

# GUIA DE ESTUDIO DE LA MATERIA DE CALIDAD

## UNIDAD No. 1: Planeación de la Calidad.

**COMPETENCIA ESPECIFICA A DESARROLLAR:** Analizar los conceptos empleados en Calidad en base a la Sociedad Americana de la Calidad.

### 1.1 Planear y definir programas.

La planeación de la calidad comprende actividades que establecen los objetivos y los requisitos para la calidad, asimismo, los requisitos para la aplicación de los elementos del sistema de calidad.

La planificación de la calidad abarca:

- La planificación del producto
- La planificación administrativa operativa
- La preparación de planes de calidad
- El establecimiento de disposiciones

El avance de la tecnología ha conllevado a muchas empresas a que reestructuren sus funciones, hasta el grado que muchas han modificado su estructura organizativa a fin de adaptarse a estos cambios y dar paso a la fabricación de productos, que se tornen competitivos, considerando no solo la satisfacción de las necesidades que los consumidores demanda, sino las normativas de calidad que se requiere para su negociación, aceptación.

APQP que es la **Planeación Avanzada de la Calidad del Producto** asegura que la colaboración del producto y del diseño del proceso (CPPD) se lleve a cabo. CPPD es una manera de asegurar que el diseño no solamente cumple con las expectativas futuras de los clientes, sino que también permite la inclusión inteligente, las entradas de la cadena de suministro y la interacción de de grupos para discutir la mejor manera de lograr un diseño sin fallas, incrementar la productividad y mantenerse alerta en cuanto a la calidad.

Considérese que, la **Planeación Avanzada de Calidad del Productos (APQP)** es un proceso estructurado para definir las características dominantes importantes para la conformidad con requisitos reguladores y alcanzar la satisfacción de cliente. APQP incluye los métodos y los controles (es decir, medidas, pruebas) que serán utilizados en el diseño y la producción de un producto o de una familia específico de los productos (es decir, piezas, materiales). El planeamiento de la calidad incorpora los conceptos de la prevención del defecto y de la mejora continua según lo puesto en contraste con la detección del defecto.

Su propósito es "producir un plan de la calidad del producto que apoye el desarrollo de un producto o lo mantenga que satisfaga a cliente." Hace esto enfocándose:

- Planeamiento up-front ( por adelantado) de la calidad.
- Evaluando la salida para determinarse si los clientes están satisfechos y apoyan la mejora continua.
- APQP en Nuevos Productos.
- APQP es generalmente aplicado en 5 fases concurrentes y de colaboración.

1. Planear y Definir
2. Diseño y Desarrollo del Producto
3. Diseño y Desarrollo del Proceso
4. Validación del Producto y Proceso.
5. Retroalimentación y Mejora Continua



Las herramientas dentro del APQP incluyen:

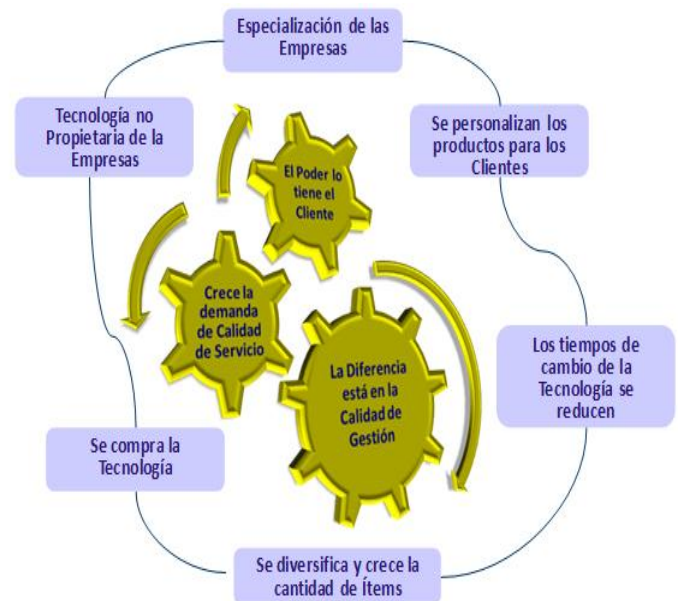
- Un road map (mapas de rutas) para dar seguimiento a donde los equipos de Diseño y Proceso interactúan con la cadena de suministro e intercambian información de los diseños del nuevo producto y del proceso. Cada herramienta es seleccionada de acuerdo a su aportación específica.
- Análisis de Modo y Efecto de Falla (AMEF) es un ejemplo típico de una herramienta utilizada en APQP.

Los resultados de estas herramientas proveen la base para las revisiones formales del diseño donde los Modos de Falla y planes de acción que evitan fallas potenciales pueden ser eliminados mediante una o todas las siguientes preguntas:

- ♣ ¿Puede el producto/proceso estar en “a prueba de error”?
- ♣ A Prueba de Error es parte de la última pregunta.
- ♣ ¿Puede el Producto o Proceso lograr un alto nivel de capacidad mediante el diseño de la tolerancia y/o una reducción en la variación del proceso?
- ♣ Mayor tolerancia.
- ♣ Cálculo del índice del CP para lograr CP(k) posteriores.
- ♣ ¿Qué Controles deben ser desarrollados para asegurar que los defectos no lleguen al cliente?

Se sugiere, que cuando se planea y se aplica apropiadamente, los beneficios del APQP son enormes. Se insiste en destacar además, que la Planeación para la calidad requiere de disciplina y el uso de varias herramientas y técnicas que sean aplicadas correctamente y a tiempo a fin de lograr los beneficios del APQP. Los resultados se pueden observar en empresas que los han aplicado para el desarrollo y diseño de: automóviles, carros de golf, equipos médicos, servicios bancarios, motocicletas, granjas y maquinaria pesada.

El APQP determina las necesidades, requisitos y expectativas del cliente usando las herramientas tales como QFD (Despliegue de la Función de la Calidad), repasando el proceso entero del planeamiento de la calidad para permitir la puesta en práctica de un programa de la calidad cómo definir y fijar las entradas y las salidas.



