



UNIVERSITAT
POLITÀCNICA
DE VALÈNCIA



TRABAJO DE FIN DE MÁSTER
MODALIDAD DE INVESTIGACIÓN

**ANÁLISIS DEL ESTADO DEL
CONOCIMIENTO DE LA CERTIFICACIÓN
ENERGÉTICA APLICADO A CRITERIOS DE
SOSTENIBILIDAD Y EFICIENCIA EN
EDIFICACIÓN.**

**DIRECTRICES EN EL DISEÑO Y EJECUCIÓN
DE PROYECTOS PREVIAS A LA AUDITORÍA
ENERGÉTICA**

PRESENTADO POR
FRANCISCA MOLINA MORENO

DIRIGIDO POR:
DR. VÍCTOR YEPES PIQUERAS

Índice

- INTRODUCCIÓN
- OBJETIVOS
- EVALUACIÓN Y CERTIFICACIÓN AMBIENTAL
- EFICIENCIA DURANTE CICLO DE VIDA
 - Etapas previas
 - Fase diseño
 - Fase construcción
 - Fase explotación
- DAFO
- CONCLUSIONES
- LÍNEAS FUTURAS



Introducción



Desarrollo sostenible

1. INTRODUCCIÓN

2. OBJETIVOS

3. EVALUACIÓN AMBIENTAL

4. EFICIENCIA DURANTE CICLO DE VIDA

1. Etapas previas
2. Fase diseño
3. Fase construcción
4. Fase explotación

5. DAFO

6. CONCLUSIONES

7. LÍNEAS FUTURAS

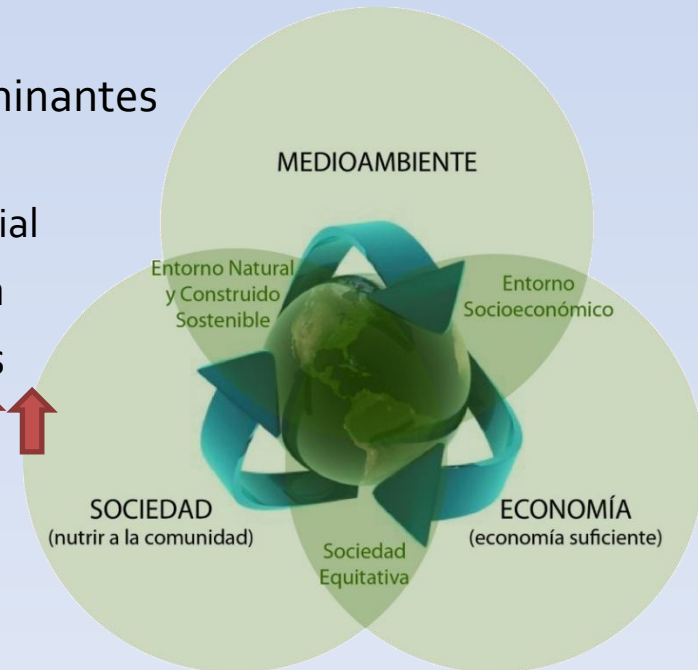
- *"Desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades". Informe Brudtland, 1975*

- **Fomentado por acuerdos internacionales:**

- Incremento de la eficiencia energética en un 20%
- 20% consumo total cubierto por energías renovables
- Reducción emisiones CO₂ en 20%.

- **Sector Construcción:**

- Mayor fuente emisión gases contaminantes en Europa
 - [30-40%] consumo energético mundial
- Necesidad de evaluar el ciclo de vida
- Motivo de interés por EE en edificios
- Implicación en los últimos años ↑↑↑↑



Pilares del Desarrollo Sostenible
Relación entre medioambiente, economía y sociedad



Construcción Sostenible

- 1. INTRODUCCIÓN
- 2. OBJETIVOS
- 3. EVALUACIÓN AMBIENTAL
- 4. EFICIENCIA DURANTE CICLO DE VIDA
 - 1. Etapas previas
 - 2. Fase diseño
 - 3. Fase construcción
 - 4. Fase explotación
- 5. DAFO
- 6. CONCLUSIONES
- 7. LÍNEAS FUTURAS

- **Creación entorno construido sobre principios de recursos eficientes y ecológicos como:**
 - Reducir consumo recursos no renovables
 - Mejorar entorno natural
 - Eliminar o reducir uso materiales contaminantes o tóxicos
- **Decisiones de buenas prácticas:**
 - iniciadas (en etapas de planificación y diseño) y
 - continuadas tras abandono de obra.
- **Se requiere cambio de paradigma en construcción para cumplir desafíos:**
 - Cambio de prioridades proceso constructivo en todo su Ciclo Vida.

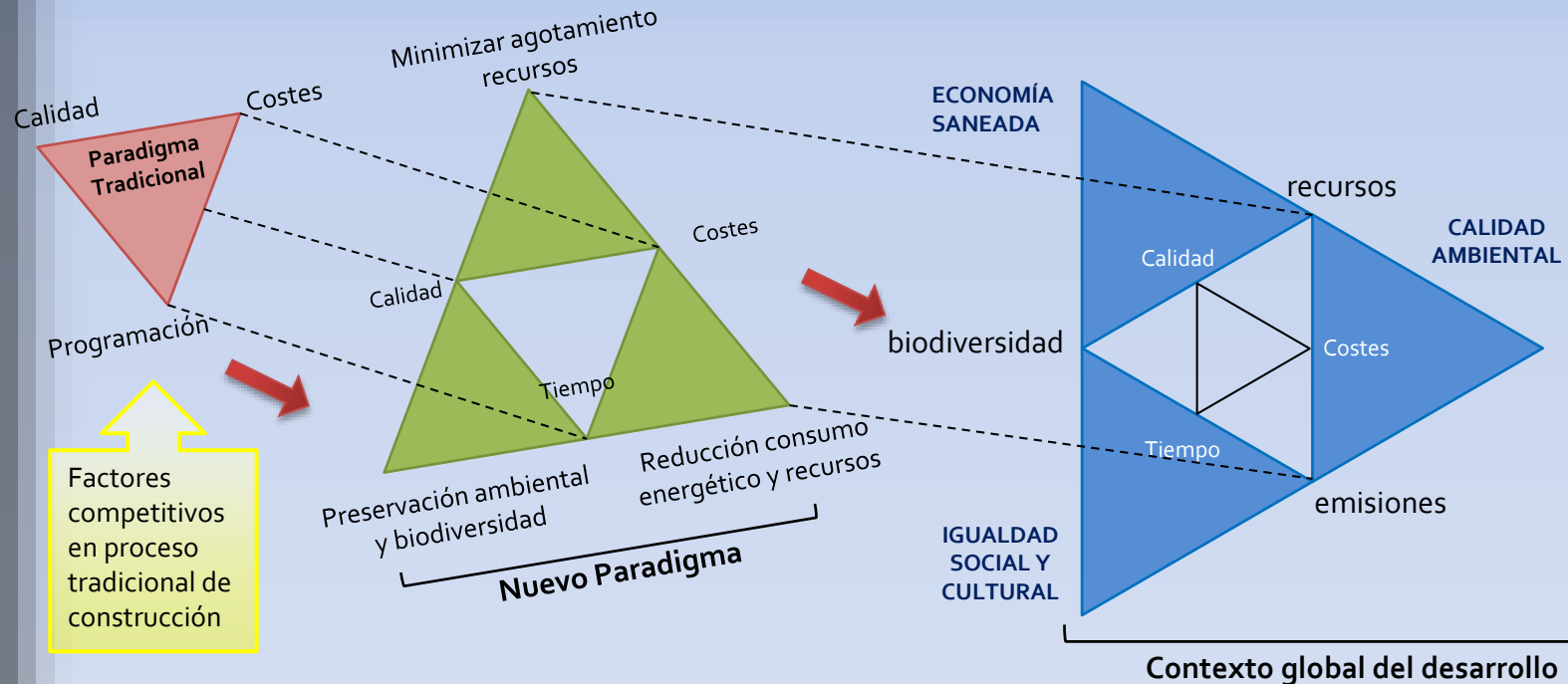
Problemática:
no siempre rentables en sector.
Desafíos



