



# Características de la Tecnología

Presentado por Diana Ita, Ph.D.


Referencia principal: Allenby, B. 2012

Preparado por: Ramzy Kahhat y Diana Ita



# Diseño del Producto/Infraestructura

- Ningún producto puede ser hecho sin el uso de materiales y energía para los de estado y forma requeridos.
- La fabricación tiene **impactos negativos al ambiente** y, por tanto, implicaciones de la sostenibilidad.
- Los productos no se producen sin la demanda del consumidor: Implica algún valor positivo a la sociedad



Problema para los ingenieros  
sostenibles: una perspectiva no  
puede ser enteramente económica o  
enteramente ambiental para que  
sea satisfactoria.

**Reto:** Debemos reducir el impacto sin afectar el valor social o  
económico.

# ¿Qué debe cumplir el producto?

- Fabricado a un precio competitivo
- Plazo de tiempo competitivo con las características que atraen a los clientes.
- Debe considerar infraestructura importante y tecnologías acopladas.
- Deben cumplir todas las leyes y reglamentos aplicables (leyes ambientales, entre otras) que suelen variar frecuentemente





# Ingeniería de Diseño: Diseño para X

- El grado de libertad del diseño son limitadas (técnicas, económicas, ambientales).
- Cada producto/infraestructura puede ser diseñado para un atributo específico; Diseño para X

# Tipos de Diseños

## Diseño para Ensamblar (DFA)

- ¿Es el producto/infraestructura fácil de ensamblar con una alta calidad inherente? Para un ingeniero sostenible, menos cantidad de producto malo es igual a menos residuos innecesarios y menos costo innecesario.

## Diseño para Desensamblar (DFD)

- ¿Puede el producto/infraestructura ser fácilmente desmontado para un posterior reciclaje o reutilización de componentes o materiales (usando broches de presión en lugar de tornillos)? Las tecnologías usadas en el manejo del fin de vida deben considerarse/asumirse.

## Diseño para el Ambiente (DFE):

- ¿El producto/infraestructura está diseñado para ser amigable al ambiente, con una adecuada selección de materiales y características tales como una larga vida útil y la eficiencia energética que reduzcan su impacto ambiental?
- Usan herramientas como ACV (LCA).

# Tipos de Diseños

## Diseño para Fabricación (DFM)

- ¿Es el producto/infraestructura fácil de fabricar? ¿Se reducen productos que no cumplen estándares de calidad y con eso se reducen los residuos?
- Por ejemplo, tener componentes que pueden ser limpiados sin el uso de materiales tóxicos

## Diseño para el cumplimiento de normativas (DFRC)

- Es el producto/infraestructura compatible con todos los reglamentos y leyes en sus mercados de referencia? ¿Se puede rediseñar con facilidad para cumplir con futuras reglamentaciones? Un diseño de producto flexible es ideal.

## Diseño para la Fiabilidad (DFR)

- Dada la variedad de entornos en los que el producto puede ser utilizado, y cómo se va a utilizar, ¿es confiable y seguro?
- Por ejemplo, un dispositivo electrónico que se usa cuando hay un alto riesgo de electricidad estática debe estar diseñado para evitar el fallo cuando se expone a la descarga estática.

# Tipos de Diseños

## Diseño para la Sostenibilidad (DFS)

- ¿Es el producto/infraestructura sostenible? ¿Es posible?
- Debe incluir factores sociales, económicos y ambientales

## Diseño de Servicios y Mantenimiento (DFSM)

- ¿Está el producto/infraestructura diseñada para reducir al mínimo la instalación y operaciones de mantenimiento que son necesarios?
- Por ejemplo, productos que se usan en campo donde un mantenimiento sofisticado no es posible

## Diseño para la capacidad de prueba (DFT)


- ¿Es el producto fácil de probar?
- Para productos muy complejos como los chips electrónicos o computadoras