La metodología antes planteada, es un soporte para el diseño y desarrollo de productos, ya que lleva a:

- Repasar las entradas y ejecutar las salidas, que incluyen la verificación del diseño, revisiones de diseño, el material y especificaciones de la ingeniería.

En el diseño y el desarrollo de proceso se tratan las características para los sistemas de fabricación que se convierten en los planes relacionados del control, estas tareas son dependientes en la terminación acertada de:

- Planear y definir el programa
- Diseño y desarrollo de producto

La validación del proceso de fabricación seleccionado y de sus mecanismos del control con la evaluación del funcionamiento de producción que contornea las condiciones y los requisitos obligatorios de la producción que identifican las salidas requeridas. Esto permite detectar focos en la variación reducida y la mejora continua que identifican salidas y acoplamiento a las expectativas del cliente y a los programas futuros del producto.

Durante el uso del plan del control y de los datos relevantes requeridos se construyen y determinan parámetros del plan del control, para tener el ciclo continuo de la mejora.

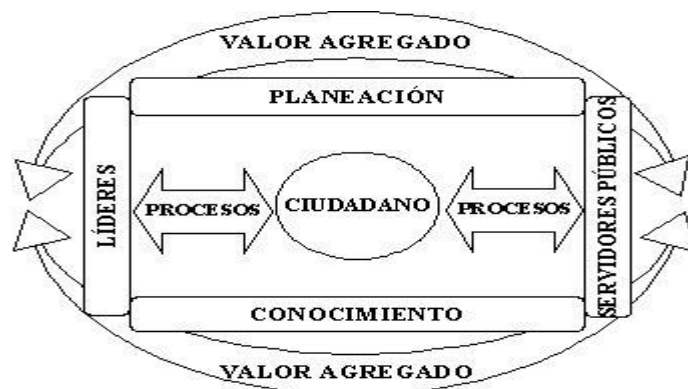
Definitivamente, el planeamiento avanzado de la calidad del producto (APQP) es un marco de la calidad usado para desarrollar productos nuevos en la industria del automóvil, que puede ser usado por otras industrias y es similar en muchos aspectos al concepto del diseño para la seis sigma.

El proveedor será notificado de que partes serán requeridas para el seguimiento de APQP. Comúnmente se organizan juntas de arranque para comunicar a detalle los requerimientos del lanzamiento. El Ingeniero de Calidad y/o Comprador será el contacto principal de APQP durante todo el lanzamiento del producto.

Es un proceso estructurado para definir las características dominantes importantes para la conformidad con requisitos reguladores y alcanzar la satisfacción de cliente. AQP incluye los métodos y los controles (es decir, medidas, pruebas) que serán utilizados en el diseño y la producción de un producto o de una familia específica de los productos (es decir, piezas, materiales). El planeamiento de la calidad incorpora los conceptos de la prevención del defecto y de la mejora continua según lo puesto en contraste con la detección del defecto.

Su propósito es "producir un plan de la calidad del producto que apoye el desarrollo de un producto o lo mantenga que satisfaga a cliente." Hace esto enfocándose:

- Planeamiento up-front de la calidad
- Evaluando la salida para determinarse si los clientes están satisfechos y apoyan la mejora continua.



## 1.2. Implementación de un Plan

Hasta ahora, con los cambios económicos, políticos y sociales, el mundo empieza a tomar en cuenta que la calidad la hacen los seres humanos y no las máquinas. En los últimos años, se ha estado gestando una transición de conciencia en lo anterior, debido al surgimiento de las nuevas teorías de calidad total. Este factor, dio lugar a la fase de la aparición de ideas que proclaman, como imperiosa necesidad, que se comience a trabajar, en la implementación de la calidad como plan de supervivencia en el actual marco competitivo en el que vivimos.

Es claro ver la enorme ventaja que los países desarrollados tienen en aspectos tecnológicos, sociales, etc., todos estos apoyados en una economía solvente respaldada, obviamente, por un concepto elevado de la calidad. Para implementar *recursos* necesarios entonces, se tomaran en cuenta los siguientes factores:

- **Tecnológicos:**

Inversión para el desarrollo de tecnología propia está fuera del alcance de nuestras economías.