Cambio de paradigma en la construcción

1. INTRODUCCIÓN

2. OBJETIVOS
3. EVALUACIÓN AMBIENTAL
4. EFICIENCIA DURANTE CICLO DE VIDA
 1. Etapas previas
 2. Fase diseño
 3. Fase construcción
 4. Fase explotación
5. DAFO
6. CONCLUSIONES
7. LÍNEAS FUTURAS



Desafíos de la construcción sostenible en un contexto global. Vanegas et al. (1996)

- **Empresas Arquitectura, Ingeniería y Construcción: actores principales en etapas de diseño y construcción**
- **Sus decisiones afectan a la preservación ambiental**
- **Problema: falta de experiencia con estándares evaluación**



Objetivos

Objetivos

1. INTRODUCCIÓN
2. **OBJETIVOS**
3. EVALUACIÓN AMBIENTAL
4. EFICIENCIA DURANTE CICLO DE VIDA
 1. Etapas previas
 2. Fase diseño
 3. Fase construcción
 4. Fase explotación
5. DAFO
6. CONCLUSIONES
7. LÍNEAS FUTURAS

GENERALES

Dar a conocer:

- Principios
- Métodos
- Procedimientos
- Estándares

recomendados para proyecto edificación eficiente;

- Demostrar compromiso medioambiental

ESPECÍFICOS

- Dificultades de aplicación de evaluación ambiental e idoneidad de certificar.
- Evolución de escenarios de evaluación según dimensiones del desarrollo sostenible
- Implicaciones en sector de la construcción
- Evolución tendencias empresas
- Análisis DAFO



ALCANCE: edificación y rehabilitación



Evaluación Ambiental



Evaluación y certificación ambiental

Evaluación ambiental de edificios

1. INTRODUCCIÓN
2. OBJETIVOS
3. **EVALUACIÓN AMBIENTAL**
4. EFICIENCIA DURANTE CICLO DE VIDA
 1. Etapas previas
 2. Fase diseño
 3. Fase construcción
 4. Fase explotación
5. DAFO
6. CONCLUSIONES
7. LÍNEAS FUTURAS

- **Procedimiento para conocer, optimizar y comprobar grado de Eficiencia Energética**
 - Durante todo el ciclo de vida del edificio
 - Utilizando:
 - Bases de datos
 - Algoritmos de cálculo
- **Formas de evaluar:**
 - Listas de comprobación
 - Requisitos eficiencia energética y sostenibilidad.
 - Expresan grado de cumplimiento para cada parámetro analizado.
 - Modelos virtuales o tridimensionales del edificio



Garantía nivel ambiental: CERTIFICACIÓN AMBIENTAL o ENERGÉTICA

Certificación ambiental




1. INTRODUCCIÓN
2. OBJETIVOS
3. **EVALUACIÓN AMBIENTAL**
4. EFICIENCIA DURANTE CICLO DE VIDA
 1. Etapas previas
 2. Fase diseño
 3. Fase construcción
 4. Fase explotación
5. DAFO
6. CONCLUSIONES
7. LÍNEAS FUTURAS

- **Utilidad: garantizar el cumplimiento de un alto estándar ambiental y de confort en edificios:**
 - Residencial u oficinas
 - Nuevo o existente
- **Utiliza unos parámetros normalizados, establecidos por una entidad acreditadora imparcial**
- **Diversos niveles de certificación**



- **Diversos tipos:**
 - LEED – US Green Building Council
(*Leadership in Energy and Environmental Design*)
 - VERDE (GBC España). Adaptación de LEED
 - Green Globes (EE.UU)
 - BREEAM (UK)
 - Green Star (Australia)
 - BEPAC (Canadá)
 - CASBEE (Japan)

Certificación Energética de Edificios Indicador kgCO2/m²	Edificio Objeto			Edificio Referencia		
<div><div><6.8A</div><div>6.8-11.1B</div><div>11.1-17.3C</div><div>17.3-26.5D</div><div>>26.5E</div><div>F</div><div>G</div></div>	<div>4.6A</div> <div>EDIFICIO EFICIENTE RNCE_www.certificacion-energetica.net</div> <div></div>			<div>EDIFICIO BASE (MINIMO QUE CUMPLE NORMATIVA HE1) RNCE_www.certificacion-energetica.net</div> <div>30.3E</div>		
	DEMANDA ENERGIA EDIFICIO			DEMANDA ENERGIA EDIFICIO		
	Clase	kWh/m²	kWh/año	Clase	kWh/m²	kWh/año
Demanda calefacción	D	55.4	4372.1	E	73.4	5792.7
Demanda refrigeración	E	20.0	1578.4	D	12.4	986.5
	Clase	kgCO2/m²	kgCO2/año	Clase	kgCO2/m²	kgCO2/año
Emisiones CO2 calefacción	A	0.0	0.0	E	23.5	1854.6
Emisiones CO2 refrigeración	E	4.6	363.0	E	4.8	378.8
Emisiones CO2 ACS	A	0.0	0.0	D	2.0	157.8
Emisiones CO2 totales			363.0			2391.3

Certificación ambiental

1. INTRODUCCIÓN
2. OBJETIVOS
3. **EVALUACIÓN AMBIENTAL**
4. EFICIENCIA DURANTE CICLO DE VIDA
 1. Etapas previas
 2. Fase diseño
 3. Fase construcción
 4. Fase explotación
5. DAFO
6. CONCLUSIONES
7. LÍNEAS FUTURAS

Criterios en diferentes categorías acreditación

Emplazamiento Sostenible

- Orientación
- Accesibilidad, cercanía a servicios,
- Reducción tiempos transporte (contaminación acústica, CO₂).



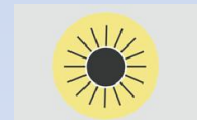
Uso eficiente agua

- Costes de mantenimiento (ciclos de vida).
- Estrategias de conservación: coste nulo.
- Menor consumo usuarios en abastecimiento y tratamiento. Hasta 30%. Ej. Reutilización aguas grises para riego



Energía y atmósfera

- Consumo energético durante ciclo de vida



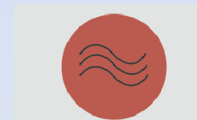
Materiales y recursos

- Impacto de Fabricación y Desecho de materiales mucho mayor a su uso.
- Considerar ACV completo



Habitabilidad y confort usuarios

- Calidad del aire
- Evaluación previa componentes:
 - *Materiales químicamente agresivos (pinturas, adhesivos);*
 - *-Aire exterior filtrado aumenta ventilación, control humedad y contaminantes*



Problemática:

- **Variabilidad geográfica**
- **Complejidad de uso**
 - Por variaciones climáticas
- **Gran diferencia en el nº de criterios evaluados**
 - *GBCTool*: 120 criterios
 - *BEPAC*: 30 criterios
- **Debilidades en el sistema de puntuación:**
 - no hay una estrategia clara de evaluación
 - ponderaciones de puntuación subjetivas



Implicación en proceso constructivo



Análisis, implicaciones y externalidades de los procesos para una construcción eficiente y sostenible

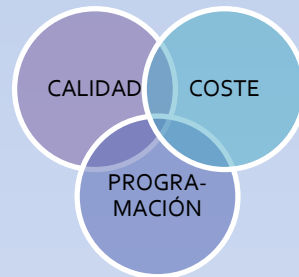


Evolución de los escenarios de Evaluación

1. INTRODUCCIÓN
2. OBJETIVOS
3. EVALUACIÓN AMBIENTAL
4. **EFICIENCIA DURANTE CICLO DE VIDA**
 1. Etapas previas
 2. Fase diseño
 3. Fase construcción
 4. Fase explotación
5. DAFO
6. CONCLUSIONES
7. LÍNEAS FUTURAS

