnica ajusta una línea de tendencia a una serie de datos históricos, y después proyecta la línea hacia el futuro para realizar previsiones a medio o largo plazo. Se podrían desarrollar diferentes ecuaciones matemáticas de tendencia (por ejemplo, exponencial y cuadrática), pero en esta sección se desarrollarán solamente las tendencias lineales (línea recta).

Si se decide elaborar una línea recta de tendencia utilizando un método estadístico preciso, se puede aplicar el método de los mínimos cuadrados.

Proyecciones de Tendencia

$$\hat{y} = a + bx \quad (4.11)$$

donde \hat{y} (llamada “y con sombrero”) = valor calculado de la variable a predecir (llamada *variable dependiente*)

a = corte en el eje y

b = pendiente de la recta de regresión (o la velocidad de variación de y con respecto a variaciones dadas en x)

x = variable independiente (en este caso es el *tiempo*)

Los estadísticos han desarrollado ecuaciones que se pueden utilizar para hallar los valores de a y b para cualquier recta de regresión. La pendiente b se calcula mediante la fórmula:

$$b = \frac{\sum xy - n\bar{x}\bar{y}}{\sum x^2 - n\bar{x}^2} \quad (4.12)$$

donde b = pendiente de la recta de regresión

Σ = sumatorio

x = valores conocidos de la variable independiente

y = valores conocidos de la variable dependiente

\bar{x} = media de los valores de x

\bar{y} = media de los valores de y

n = número de datos u observaciones

Año	Periodo de tiempo (x)	Demanda de energía eléctrica (y)	x^2	xy
1999	1	74	1	74
2000	2	79	4	158
2001	3	80	9	240
2002	4	90	16	360
2003	5	105	25	525
2004	6	142	36	852
2005	7	122	49	854
	$\Sigma x = 28$	$\Sigma y = 692$	$\Sigma x^2 = 140$	$\Sigma xy = 3.063$

$$\bar{x} = \frac{\Sigma x}{n} = \frac{28}{7} = 4 \quad \bar{y} = \frac{\Sigma y}{n} = \frac{692}{7} = 98,86$$

$$b = \frac{\Sigma xy - n\bar{x}\bar{y}}{\Sigma x^2 - n\bar{x}^2} = \frac{3.063 - (7)(4)(98,86)}{140 - (7)(4^2)} = \frac{295}{28} = 10,54$$

$$a = \bar{y} - b\bar{x} = 98,86 - 10,54(4) = 56,70$$

Así pues, la ecuación de la tendencia por mínimos cuadrados es $\hat{y} = 56,70 + 10,54x$. Para estimar la demanda de 2006, primero denominemos el año 2006 en nuestro nuevo sistema de codificación como $x = 8$:

$$\begin{aligned} \text{Demanda en 2006} &= 56,70 + 10,54(8) \\ &= 141,02 \text{ (o } 141 \text{) megavatios} \end{aligned}$$

La demanda para 2007 puede estimarse colocando $x = 9$ en la misma ecuación:

$$\begin{aligned} \text{Demanda en 2007} &= 56,70 + 10,54(9) \\ &= 151,56 \text{ (o } 152 \text{) megavatios} \end{aligned}$$

Para confirmar la validez del modelo, se representa la demanda histórica y la línea de tendencia en la Figura 4.5. En este caso, se debe ser cuidadoso, e intentar entender la oscilación de la demanda de 2004 a 2005.

Proyecciones de Tendencia



Universidad
Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

Producción & Operaciones I

SEMESTRE II, 2024

ING. JORGE RODRIGUEZ



Universidad
Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

Producción & Operaciones I

SEMESTRE II, 2024

ING. JORGE RODRIGUEZ

Métodos de previsión causal

A diferencia de la previsión de series temporales, los modelos de previsión causal o asociativa suelen tener en cuenta distintas variables que están relacionadas con la cantidad que se va a predecir.

Una vez que se han identificado estas variables relacionadas entre sí, se construye un modelo estadístico que se utilizará para hacer la previsión de la variable que nos interesa.

El modelo cuantitativo de previsión causal más común es el análisis de regresión lineal.

Análisis de Regresión Lineal

Para llevar a cabo un análisis de regresión lineal puede utilizarse el mismo modelo matemático empleando en el método de los mínimos cuadrados de proyección de tendencia. La variable dependiente que se quiere prever continuará siendo \hat{y} .