- **Mercados:**

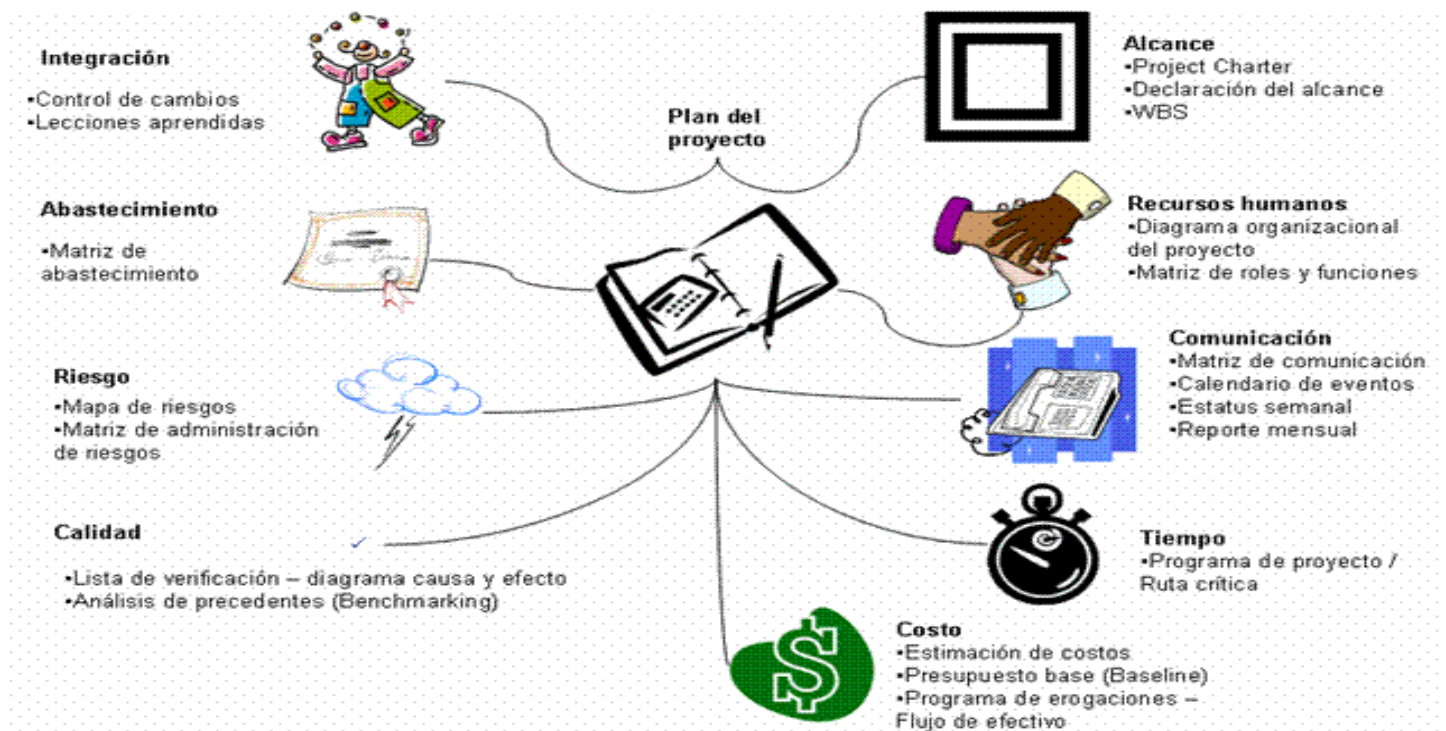
- Mercados comunes son potencialmente atractivos.
- La calidad requerida es alta y el precio es relativamente bajo considerando los resultados.

- **Humanos:**

- Costo por hora en los países en vías de desarrolla es bajo.
- Capacitación en las organizaciones líderes.

- **Materias Primas:**

- Abundante en nuestro país.
- Ineficiente en términos de intercambio, pero altamente transformable y adquirible.



Entendemos por un *plan* de mejora de calidad como los fundamentos o bases que permitan asegurar la excelencia operacional orientada hacia el alcance de calidad, de cualquier empresa o entidad en donde este se aplique. Una plataforma filosófica sostenida por *proyectos* y *programas* orientados a la calidad, de corto y largo plazo, que tengan impacto en los objetivos de la entidad.

- **Sociedad:**

En cierta manera favorece a la sociedad ya que las empresas van a luchar por el mercado y para eso tienen que hacer mejor sus productos y servicios en beneficio de la sociedad, comunidad y el individuo. Un ejemplo de ello: hace unos 10 años *La Francesa* era una de las únicas empresas que producía galletas, pan y derivados, ahora con la apertura de los mercados ella tiene que competir con otras empresas que traen sus productos. *La Francesa* ha tenido que hacer transformaciones aplicando un plan de calidad para poder mejorar sus productos todo esto en beneficio del consumidor.

- **Económico:**

Con las cambiantes economías mundiales, que lógicamente tienen su repercusión en países del tercer mundo, las alianzas estratégicas y comerciales, la incorporación de las empresas privatizadas por el gobierno, la incorporación de empresas transnacionales, con otra mentalidad de trabajo y de producción, son parte esencial de la mejora de calidad, claro es el ejemplo de las multinacionales *Fiat* o *Volkswagen* que vieron la necesidad de mejorar sus productos e implementar mejoras de calidad al unir algunas de sus plantas productoras y plantas de diseño.

- **Profesional y laboral:**

El mercado laboral aumenta, pero con ese aumento también existe una exigencia por mejores profesionales, se desea que el mercado laboral este con una mano de obra mejor calificada. Lógicamente es imposible superar los niveles actuales de calidad en nuestro país, sin capacitación de personal viendo hacia adelante e incorporando los nuevos cambios.

- **Administrativos:**

Para nuestro concepto los tiempos donde el estado era motor y nervio de la economía han cambiado y ahora éste se limitará a ser un fiscalizador y árbitro de lo actuado por la empresa privada. Por la razón que el estado demostró que no es buen Administrador, debemos ser capaces de auto administrar las empresas sin depender directamente del estado pero sin prescindir de este tampoco.

- **Factores Importantes del Plan de acción no mencionados:**

- ✓ El estatus de vida de sus trabajadores. Recordemos que lo máspreciado de una empresa es su material humano. Que ellos son la imagen de la empresa.
- ✓ Servicio que brinda la empresa a sus usuarios y a la comunidad.
- ✓ Las relaciones interpersonales de los empleados.
- ✓ Hacer una empresa con visión de futuro y que pueda entrar al mundo globalizante en que está sumergido nuestro país.

Beneficia a toda persona que esta sumergida en este orden de cambios o sea a todo la sociedad en general y en particular a los que estamos en el ciclo empresa, trabajo, empleo, mercado laboral, usuarios dependientes independientes profesionales, obreros.