• Enfoque tradicional no siempre acorde a principios sostenibles

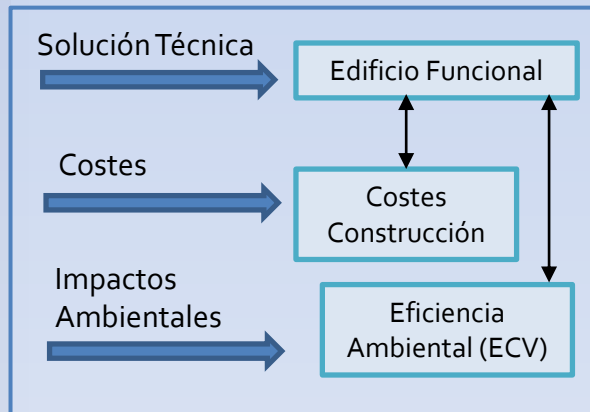
- Ciclo de vida carecía de importancia:



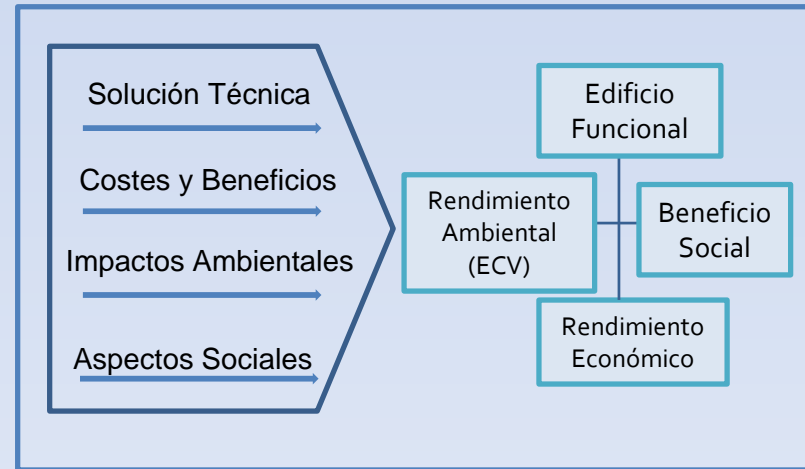
- Nuevo enfoque: Cambio prioridades:



Evaluación y Comparación de:



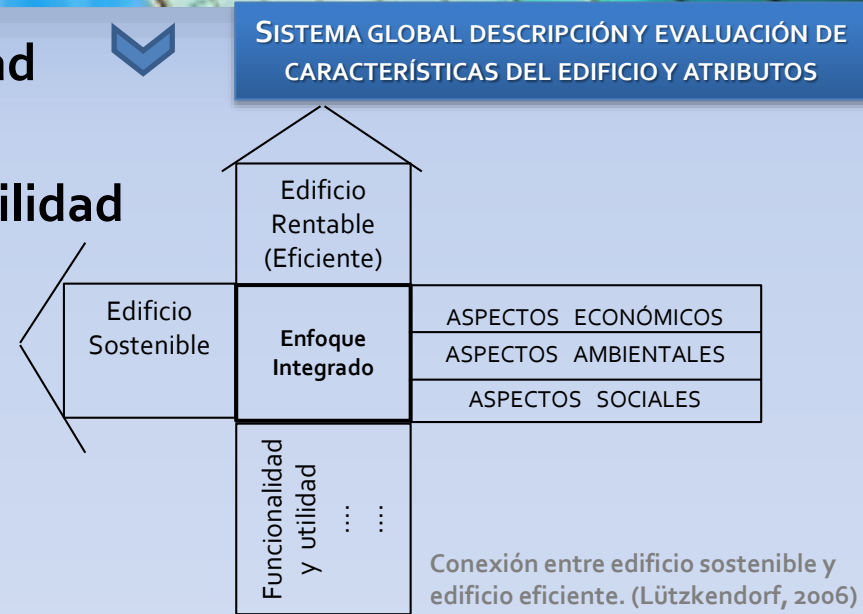
Evaluación, Comparación y organización unidimensional de:



Enfoque durante el ciclo de vida de la edificación

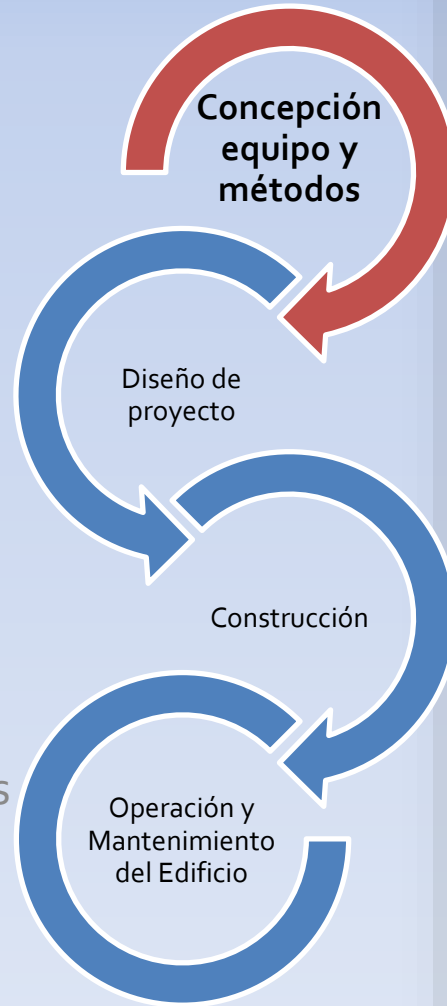
1. INTRODUCCIÓN
2. OBJETIVOS
3. EVALUACIÓN AMBIENTAL
4. **EFICIENCIA DURANTE CICLO DE VIDA**
 1. Etapas previas
 2. Fase diseño
 3. Fase construcción
 4. Fase explotación
5. DAFO
6. CONCLUSIONES
7. LÍNEAS FUTURAS

- **Aumento de la sostenibilidad global y eficiencia**
- **Posibles pérdidas de rentabilidad**
- **Necesidad de adaptación empresas (inexperiencia)**
- **Constructibilidad**
 - integración cadena suministro
 - plazo de construcción y de entrega
 - servicios de obraviabilidad constructiva



Etapa previa al diseño

1. Equipo de trabajo:
Interoperabilidad
2. Gestión eficiente de proyectos
sostenibles
3. Elección modelo eficiencia
energética



Etapa previa al diseño

1. INTRODUCCIÓN
2. OBJETIVOS
3. EVALUACIÓN AMBIENTAL
4. **EFICIENCIA DURANTE CICLO DE VIDA**
 1. Etapas previas
 2. Fase diseño
 3. Fase construcción
 4. Fase explotación
5. DAFO
6. CONCLUSIONES
7. LÍNEAS FUTURAS

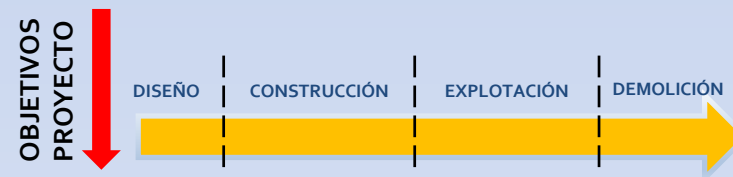
- **Esencial la resolución de problemas:**

- Mucho más ventajoso que en fases futuras



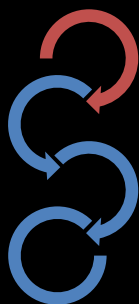
- **Reuniones frecuentes de:**

- Planificación y definición de objetivos.
- Prevención (cambios en diseño no afecten a comportamiento ambiental)