Pero ahora la variable independiente, x , no tiene por qué seguir siendo el tiempo

$$\hat{y} = a + bx$$

donde \hat{y} = valor de la variable dependiente (ventas en este caso)

a = corte con el eje y

b = pendiente de la recta de regresión

x = variable independiente

Regresión Lineal

Ventas, y	Salarios, x	x^2	xy
2,0	1	1	2,0
3,0	3	9	9,0
2,5	4	16	10,0
2,0	2	4	4,0
2,0	1	1	2,0
$\Sigma y = 15,0$	$\Sigma x = 18$	$\Sigma x^2 = 80$	$\Sigma xy = 24,5$
			$\Sigma xy = 51,5$
$\bar{x} = \frac{\Sigma x}{6} = \frac{18}{6} = 3$			
$\bar{y} = \frac{\Sigma y}{6} = \frac{15}{6} = 2,5$			
$b = \frac{\Sigma xy - n\bar{y}\bar{x}}{\Sigma x^2 - n\bar{x}^2} = \frac{51,5 - (6)(3)(2,5)}{80 - (6)(3^2)} = 0,25$			
$a = \bar{y} - b\bar{x} = 2,5 - (0,25)(3) = 1,75$			
Por tanto, la ecuación de regresión estimada es:			
$\hat{y} = 1,75 + 0,25x$			
o			
$\text{Ventas} = 1,75 + 0,25 \text{ (salarios)}$			

Error estándar de la estimación

Para medir la exactitud de las estimaciones de la regresión, es necesario calcular el error estándar de estimación, S_{yx} .

Este error se conoce como la desviación estándar de la regresión: mide el error desde la variable dependiente, y , hasta la línea de regresión, en lugar de hasta la media.

$$S_{yx} = \sqrt{\frac{\sum(y - y_c)^2}{n - 2}}$$

$$S_{yx} = \sqrt{\frac{\sum y^2 - a\sum y - b\sum xy}{n - 2}}$$

donde y = valor de y para cada dato

y_c = valor de la variable dependiente, calculado a partir
de la ecuación de regresión

n = número de datos

Coeficientes de Correlación

La ecuación de regresión es una forma de expresar la naturaleza de la relación entre dos variables. Las rectas de regresión no son relaciones “causa-efecto”. Simplemente, describen la relación entre las variables. La ecuación de regresión muestra cómo está relacionada una variable con los valores y cambios de otra variable.

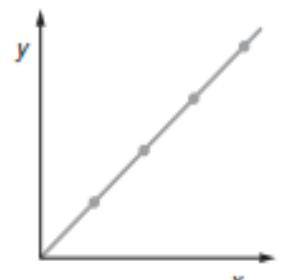
Otra forma de evaluar la relación entre dos variables es calcular el coeficiente de correlación



Coeficientes de correlación

Esta medida expresa el grado o intensidad de la relación lineal.

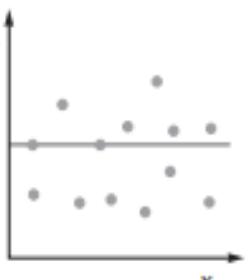
Identificado normalmente como r , el coeficiente de correlación puede ser cualquier número entre +1 y -1.



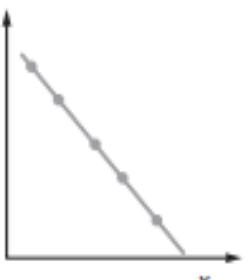
(a) Correlación positiva perfecta:
 $r = +1$



(b) Correlación positiva:
 $0 < r < 1$



(c) Sin correlación:
 $r = 0$



(d) Correlación negativa perfecta:
 $r = -1$

$$r = \frac{n\sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{[n\sum x^2 - (\sum x)^2][n\sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