- **Competitividad:**

La competitividad tiene incidencia en la forma de plantear y desarrollar cualquier iniciativa de negocios, lo que está provocando obviamente una evolución en el modelo de empresa y empresario. Como:

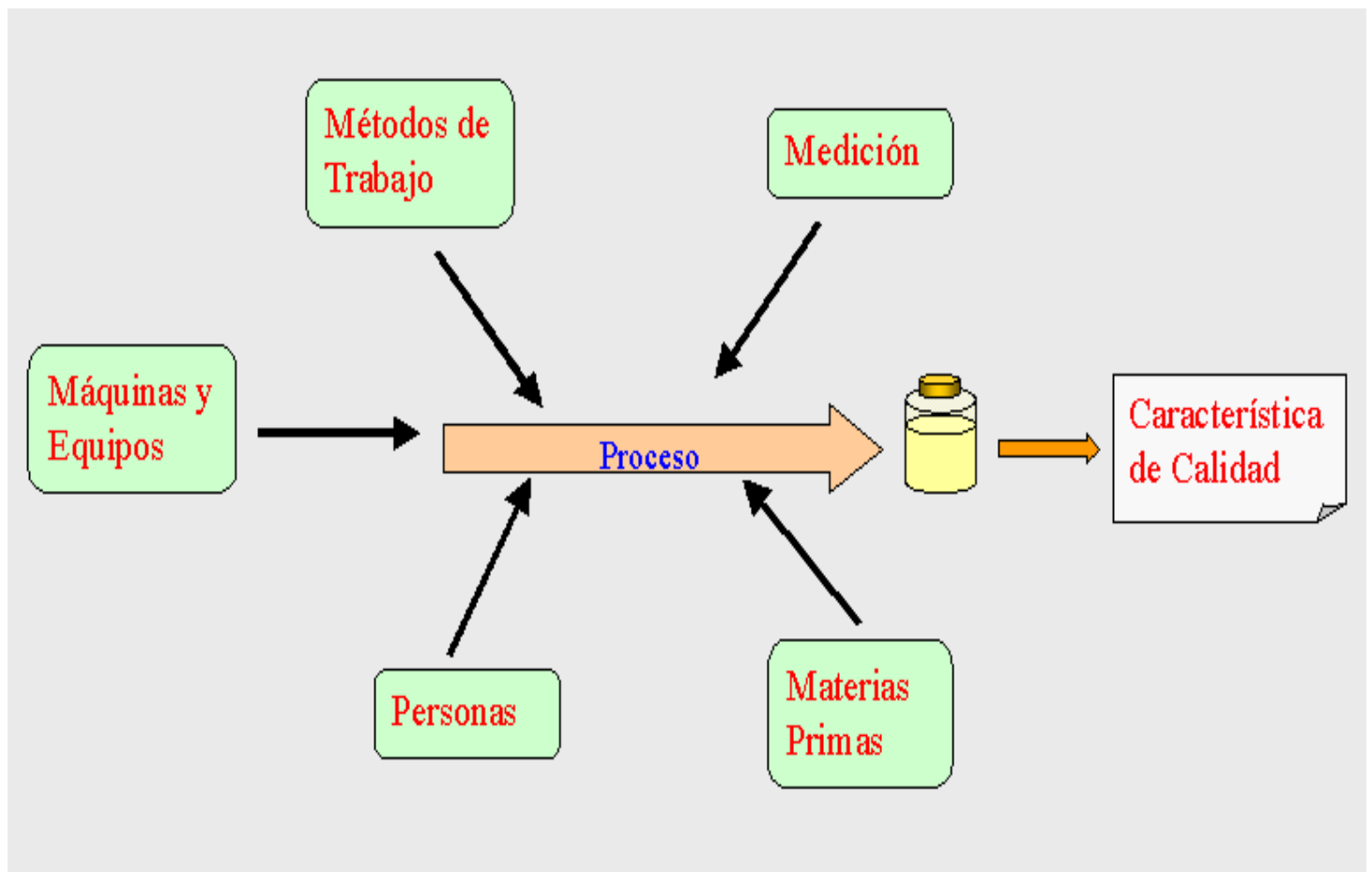
- ✓ Mostrando los nuevos adelantos en calidad total y competitividad que se están realizando en otros países.
- ✓ En que debe mejorar su empresa, cuales son sus limitaciones, cual es su fuerte.
- ✓ En que área se desarrolla mejor laborando.
- ✓ Que carreras debe tomar para ser competitivo en el mercado laboral.

La ventaja comparativa de una empresa estaría en su habilidad, recursos, conocimientos y atributos, etc., de los que dispone dicha empresa, los mismos de los que carecen sus competidores o que estos tienen en menor medida que hace posible la obtención de unos rendimientos superiores a los de aquellos.

- **La calidad total:**

Se vive un proceso de cambio acelerado y de competitividad global en una economía cada vez más liberal, marco que hace necesario un cambio total de enfoque en la gestión de las organizaciones.

En esta etapa de cambios, las empresas buscan elevar índices de productividad, lograr mayor eficiencia y brindar un servicio de calidad, lo que está obligando que los gerentes adopten modelos de administración participativa, tomando como base central al elemento humano, desarrollando el trabajo en equipo, para alcanzar la competitividad y responder de manera idónea la creciente demanda de productos de óptima calidad y de servicios a todo nivel, cada vez más eficiente, rápido y de mejor calidad.





### 1.3. Verificación de diseño y desarrollo del producto.

La primera decisión que se debe tomar a la hora de diseñar un nuevo sistema de producción es el diseño del producto o servicio que se va a fabricar.

El desarrollo de nuevos productos se ha convertido en un factor clave para lograr el éxito empresarial: si en los años ochenta todos los esfuerzos se centraban en reducir el ciclo de fabricación y en implantar sistemas de producción flexible, los años noventa han venido acompañados de un cambio de perspectiva y una preocupación por el proceso de diseño y desarrollo de nuevos productos. Y más concretamente por la reducción del tiempo empleado en el diseño y desarrollo de nuevos productos.

Surge de este modo una nueva forma de competir en el mercado, a la que se ha denominado **Competencia basada en el tiempo**. La rapidez en la respuesta a las necesidades del mercado exige ser un maestro en el aprovechamiento del tiempo.

Las implicaciones estratégicas de esta reducción del tiempo son muy significativas:

1. *Incrementos en la productividad:* A medida que se reduce el tiempo aumenta la productividad.
2. *Incrementos en los precios:* Los clientes de empresas que compiten en tiempo están dispuestos a pagar más por sus productos y servicios por razones tanto subjetivas como económicas.
3. *Reducción del riesgo:* Al comprimir el tiempo, las previsiones se hacen más fiables, con lo que se reduce el riesgo de fracaso.
4. *Incrementos en la cuota de mercado:* Cuando los clientes confían en la capacidad de la empresa para cumplir con los plazos previstos, se incrementa considerablemente su cuota de mercado.