- **Importancia programación intervención colaboradores y tipo de propietario.**

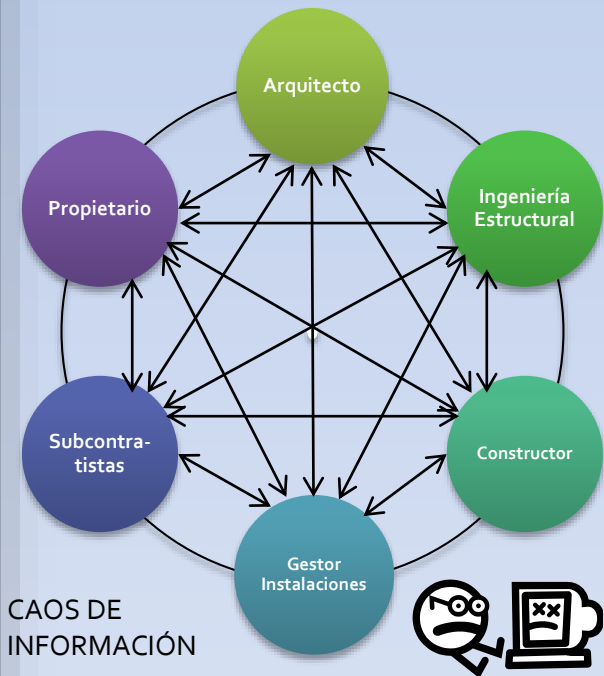
1. Elección equipo (concepto de interoperabilidad)
2. Elección modelo evaluación ambiental
3. Gestión eficiente del proyecto sostenible: Relación con Construcción Sin Pérdidas.



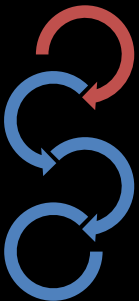
1. Interoperabilidad y Trabajo Colaborativo

1. INTRODUCCIÓN
2. OBJETIVOS
3. EVALUACIÓN AMBIENTAL
4. EFICIENCIA DURANTE CICLO DE VIDA
 1. Etapas previas
 2. Fase diseño
 3. Fase construcción
 4. Fase explotación
5. DAFO
6. CONCLUSIONES
7. LÍNEAS FUTURAS

1. Elección equipo multidisciplinar (interoperabilidad) - Cambios simultáneos ↑ eficiencia proyecto.



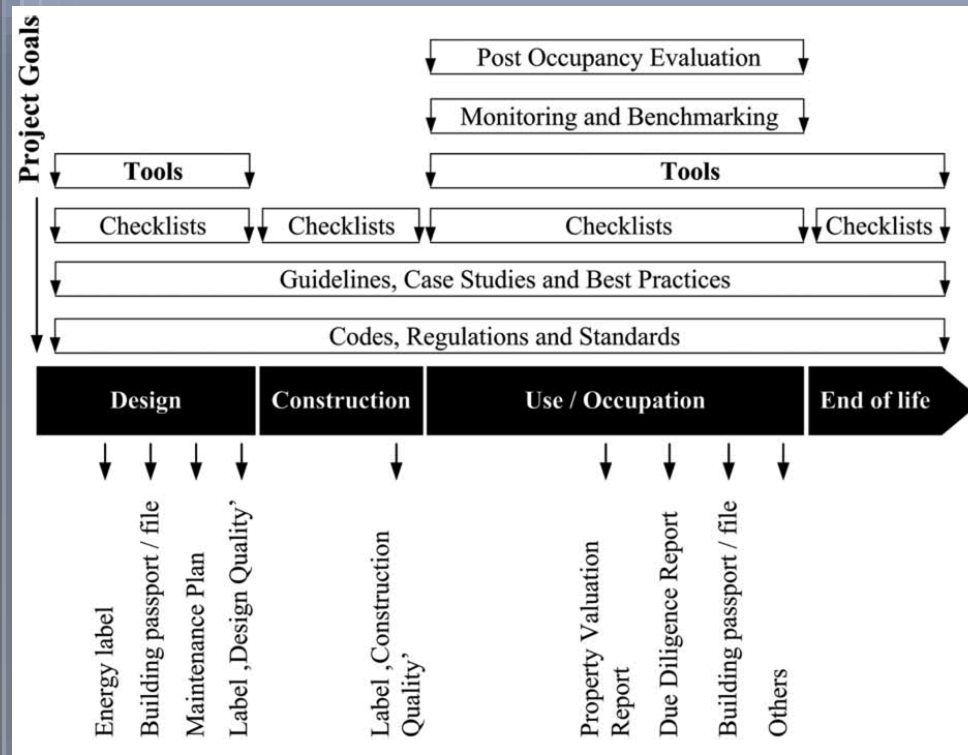
- Estandarización: Interconexión en formato IFC
- Elevado grado integración (alta eficiencia), puede resultar antieconómico por inexperiencia de colaboradores.



2. Herramientas y metodologías de evaluación

1. INTRODUCCIÓN
2. OBJETIVOS
3. EVALUACIÓN AMBIENTAL
4. **EFICIENCIA DURANTE CICLO DE VIDA**
 1. **Etapas previas**
 2. Fase diseño
 3. Fase construcción
 4. Fase explotación
5. DAFO
6. CONCLUSIONES
7. LÍNEAS FUTURAS

- Elección método evaluación ambiental
- Factor clave: ratio costes ahorrados / coste ciclo de vida



INTERACCIÓN de herramientas de Evaluación Ambiental con Instrumentos para Diseño Sostenible y Control Post- Ocupación

Sistema global de evaluación de características del edificio

El trabajo interdisciplinario puede complementarse con:

- estudios de caso
- buenas prácticas
- directrices
- etiquetas
- listas de control
- códigos y reglamentos
- informes de valoración

Limitaciones:

Lützkendorf & Lorentz, 2006.

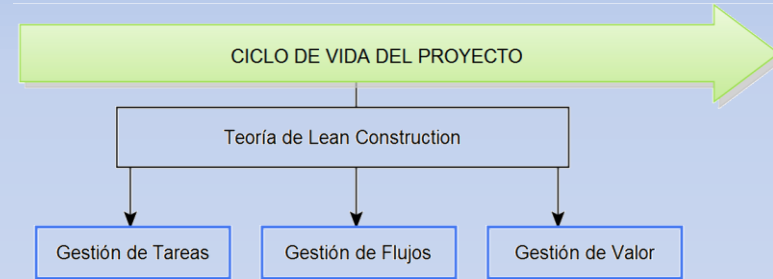
- No se pueden aplicar fácilmente durante etapas iniciales.
- Falta de coincidencia en la información suministrada en evaluación con la demandada por interesados. No se formulan intereses particulares asociados a decisiones de inversión, o evaluación de riesgos!!