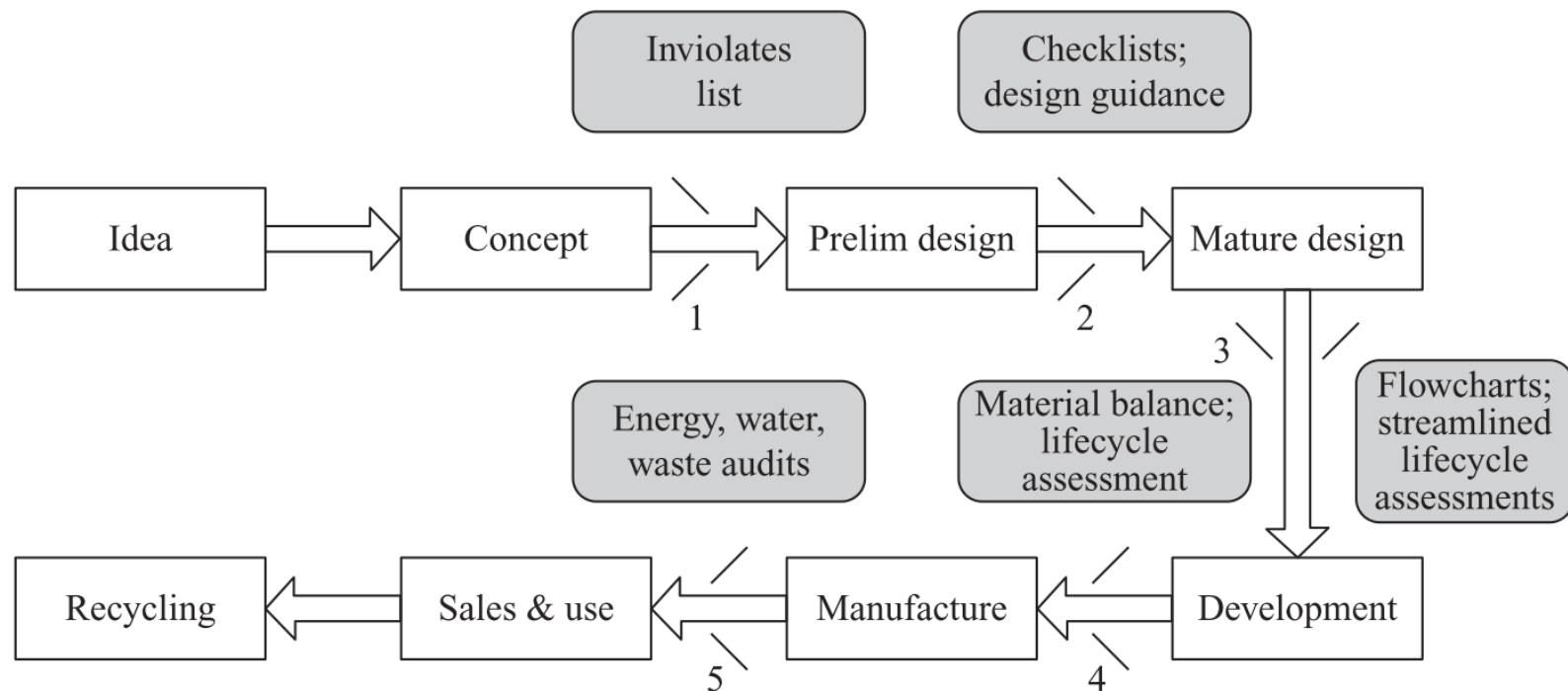
# Procesos de Diseño

- Los procesos de diseño de productos/infraestructura requieren **conocimientos especializados en áreas muy diferentes**, lo cual es una de las razones por la cual el **diseño moderno** se practica con **equipos de personas**.