Por lo tanto, desarrollar nuevos productos en poco tiempo, para que estén cuanto antes disponibles en el mercado, se convierte en una de las principales preocupaciones de las empresas actuales.

La importancia concedida al tiempo de desarrollo de nuevos productos, como factor de ventaja competitiva, ha motivado que una de las principales preocupaciones de los encargados de gestionar dicho proceso sea el encontrar una serie de herramientas que ayuden a reducir dicho tiempo.



## Proceso de diseño y desarrollo.-

Este proceso conlleva la realización de un conjunto complejo de actividades, en las que deben intervenir la mayoría de las áreas funcionales de la organización. Generalmente este proceso de desarrollo se suele dividir en cinco fases o etapas:

- 1.- Identificación de oportunidades.
- 2.- Evaluación y selección.
- 3.- Desarrollo e ingeniería del producto y del proceso.
- 4.- Pruebas y evaluación.
- 5.- Comienzo de la producción.

En la primera fase (*Identificación de oportunidades*) se obtiene información sobre las necesidades y exigencias del mercado, identificando las oportunidades existentes, los posibles movimientos y reacciones de la competencia, las posibilidades técnicas y los requerimientos de fabricación. Esta información se combina para establecer la arquitectura del nuevo producto. Durante esta fase se fija el diseño del concepto, se seleccionan los mercados objetivo, el nivel de rendimiento, los recursos necesarios y el previsible impacto financiero del nuevo producto.

Entre las principales fuentes de ideas para este proceso podemos señalar las siguientes:

- **Clientes:** En un entorno competitivo en el que el mercado juega un papel destacado parece evidente que el cliente debe jugar un papel activo en el diseño de nuevos productos. La empresa debe contar con los canales de comunicación adecuados para que el cliente pueda aportar sus ideas al proceso de diseño y desarrollo.
- **Ingenieros y diseñadores:** Pero no todas las ideas pueden proceder del mercado, ya que en ese caso no existirían “innovaciones radicales”, es decir, productos totalmente nuevos. Por ello, sólo el personal del departamento de I+D puede conocer los últimos avances tecnológicos que pueden dar lugar a nuevos productos innovadores.
- **Competidores:** En numerosas ocasiones los nuevos productos surgen de ideas de la competencia que la empresa adopta como suyas, realizando un proceso de imitación creativa, es decir, mejorando el producto de la competencia pero basándose en su diseño inicial.
- **Alta dirección y empleados de la empresa:** Esta fuente de ideas es a menudo despreciada por parte de los encargados del proceso de diseño y en muchas ocasiones es una de las fuentes más eficaces. Dado que los empleados de la organización son los que mejor conocen los procesos productivos existentes, así como las características reales de los productos fabricados.
- **Universidades y centros públicos de investigación:** La empresa debe aprovechar la capacidad investigadora de estas instituciones para conseguir nuevos desarrollos tecnológicos. En España, el papel de la Universidad en el proceso de I+D es todavía muy bajo, especialmente si lo comparamos con la situación existente en otros países como Alemania, Japón o Estados Unidos.





En la segunda fase (*Evaluación y selección*) se seleccionan aquellas ideas que presentan mayores posibilidades de éxito. Este proceso de evaluación implica un análisis de la viabilidad del producto desde diferentes puntos de vista:

- **Viabilidad comercial:** Consiste en analizar si existe un mercado para ese producto.
- **Viabilidad económica:** Se realiza un análisis coste-beneficio que nos permita estimar si ese producto proporcionará un margen adecuado, teniendo en consideración su coste estimado de producción, así como el precio al que podrían venderse.
- **Viabilidad técnica:** Es necesario comprobar que la empresa cuenta con la capacidad técnica y tecnológica adecuada para la fabricación en serie del producto.
- **Valoración de las reacciones de la competencia:** Se hace necesario valorar la posible reacción de la competencia ante nuestro lanzamiento. Ya que en algunas ocasiones nuestra empresa no contará con los recursos suficientes para una “guerra abierta” con nuestros competidores, por lo que en estos casos, quizás la estrategia más adecuada es no continuar con el proceso de diseño.
- **Ajuste a los objetivos de la organización:** Los nuevos productos deben respetar la estrategia de la organización, contribuyendo a alcanzar los objetivos establecidos.

Una vez aprobado, el proyecto pasa a la *Ingeniería del producto y del proceso*. En esta tercera fase se realizan la mayoría de las actividades de diseño de detalle y de desarrollo del producto, así como de los procesos productivos necesarios para la fabricación y posterior lanzamiento al mercado.

En muchas ocasiones, de forma paralela o simultánea, comienza la cuarta fase (*Pruebas y evaluación*), en la que se realizan las pruebas y evaluación correspondiente a los diseños resultantes de la tercera fase, para lo cual se procede a la fabricación de prototipos y a la simulación del proceso de fabricación, tratando de detectar posibles deficiencias tanto del nuevo producto como de su proceso de fabricación. Posteriormente se procede a la realización de pruebas de mercado que permiten simular las condiciones reales de mercado, bien sea en un laboratorio (pretest de mercado) o bien en una pequeña zona del mercado al que se va a dirigir el producto (pruebas alfa de mercado), con objeto de seleccionar la estrategia de lanzamiento más adecuada y realizar una previsión de la cifra de ventas.

Por último, si la evaluación realizada en la fase anterior es favorable, el producto pasa a la quinta fase en la que se inicia la *fabricación a gran escala*; se produce el lanzamiento al mercado del nuevo producto, su distribución inicial y las operaciones de apoyo al mismo.

El proceso de desarrollo descrito se realiza de forma iterativa hasta alcanzar el diseño más adecuado a las exigencias de los consumidores. En cada iteración se aprende sobre el problema a resolver y las alternativas existentes hasta que se converge al diseño final y se completan las especificaciones detalladas inicialmente.