3. Filosofía lean en la ejecución sostenible:

1. INTRODUCCIÓN
2. OBJETIVOS
3. EVALUACIÓN AMBIENTAL
4. EFICIENCIA DURANTE CICLO DE VIDA
 1. Etapas previas
 2. Fase diseño
 3. Fase construcción
 4. Fase explotación
5. DAFO
6. CONCLUSIONES
7. LÍNEAS FUTURAS

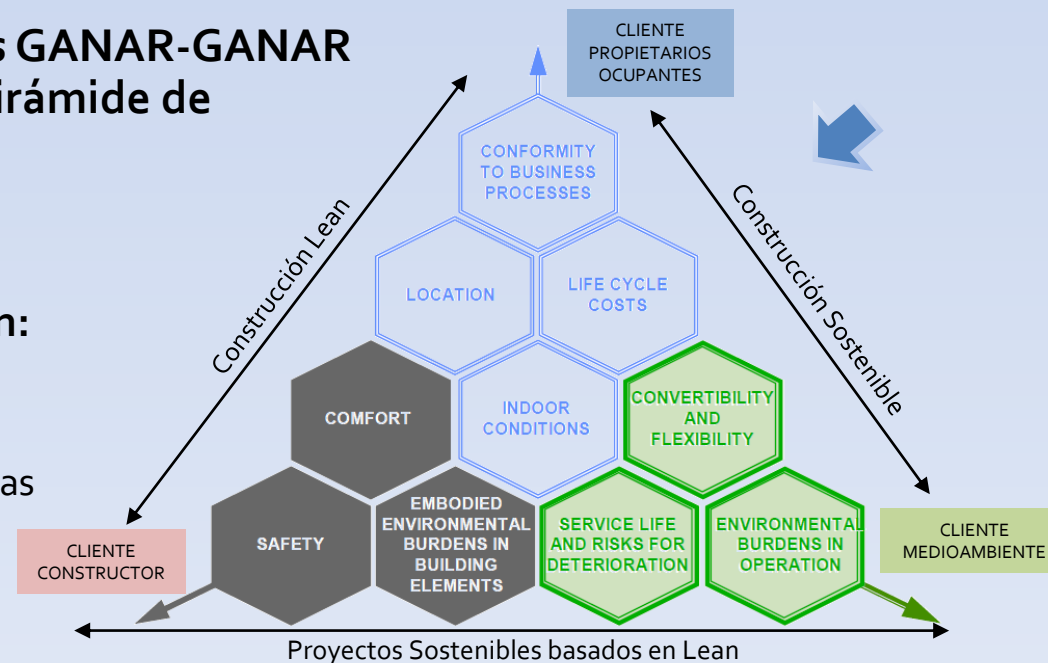
- Tanto la construcción lean como la sostenible se preocupan por reducir residuos, aunque con diferente objetivo:

- Planificación de programación (alta eficiencia)
- Optimización del rendimiento
- Satisfacción del cliente



Marco teórico de Lean Construction. Fuente: Zhenyu Zhong, 2011

- Perspectiva de logros GANAR-GANAR entre clientes de la pirámide de valores
- Gestión de Proyectos mediante técnicas lean:
 - Sostenibilidad
 - Habitabilidad
 - Reducción de pérdidas



Clasificación de demanda y prioridades según cliente. P. Huovila & L.Koskela ,2011.

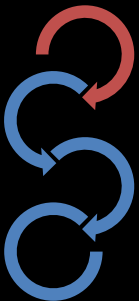
Construcción Lean y Sostenibilidad

1. INTRODUCCIÓN
2. OBJETIVOS
3. EVALUACIÓN AMBIENTAL
4. EFICIENCIA DURANTE CICLO DE VIDA
 1. Etapas previas
 2. Fase diseño
 3. Fase construcción
 4. Fase explotación
5. DAFO
6. CONCLUSIONES
7. LÍNEAS FUTURAS

- Para eliminación efectiva de pérdidas de tiempo y recursos:
 - Métodos innovadores de **contratación** (reconocimiento e incentivos).
 - **Participación** mayor y más temprana del **constructor** y promotor en elección métodos constructivos.
 - Plantear **integración lean** con nuevas herramientas como *Modelos Virtuales del Edificio* (BIM):
 - Trabajo colaborativo
 - + • Diseño sostenible

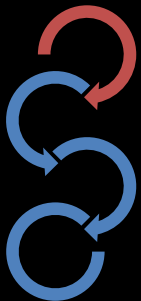


Herramientas de diseño y ejecución eficiente de proyectos:
Modelos Virtuales de Información



Herramientas de diseño y ejecución eficiente de proyectos- Modelo Virtual de Información

1. INTRODUCCIÓN
2. OBJETIVOS
3. EVALUACIÓN AMBIENTAL
4. EFICIENCIA DURANTE CICLO DE VIDA
 1. Etapas previas
 2. Fase diseño
 3. Fase construcción
 4. Fase explotación
5. DAFO
6. CONCLUSIONES
7. LÍNEAS FUTURAS



- Plataforma que permite la colaboración integrada para realización de documentación y planos proyecto arquitectónico y constructivo.
BIM – Building Information Modeling

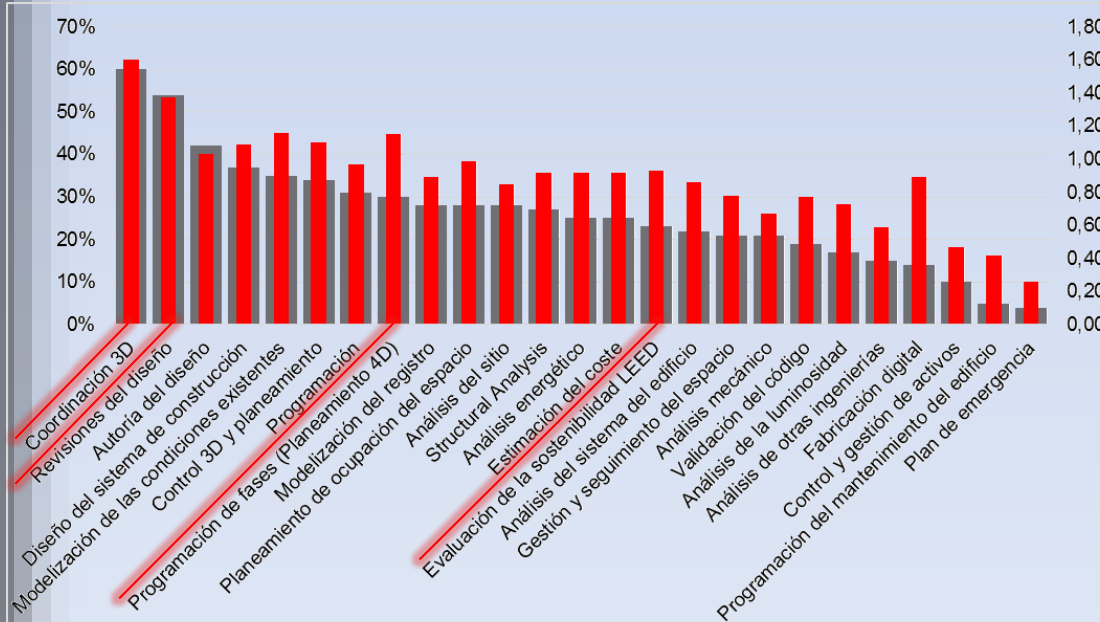
Características Principales:

- Diseño automático con análisis energético
- Interoperabilidad
- Consideración del ciclo de vida



Integra:

- Diseño 2D, 3D, 4D (3D + tiempo) , 5D (4D + costes)
- Listas de propiedades
- Gestión en obra



Frecuencia de uso de BIM según tareas realizadas. McGraw-Hill Construction, 2010.