El producto debe reflejar  
condiciones reales y no ilusiones  
(irreales). Por ejemplo, un producto  
complejo libre de tóxicos al 100%



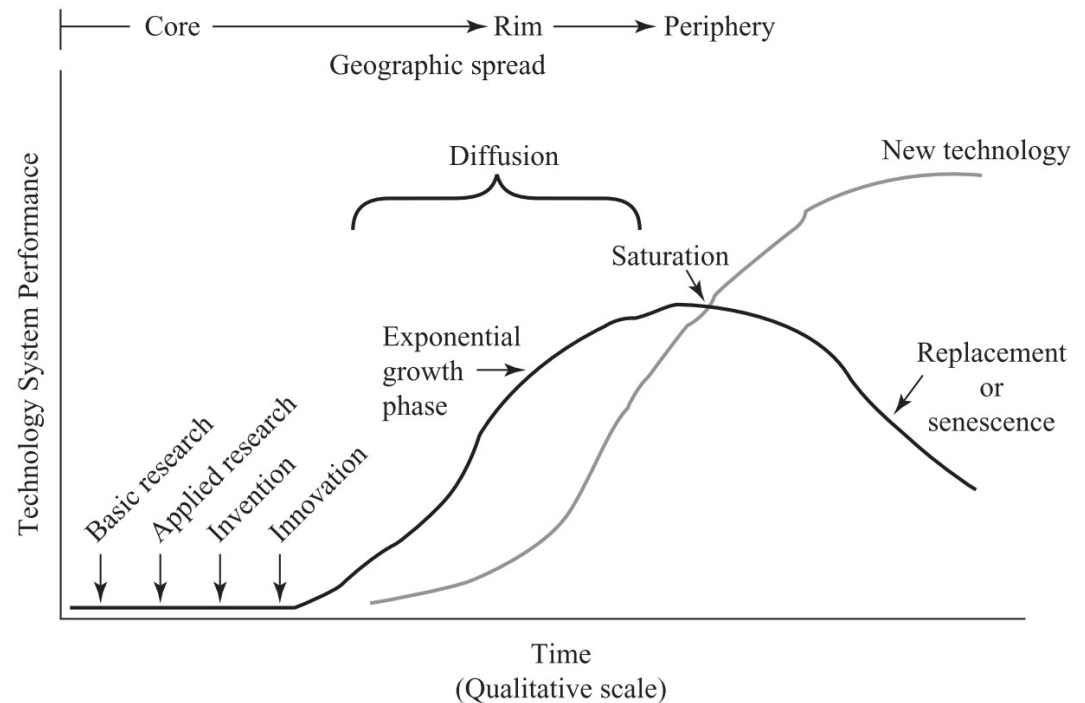
Camino típico, con puntos de decisión (puertas), nombrados como números. Las decisiones en cada puerta **podrían incluir** no sólo a los miembros del equipo de **diseño**, pero la gente de **marketing**, aprovisionamiento, **logística**, etc. Cuanto más pronto se identifique un producto no competitivo, se pierde menos tiempo, dinero y recursos.

# Comportamiento de los sistemas tecnológicos

Las tecnologías tienen en general una fase de **investigación y desarrollo**, que incluyen la **investigación básica**, **investigación aplicada**, la **invención** y la **innovación**

La innovación puede durar todo el ciclo de vida de la tecnología

La adopción de (nuevas) tecnologías depende de cada realidad





## Comportamiento de los sistemas tecnológicos

- La sustitución de un material puede tomar años
- Desde un punto de vista de ingeniería sostenible, no se deberían usar materiales de países en conflicto por problemas con los derechos humanos: **La República Democrática del Congo y el tantalio.**



# TRES NIVELES DE LOS SISTEMAS DE TECNOLOGÍA



# El avión

- **La tecnología existe en conjunto con sus objetivos**
- **Tecnología de Nivel 1:** Traslado de pasajeros de un lugar a otro y de manera segura, rápida, etc. En este nivel, es una tecnología eficiente
- **Tecnología de Nivel 2:** El avión es parte de un **sistema de transporte complicado**, que no solo **garantiza la meta del nivel 1** sino la **continuidad de las operaciones del transporte** de carga y pasajeros en el mundo → esta meta crea una tecnología de nivel 2. Acá hay eventos impredecibles.