La eficacia de este proceso de diseño y desarrollo dependerá no sólo de la velocidad, productividad y calidad con que se lleve a cabo cada etapa del ciclo, sino que también dependerá del número de iteraciones necesarias hasta alcanzar la solución óptima.

En cualquier caso, el proceso de diseño y desarrollo implica un conjunto complejo de actividades, que variarán en función del proyecto concreto al que se haga frente y en función del tipo de innovación al que se haga referencia.

## **1.4. Verificación del diseño y desarrollo del proceso**

Todos los productos adquiridos o producidos deben poseer el nivel de calidad deseado y en conformidad con los requisitos de los clientes, estableciendo reglas para compra de materiales, definiendo criterios para la inspección, verificación y ensayos de los productos y servicios, y evaluando continuamente la calificación de sus proveedores.

### **Descripción del proceso productivo**

Proceso de producción: "Se entiende por proceso, las transformaciones que realizara el aparato productivo creado por el proyecto para convertir una adecuada combinación de insumos y materias primas en cierta cantidad de productos. Una forma de describir y analizar el proceso de producción es mediante el uso de diagramas de flujo de proceso.

### **Maquinaria equipos y herramientas existentes:**

Detallar las maquinarias, equipos, herramientas, equipos de transporte, vehículos, etc. necesarios para llevar a cabo los objetivos del proyecto. Explicar si existen los conocimientos para operar, mantener y reparar a nivel nacional las maquinarias, equipos y herramientas mencionados en el proyecto.

### **Descripción de las instalaciones necesarias:**

Requerimiento del terreno, especificando la tenencia de la tierra, tamaño, valor vía de acceso, adecuación para el tipo de actividad que en el se realizara, problemas que presenta servicios básicos (agua, luz, teléfono, etc.). Descripción de la infraestructura y construcción. en cuanto a las instalaciones necesarias indicar: características, valor, tamaño, ubicación de oficinas.

### **Distribución física:**

Indicar la distribución física de maquinarias y equipos dentro de la planta, para establecer el tamaño y la localización de las áreas industriales dedicadas a recepción de materias primas, elaboración de productos, control de calidad, envase y empaque, almacenamiento e intercomunicación de la planta.

### **Tipos de distribución:**

Existen cuatro tipos de distribución: posición fija, por proceso, por producto y grupos tecnológicos. 1) Posición fija: hombre y equipo se llevan al lugar de producción, por ejemplo: construcción de barco, aviones. etc.2) Por proceso: varios departamentos bien definidos y adaptados para la producción de un gran número de productos similares (fundiciones, talleres de costura, etc.). 3) Por producto: producción continua (en línea de fabricación o ensamble). En cada paso del proceso el producto recibe un valor agregado, por ejemplo: una línea de ensamblaje automatiz. 4) Grupos tecnológicos: agrupa piezas de características comunes en familias y les designa una línea de producción capaz de producir cualquier pieza de esta familia.

### **Factores que determinan la localización:**

Los factores que influyen en la mayor o menor rentabilidad de una localización y que deberán tomarse en cuenta en la selección del sitio del proyecto son los expuestos a continuación: La cercanía de las fuentes de la materia primas, y el mercado consumidor, así como la calidad de los accesos, por su efecto sobre el costo del transporte y de los sistemas de abastecimiento. La disponibilidad de mano de obra y la cercanía de los mercados laborales calificados para utilizar la tecnología del proyecto. Topografía de los suelos, el costo del terreno y su disponibilidad.

### **Insumos requeridos:**

Materia prima y otros materiales que se utilizaran por producto, en cada etapa del proceso productivo, señalando: características, calidad, durabilidad. Requerimiento de insumos y precios "requerimiento total anual y el precio de los insumos necesarios para cumplir con el programa de producción.

### **Materia prima e insumos:**

Las materias primas, e insumo son aquellos materiales que influyen directamente sobre el proceso de producción y que son parte del producto final. El manejo de inventarios como una cantidad de productos disponibles para su uso o ventas posteriores.

### **Producto en proceso:**

Los inventarios de producto en proceso son producto que han dejado de ser materia prima, pero que aun no se pueden considerar productos terminados.

### **Producto terminado:**

Son artículos completamente procesados y que están listo para ser embarcados al cliente. Consumo y precio de materia prima por unidad de producto

### **Balance de materiales:**

Establecer un balance de las cantidades de insumos, productos, sub productos y desperdicio para cada producto. Para la elaboración de estos balances de materiales debemos conocer los coeficientes técnicos de rendimientos en el proceso, porcentaje de subproductos y porcentajes de desperdicio.

### **Requerimiento de personal y costo:**

Identificar la mano de obra requerida para lograr los objetivos del proyecto indicar la cantidad, calificación, modalidad de contratación, sueldo, beneficios.

### **Mano de obra directa:**

Es aquella que interviene con su acción en la fabricación de los productos, bien sea manualmente o accionando las maquinas que transforman la materia prima en producto terminado o acabado. Al estimar las necesidades de mano de obra directa, básicamente nos interesan dos cosas: \* cuantos trabajadores se necesitan \* que habilidad deben tener.

### **Mano de obra indirecta:**

Es aquella que intervienen brindando apoyo a la función de fabricación de los productos, bien sea en labores de supervisión, inspección, mantenimiento, suministro, transporte y otros. La mano de obra indirecta incluye personal para: > supervisión > empaque y embarque > mantenimiento > almacenes (materia prima, producto terminado) > inspección > control de producción > control de calidad. El numero de personas requeridas para cada una de estas áreas dependerá del tamaño y clases de organización; pero para determinarlo se deberá estimar la carga de trabajo aproximada necesaria para cada actividad de las mencionadas horas- hombre por turno.