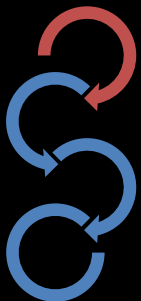
Diferentes tipos de software:

- Modelo Energético y de Iluminación
- Programación de tareas
- Simulación trabajos en obra

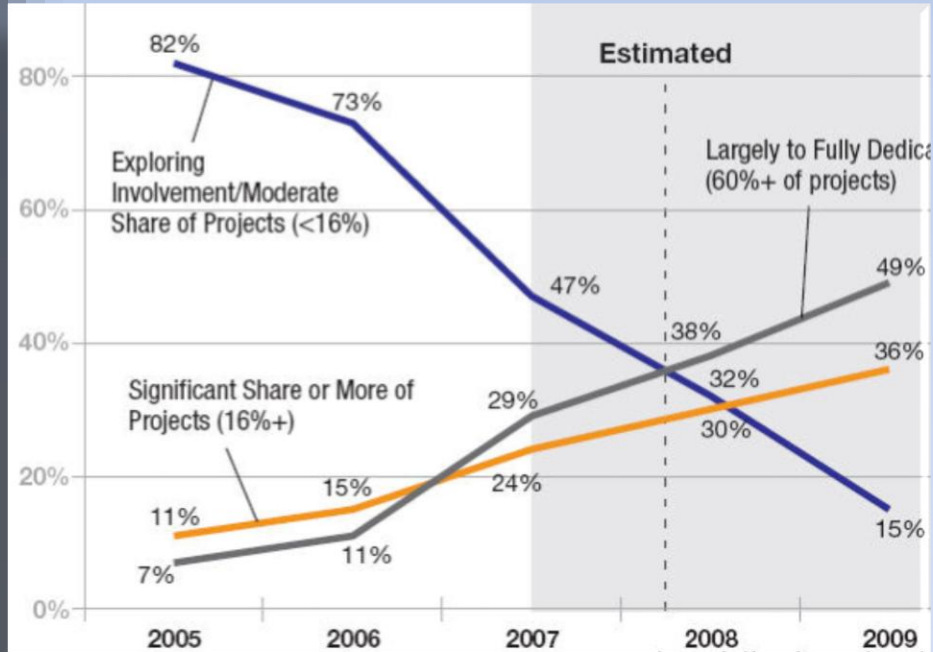


Utilización de Modelos de Información

1. INTRODUCCIÓN
2. OBJETIVOS
3. EVALUACIÓN AMBIENTAL
4. EFICIENCIA DURANTE CICLO DE VIDA
 1. Etapas previas
 2. Fase diseño
 3. Fase construcción
 4. Fase explotación
5. DAFO
6. CONCLUSIONES
7. LÍNEAS FUTURAS



TENDENCIAS de DEMANDA de BIM en EMPRESAS



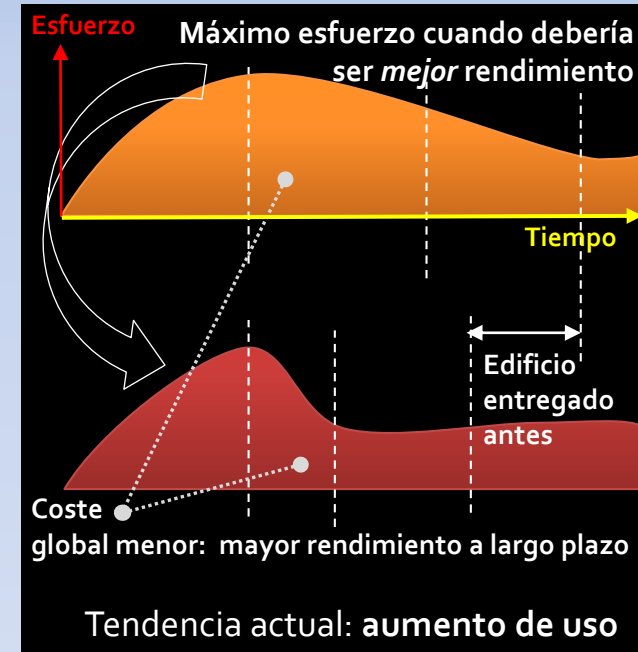
— Ventajas

- Rapidez y trabajo colaborativo
- Max. beneficio empresas dedicadas

• Factores decisivos para el uso de BIM en proyectos sostenibles:

- La **demanda el promotor** en un 85% (mayor énfasis en Seguridad y Salud que en sostenibilidad)
- Demanda creada por los **estudios de arquitectura** (61%) por funcionalidad
- **Ahorro** de tiempo y costes (76%)

IMPACTO DE BIM EN SECTOR DE AIC

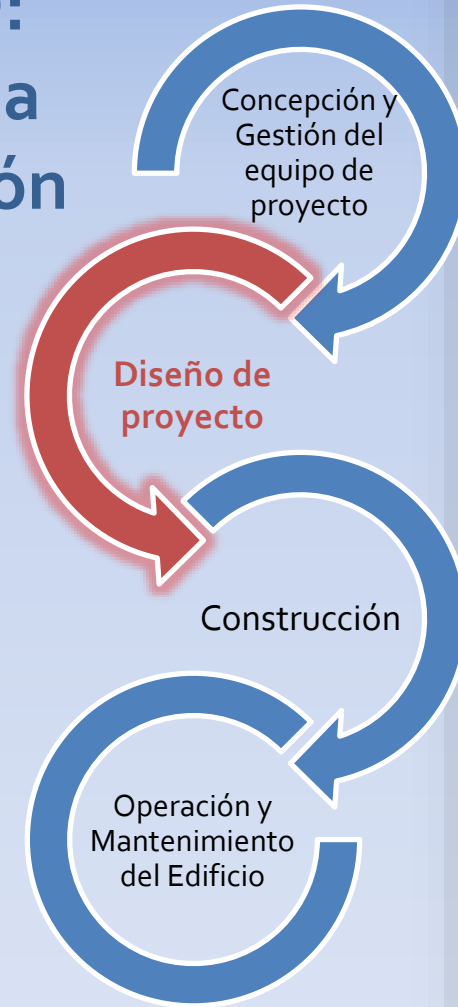


— Inconvenientes

- Dificultad de manejo
- Falta de experiencia

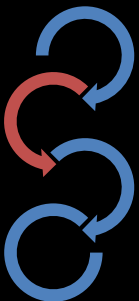
ETAPA DE DISEÑO: herramientas para la eficiencia en ejecución de proyectos

1. Modelos de toma de Decisiones
2. Modelos virtuales de información del edificio



Modelos de toma de Decisiones

1. INTRODUCCIÓN
2. OBJETIVOS
3. EVALUACIÓN AMBIENTAL
4. EFICIENCIA DURANTE CICLO DE VIDA
 1. Etapas previas
 2. Fase diseño
 3. Fase construcción
 4. Fase explotación
5. DAFO
6. CONCLUSIONES
7. LÍNEAS FUTURAS



• Diferentes modelos según el objetivo buscado:

- Maximizar grado de certificación
- Modelos de predicción del coste de la edificación.....
- Modelo de identificación de las variables críticas en categorías de certificación.....
- Mejora de áreas problemáticas específicas de diseños sostenibles
- Método de optimización volumen/forma de la edificación
- Modelo de restricciones de diseño y presupuesto para la elección óptima de materiales



• Diferentes tipos de metodologías:

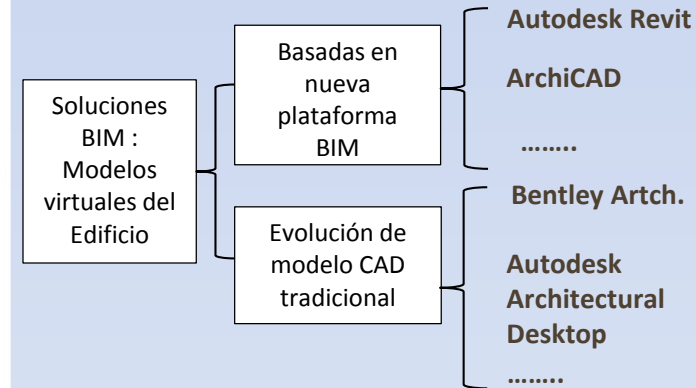
- Modelos orientados a objetos
- Algoritmos genéticos
- Redes neuronales

Modelos Virtuales de Información del Edificio

1. INTRODUCCIÓN
2. OBJETIVOS
3. EVALUACIÓN AMBIENTAL
4. **EFICIENCIA DURANTE CICLO DE VIDA**
 1. Etapas previas
 2. **Fase diseño**
 3. Fase construcción
 4. Fase explotación
5. DAFO
6. CONCLUSIONES
7. LÍNEAS FUTURAS



- **Generación automática de fichero de datos de planos, informe y planeamiento, coordinación y vinculación**
 - Ahorro de tiempo
 - Facilidad y rapidez de modificación.
 - Cambios más importantes se reflejan. Reducción de conflictos.
 - Estimación del coste más precisa.