# El avión

¿Las otras dimensiones?

Parte importante de la calidad de vida, ecoturismo, degradación de ecosistemas, culturas, traslado de enfermedades

**Tecnología de Nivel 3**, nivel de los sistemas de la tierra que afectan a los humanos, culturas, ecosistemas, ciclos naturales, etc., de maneras impredecibles y complejas

Necesidades comerciales y militares....



# Tres Niveles de los Sistemas Tecnológicos

Nivel de tecnología	Metas	Implicación Política Política de Respuesta
Nivel I	Definida: la tecnología y las metas están estrechamente unidas	Relativamente simple: SI O NO a la tecnología y meta explícita
Nivel II	Definida, pero débilmente acoplada, con otras variables independientes que interfieren	Decisión explícita, y luego, hacer frente a las consecuencias no deseadas
Nivel III	Incierto y a menudo en conflicto; más importante puede ser inconsciente o implícito	Evaluación de la tecnología y política a tiempo real (RTTPA por sus siglas en inglés)

Muestra los tres niveles de tecnología y como estos están relacionados con las metas y como llevan a las políticas de respuesta. En el nivel 1 las tecnologías son causales y repuestas integrales, por tanto, tienen una claridad de propósito que se pierde a medida que uno pasa al nivel II y nivel III.

# La matriz de políticas de respuesta: Ejemplo de la vacuna

Nivel de tecnología	Metas	Política de Respuesta
Nivel I	Reducir el riesgo individual de enfermedad	Acuerdo sobre la meta, y por lo tanto en la tecnología: la aplicación de la tecnología
Nivel II	Aumentar el crecimiento económico en los países en desarrollo mediante la reducción de los costos de la enfermedad	Aplicar la tecnología, pero la política por sí sola puede no llegar a la meta establecida
Nivel III	Mejorar el bienestar humano a través de la tecnología de vacunas	Evaluación de la tecnología y política a tiempo real (RTTPA por sus siglas en inglés) – que otros sistemas se ven afectados por los programas de vacunación, ¿cómo respondemos?



# Conclusion del ejemplo

- Los niveles de la tecnología tienen diferentes implicancias.
- **La tecnología (una vacuna) sigue siendo la misma:** lo que cambia son los objetivos atribuidos a la difusión de la tecnología y la capacidad la tecnología de lograr la meta.
- **Necesidad de respuestas a tiempo real: Ninguna posición política estable es factible a priori.**



## Conclusion del ejemplo

- Es importante que tanto la ingeniería sostenible y las estructuras políticas relacionadas adopten una postura de **cuestionamiento constante y compromiso continuo** de los sistemas que están siendo modificados.



# Ejemplo CFC

- Si los pocos científicos no se hubieran preguntado acerca de las implicaciones de la estabilidad química de los CFCs en la estratósfera, podríamos no haber encontrado el problema de la destrucción del ozono estratosférico a tiempo para responder con eficacia.



# Conclusiones

- El cambio tecnológico no puede ser entendido como un evento tecnocrático aislado.
- Especialmente con los sistemas de tecnología de punta que forman el núcleo de las ondas de Kondratiev, la tecnología representa un movimiento hacia un nuevo estado del sistema de la tierra.
- Este estado integra sistemas naturales, ambientales, culturales, teológicos, institucionales. Estos cambios son impredecibles y pueden traer grandes costos.



# Dos lecciones para el Ingeniero Sostenible

1. cualquier tecnología lo suficientemente potente y nueva, es probable que tenga oposición por los que controlan las tecnologías a ser desplazadas.
2. incluso si la evolución tecnológica puede ser detenida a nivel local, es difícil de detener cualquier tecnología que ofrece ventajas económicas o culturales, especialmente en un mercado globalizado.