### **Organización:**

De acuerdo con los requerimientos de la mano de obra y las funciones a desempeñar por esta, se debe estructurar la organización de la empresa, es decir, los recursos humanos disponibles para administrar el proyecto. Se debe presentar el organigrama administrativo". > Unidad formada de diferentes partes dependientes entre si, pero cada una de ellas con una función especial". > Un grupo de individuos unidos para un fin determinado: organismo social. > Organización" es ordenar o arreglar las funciones (conjunto de actividades similares o parecidas) para lograr los objetivos. Determinando la autoridad y responsabilidad de las personas encargadas de realizarla.

**El diseño de un producto y su proceso de creación no pueden separarse, especialmente en los servicios, donde el proceso es el servicio.**

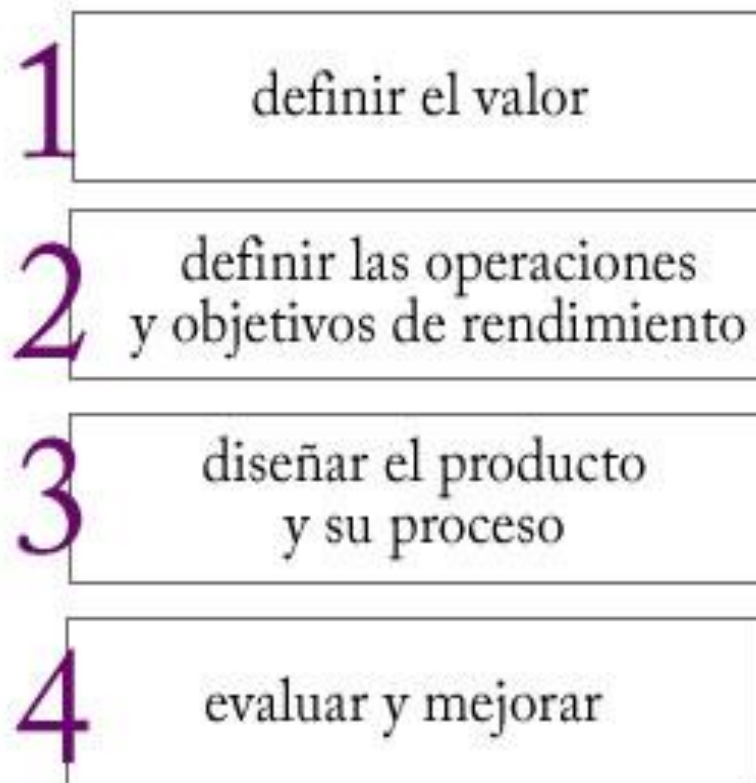
Un producto y su proceso de desarrollo son conceptos entrelazados, donde el diseño de los procesos es crítico para asegurar la satisfacción de los clientes.

Cuando uno dice que es diseñador, la mayoría asume que te dedicas a mejorar el aspecto de un producto. Pero DISEÑAR es una actividad mucho más amplia. No hay una definición universal, pero también es diseño «el proceso por el que los requisitos funcionales de los usuarios se cumplen, configurando los recursos y actividades que componen un producto o servicio».

Diseñar es tomar decisiones. Diseñar es planificar recursos para convertirlos en productos o servicios. Diseñar es **especificar** objetivos de:

- Producto: ¿qué atributos percibe el consumidor de utilidad?
- Proceso: ¿cómo podemos reproducir de forma sistemática características esenciales?

### Fases de un proceso de diseño



Un producto y su proceso interactúan de forma estrecha cuando:

- Parte del servicio del producto es la experiencia del cliente.
- El diseño y el proceso productivo afecta a las características del producto.
- El diseño del producto determina los procesos necesarios para producirlo.

Cuanto más tarde aparezca el diseño en las operaciones de negocio, más difícil y costoso es mejorar un producto o servicio.

## ***Diseño y desarrollo del proceso.***

Entre las decisiones más importantes realizadas por los gerentes de operaciones, están aquellas que involucran el diseño del proceso físico para producir bienes y servicios. Las decisiones del diseño del proceso interactúan en cada una de las cuatro áreas de decisión de la función de operaciones. Las decisiones de capacidad afectan el tipo de proceso seleccionado. El tipo de diseño del proceso a su vez afecta los trabajos disponibles y el tipo de fuerza de trabajo empleada. El proceso también afecta la calidad del producto, debido a que algunos procesos se controlan más fácilmente que otros.

Las decisiones relacionadas con la selección del proceso determinan el tipo de proceso productivo que se utilizará. Los administradores también debe decidir si se organizara el flujo del proceso como una línea de alto volumen de producción o como un proceso de producción por lotes con bajo volumen. En ocasiones se considera a la selección del proceso como un problema de distribución de equipo o como una serie de decisiones de relativamente bajo nivel, pero esto es un error puesto que la selección del proceso es, por el contrario, una decisión de naturaleza estratégica y que tiene la mayor importancia. Las decisiones sobre el proceso afectan los costos, la calidad, los tiempos de entrega y la flexibilidad de las operaciones. Los tipos principales de clasificación de los procesos son: por el tipo de flujo de productos y por el tipo de pedido del cliente.

### **Características del flujo del proceso ( *Existen tres tipos de flujo* )**

#### ***1. Flujo lineal.***

Se caracteriza por una secuencia de operaciones lineal que se utiliza para fabricar el producto o dar el servicio. En ocasiones las operaciones de flujo lineal se dividen en dos tipos de producción: masiva y continua. Producción Masiva o en Masa es una operación, como la que se utiliza en una línea de ensamble de la industria automotriz. Producción continua, se refiere a las que se denominan industrias de proceso como la industria química, del papel, etc. Aunque ambos tipos de operaciones se caracterizan por tener flujos lineales, los procesos continuos tienden a estar más automatizados y producen productos más estandarizados. Las operaciones en línea tradicionales son estrechamente eficientes, pero también muy inflexibles.

La eficiencia se debe a la sustitución del capital por la mano de obra y a la estandarización restante en tareas muy rutinarias. Debido a esta estandarización y a la organización secuencial de las tareas de trabajo, resulta difícil y costoso modificar el producto o el volumen en las operaciones con flujo lineal; por lo tanto, estas operaciones resultan relativamente inflexibles.