Cálculo del coeficiente de correlación

y	x	x^2	xy	y^2
2,0	1	1	2,0	4,0
3,0	3	9	9,0	9,0
2,5	4	16	10,0	6,25
2,0	2	4	4,0	4,0
2,0	1	1	2,0	4,0
3,5	7	49	24,5	12,25
$\Sigma y = 15,0$	$\Sigma x = 18$	$\Sigma x^2 = 80$	$\Sigma xy = 51,5$	$\Sigma y^2 = 39,5$

$$\begin{aligned} r &= \frac{(6)(51,5) - (18)(15,0)}{\sqrt{[(6)(80) - (18)^2][(6)(39,5) - (15,0)^2]}} \\ &= \frac{309 - 270}{\sqrt{(156)(12)}} = \frac{39}{\sqrt{1.872}} \\ &= \frac{39}{43,3} = 0,901 \end{aligned}$$

Este valor de r de 0,901 indica una correlación significativa y ayuda a confirmar la estrecha relación entre las dos variables.

Coeficiente de determinación

Aunque el coeficiente de correlación es la medida más comúnmente utilizada para describir la relación entre dos variables, existe otra medida. Es el llamado coeficiente de determinación, y es sencillamente el cuadrado del coeficiente de correlación.

El coeficiente de determinación es el porcentaje de variación de la variable dependiente (y), que se explica mediante la ecuación de regresión

Análisis de regresión múltiple

La regresión múltiple es una ampliación práctica del modelo de regresión simple que acabamos de ver. Permite construir un modelo con varias variables independientes en lugar de una sola variable.

$$\hat{y} = a + b_1x_1 + b_2x_2$$

donde

\hat{y} = variable dependiente, ventas

a = una constante

x_1 y x_2 = valores de las dos variables independientes,
salarios locales y tipos de interés, respectivamente

b_1 y b_2 = coeficientes para las dos variables independientes

Seguimiento y Control de Previsiones

Una vez realizada una previsión, no deberíamos olvidarnos de ella. Ningún director quiere que le recuerden que su previsión es terriblemente imprecisa, pero una empresa necesita determinar el motivo por el que la demanda real (o cualquier variable que se analice) difiere significativamente de la prevista.

Una forma de efectuar el seguimiento de las previsiones para asegurarse de que se aproximan a la realidad es utilizar una señal de seguimiento. Una señal de seguimiento es una medida del grado de acierto con que la previsión está prediciendo los valores reales.

Seguimiento y Control de Previsiones

La señal de seguimiento se calcula como la suma continua de los errores de previsión (SCEP) dividida por la desviación absoluta media (DAM):

$$\left(\begin{array}{c} \text{Señal} \\ \text{de} \\ \text{seguimiento} \end{array} \right) = \frac{\text{SAEP}}{\text{DAM}} \quad (4.18)$$

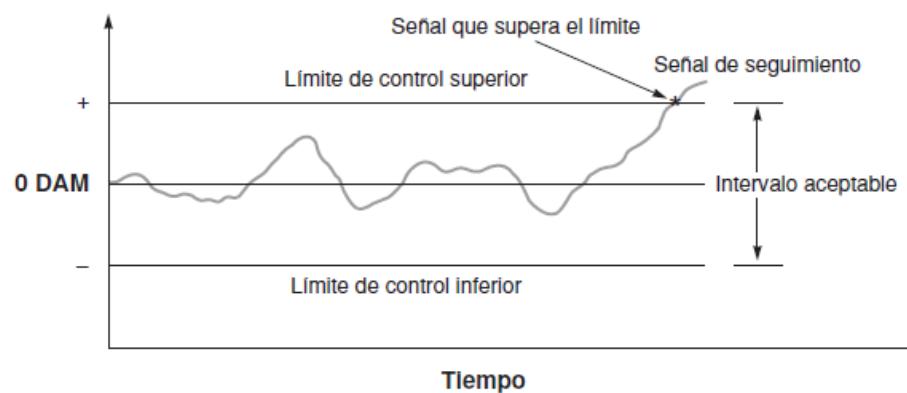
$$= \frac{\sum (\text{demanda real del periodo } i - \text{demanda prevista del periodo } i)}{\text{DAM}}$$

donde

$$\text{DAM} = \frac{\sum |\text{errores en la previsión}|}{n}$$

Seguimiento y Control de Previsiones

Las señales de seguimiento positivas indican que la demanda es superior a la previsión. Las señales negativas significan que la demanda es inferior a la previsión.





Universidad
Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

Producción & Operaciones I

SEMESTRE II, 2024

ING. JORGE RODRIGUEZ