En los últimos años la nueva tecnología esta haciendo posible que las líneas de ensamble sean más flexibles. Esto se logra mediante el uso de control computarizado y de la reducción de los tiempos necesarios para el cambio de equipo. Como resultado se obtiene una flexibilidad sustancial.

Las operaciones en línea solo se pueden justificar en un número limitado de situaciones. Los requisitos generales son un alto volumen y un producto o familia de productos estandarizados. Sin embargo, las empresas deben de analizar con cuidado la decisión de usar operaciones en línea. Esta selección no debe basarse simplemente en la eficiencia. Deben considerarse otros factores como el riesgo de la obsolescencia del producto, la posible insatisfacción en el trabajo debida al aburrimiento.

#### ***2. Flujo intermitente.***

Se caracteriza por la producción de lotes a intervalos intermitentes. En estos casos tanto el equipo como la mano de obra se organizan en centros de trabajo. Un producto o un proyecto, fluirán, entonces solo a aquellos centros de trabajo que les sean necesarios y no utilizará los demás. Debido a que utilizan equipo para propósitos generales y mano de obra altamente calificada, las operaciones intermitentes son estrechamente flexibles para cambiar el producto o el volumen.



Una característica de los procesos intermitentes es que agrupan equipos similares y habilidades de trabajo parecidas. En contraste, el flujo lineal se denomina distribución por productos debido a que los distintos procesos, el equipo y las habilidades laborales se colocan en una secuencia de acuerdo a la manera en que se fabrica el producto. Las operaciones intermitentes se pueden justificar cuando al producto le falta estandarización o cuando el volumen es bajo. En este caso la operación intermitente resulta la más económica y tiene el menor riesgo.

### **3. Proyecto.**

La forma de operaciones por proyecto se utiliza para producir productos únicos tales como una obra de arte, un edificio. Cada unidad de estos productos se elaboran como un solo artículo. Estrictamente hablando, no existe un flujo del producto para un proyecto, sin embargo existe una secuencia de operaciones. En este caso las operaciones individuales o tareas se deben de colocar en una secuencia tal que contribuya a los objetivos definitivos del proyecto.

La forma de operaciones por proyecto se utiliza cuando hay una gran necesidad de creatividad y de conceptos únicos. Resulta difícil automatizar los proyectos puesto que solamente se hacen una vez; sin embargo, en ocasiones se puede utilizar equipo para propósito generales con el objeto de reducir las necesidades de mano de obra. Los proyectos se caracterizan por tener un alto costo y son difíciles de planear y controlar a nivel administrativo. Esto se debe a que con frecuencia es difícil definir un proyecto en sus etapas iniciales y podría estar sometido a un alto grado de cambio e innovación.

Las características de los procesos anteriores, se resumen en el siguiente cuadro, el cual permite una comparación directa entre los tipos de proceso.

#### **Clasificación por tipo de pedido:**

Otro aspecto importante que afecta la selección del proceso es ver si el producto se fabrica para ser almacenado en inventario o para surtir un pedido del cliente. Cada uno de estos tienen sus propias ventajas y desventajas. Aunque un proceso de fabricación para inventarios proporcionará un servicio rápido con costos bajos, proporciona menor flexibilidad en la elección de productos que el proceso de fabricación por pedido.

#### **Proceso de fabricación para inventarios.**

- No se asignan pedidos individuales.
- Se cuenta con una línea de producción estandarizada.
- La compañía acumulara inventario anticipándose a la demanda; por lo tanto, los pronósticos, la administración de inventarios y la planeación de la capacidad se vuelven esenciales.

#### **Proceso de fabricación por pedido.**

- Se responde a los requerimientos del cliente
- Se realizan pedidos individuales
- Se cuenta con una amplia gama de especificaciones
- Las actividades de procesamiento se relacionan con los pedidos individuales.

La clave de la eficiencia de las operaciones en los procesos de fabricación por pedido, son los tiempos de entrega. Esto significa que los tiempos de entrega deben de ser fijados de modo realista por los departamentos de mercadotecnia y operaciones. En resumen un proceso de fabricación por pedido se relaciona con los tiempos de entrega y el control del flujo de pedido. El proceso debe de ser flexible para satisfacer los pedidos del cliente. Un proceso de fabricación para inventarios se relaciona con la conservación de los inventarios y la eficiencia de las operaciones; el proceso se vuelve lineal para producir solamente productos estandarizados.

## Decisión de selección del proceso.

Los procesos se han clasificado de acuerdo con dos dimensiones: el flujo del producto y el tipo de fabricación, esta clasificación se muestra en la tabla siguiente:

### Matriz de las características del proceso.

	<b>Fabricación para inventarios</b>	<b>Fabricación por pedido.</b>
<i>Flujo lineal</i>	I refinación del petróleo molinos de harina productos enlatados	II Línea de ensamble automotriz compañía telefónica servicio eléctrico
<i>Flujo intermitente</i>	III fabrica de vidrio fabrica de muebles alimentos rápidos	IV restaurante hospital joyería
<i>Por proyecto</i>	V casas para especulación pinturas comerciales	VI Edificios, cines Barcos

En una empresa cada producto en particular se produce mediante uno de estos seis productos, sin embargo, con frecuencia una mezcla de productos ocasionan una mezcla de tipos de procesos en la misma empresa.

Resulta muy común que las organizaciones tengan varios tipos de procesos en la misma instalación física o sea tienen una planta dentro de otra. Debe notarse que los seis procesos se aplican tanto a las empresas de servicios como a las empresas que proporcionan bienes.

Esta clasificación puede utilizarse para varios propósitos, por ejemplo:

- a). Se puede utilizar en la toma de decisiones sobre costos, calidad, producción y control de inventarios.
- b). Se puede utilizar para seleccionar el proceso.

### Los factores que se deben de tomar en cuenta en la selección del proceso son:

- Condiciones de mercado
- Las necesidades de capital
- La mano de obra
- Las habilidades gerenciales
- La materia prima
- La tecnología.