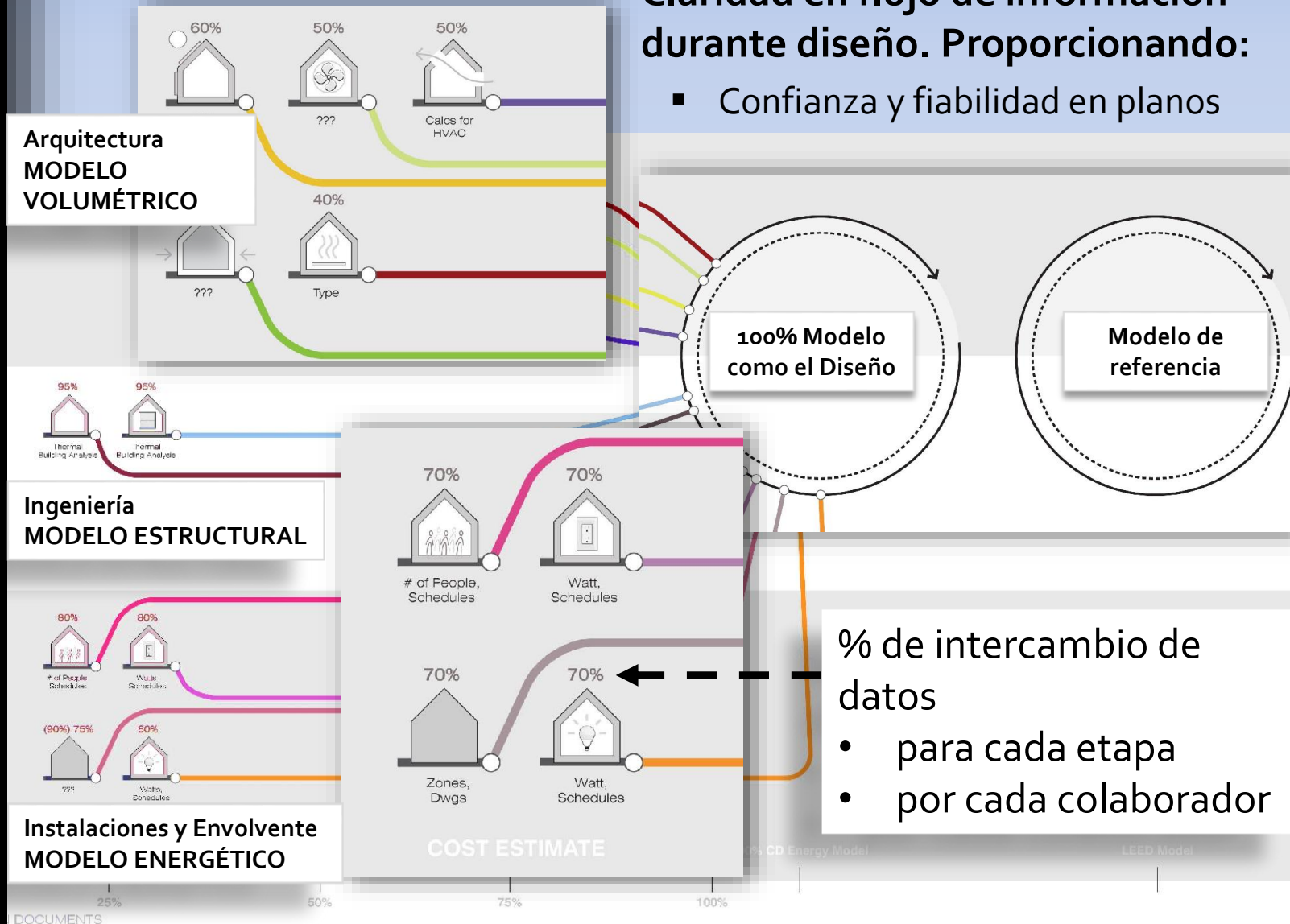
Gao, Tao, 2011. Categorías de Software BIM.

- **Hoy se utiliza más como herramienta de cumplimiento que como herramienta para el diseño**
 - Se requiere CLARIDAD en el flujo de información intercambiada



Mapas de flujo de trabajo para la eficiencia durante el diseño

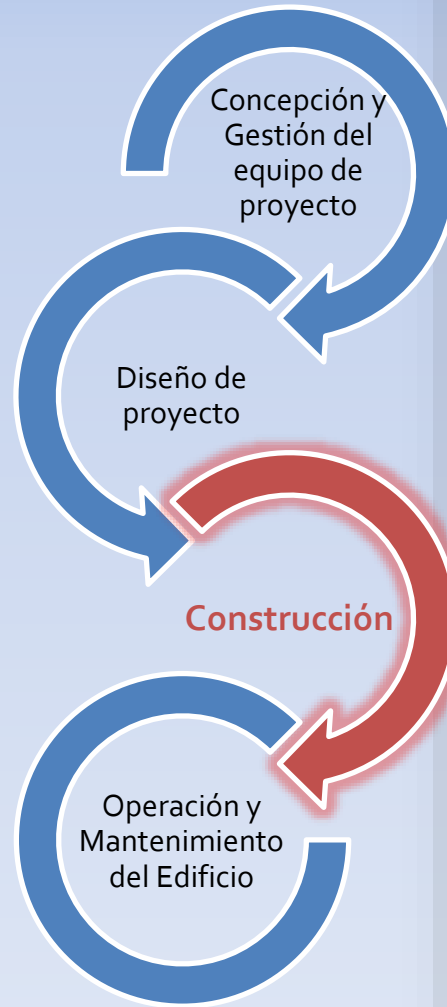
1. INTRODUCCIÓN
2. OBJETIVOS
3. EVALUACIÓN AMBIENTAL
4. **EFICIENCIA DURANTE CICLO DE VIDA**
 1. Etapas previas
 2. **Fase diseño**
 3. Fase construcción
 4. Fase explotación
5. DAFO
6. CONCLUSIONES
7. LÍNEAS FUTURAS



Etapa de construcción medidas de eficiencia y sostenibilidad

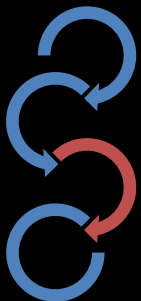


1. Materiales y Residuos
2. Método Constructivo





1. INTRODUCCIÓN
2. OBJETIVOS
3. EVALUACIÓN AMBIENTAL
4. **EFICIENCIA DURANTE CICLO DE VIDA**
 1. Etapas previas
 2. Fase diseño
 3. **Fase construcción**
 4. Fase explotación
5. DAFO
6. CONCLUSIONES
7. LÍNEAS FUTURAS



- **Pérdidas tiempo y recursos por falta de planificación y coordinación entre contratistas:**

- La innovación en los procesos no es bien vista por los operarios
- Necesidad de formación en los mismos

Ventajas de los modelos de información:

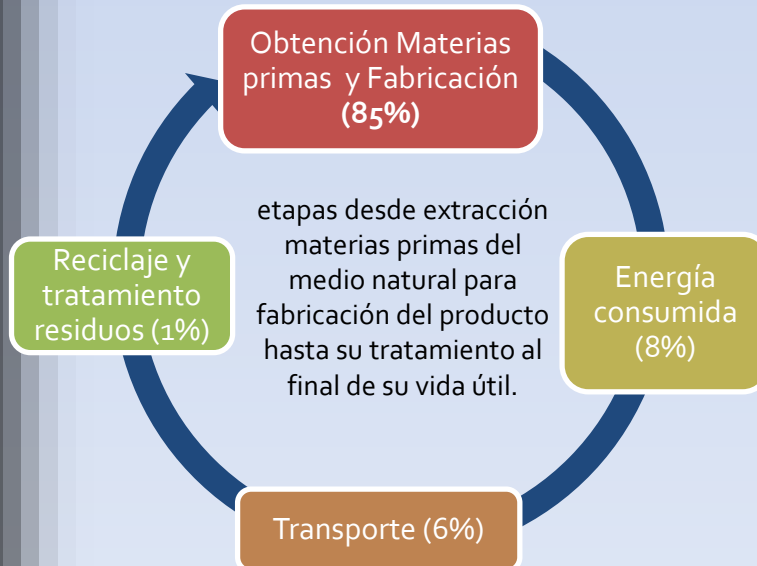
- Simulación 4D en obra (3D+ tiempo).
- Simultaneidad en entrega de información:
 - Planificación
 - Costes
 - Etc.
- Capacidad adaptarse para:
 - Inventario de materiales y sus atributos
 - Puntuación adicional en certificación

Materiales

1. INTRODUCCIÓN
2. OBJETIVOS
3. EVALUACIÓN AMBIENTAL
4. EFICIENCIA DURANTE CICLO DE VIDA
 1. Etapas previas
 2. Fase diseño
 3. Fase construcción
 4. Fase explotación
5. DAFO
6. CONCLUSIONES
7. LÍNEAS FUTURAS

- Necesidad materiales ecológicos para cumplir objetivos de certificación
- Requiere considerar ciclo de vida del material
 - Muy pocos métodos lo consideran adecuadamente (como *Green Globes*)
- Soluciones: Etiquetado de materiales sostenibles
 - Los materiales suponen un 20-30% del coste total edificio

MÉTODOS DE TOMA DE DECISIONES PARA MATERIAL ÓPTIMO



Etiqueta cemento a base de residuos reciclados



Etiqueta GBM-Taiwán

- Materiales Ecológicos
- Saludables o no nocivos
- Alta insonorización e impermeabilidad
- Reciclados

- Disminución de desechos
 - (reducción impacto ambiental)
- Aumentar % reciclados
 - por repercusión en acreditación

Emisión de CO2 equivalente durante Ciclo de Vida de Materiales.

Métodos constructivos

1. INTRODUCCIÓN
2. OBJETIVOS
3. EVALUACIÓN AMBIENTAL
4. EFICIENCIA DURANTE CICLO DE VIDA
 1. Etapas previas
 2. Fase diseño
 3. Fase construcción
 4. Fase explotación
5. DAFO
6. CONCLUSIONES
7. LÍNEAS FUTURAS

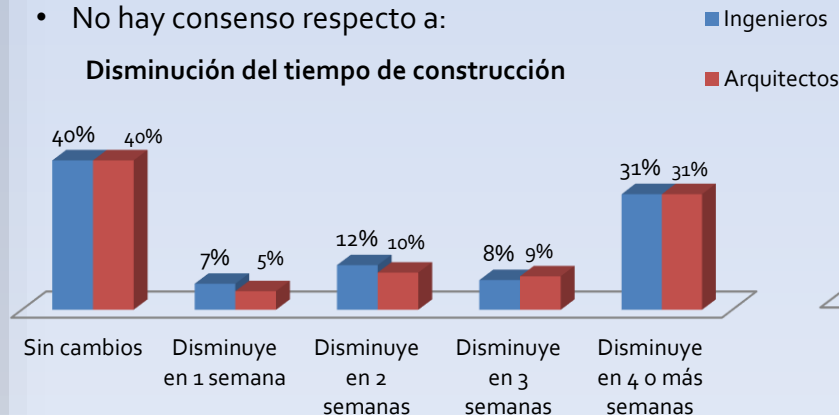
- **Nuevos métodos de trabajo en obra → Nuevos riesgos para trabajadores:**
 - Con simulación 3D en obra y maquetas: Entendimiento de procesos → formación continua operarios (similitud con *lean*)
- **Considerar opción óptima método: evita retrasos en programación y sobrecostes.**
 - **Prefabricación:** No siempre óptimo (características proyecto, recursos):
Evaluar impactos:

- **Ventajas:**
 - Financieras (ahorro costes)
 - Medioambientales (Reducción residuos)
< tiempos ejecución
 - durabilidad, facilita remplazos

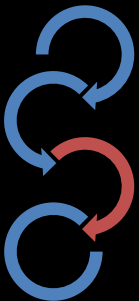
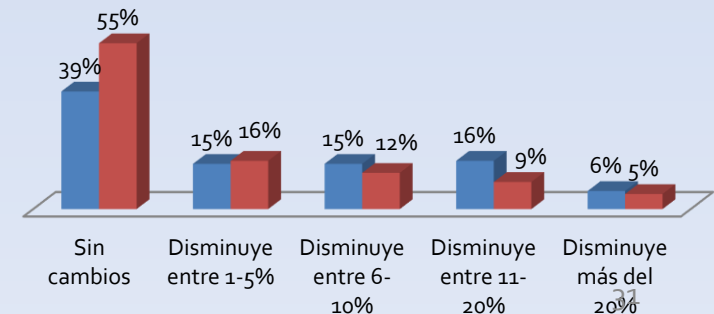
- **Posibles inconvenientes:**
 - Retrasos en producción
 - Desplazamientos en la programación
 - Sobrecostes
 - Problemas de constructibilidad

- No hay consenso respecto a:

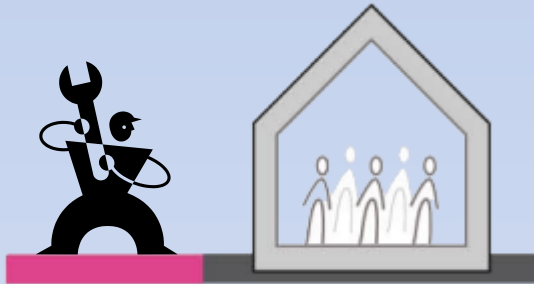
Disminución del tiempo de construcción



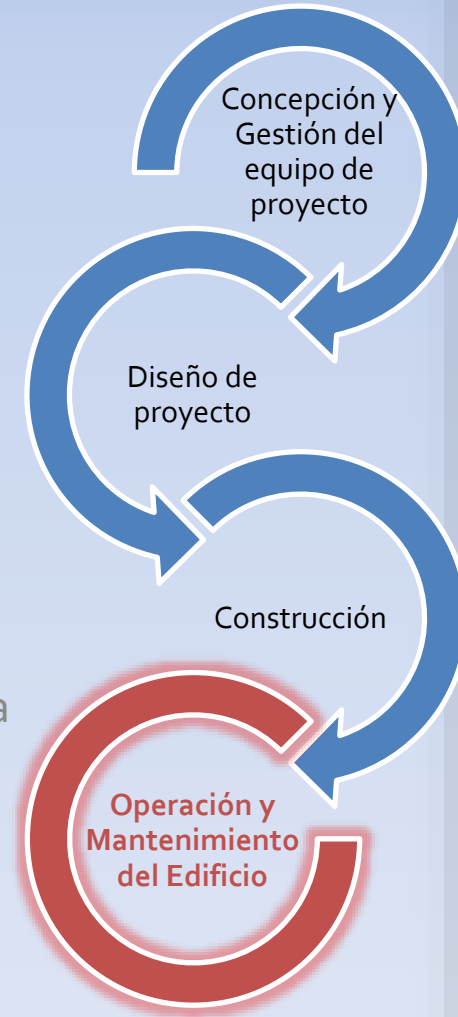
Disminución del presupuesto del proyecto



Etapa de explotación y mantenimiento

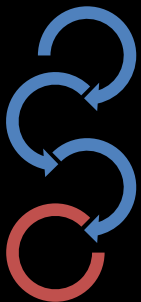


- Evaluación económica sobre la certificación de edificios



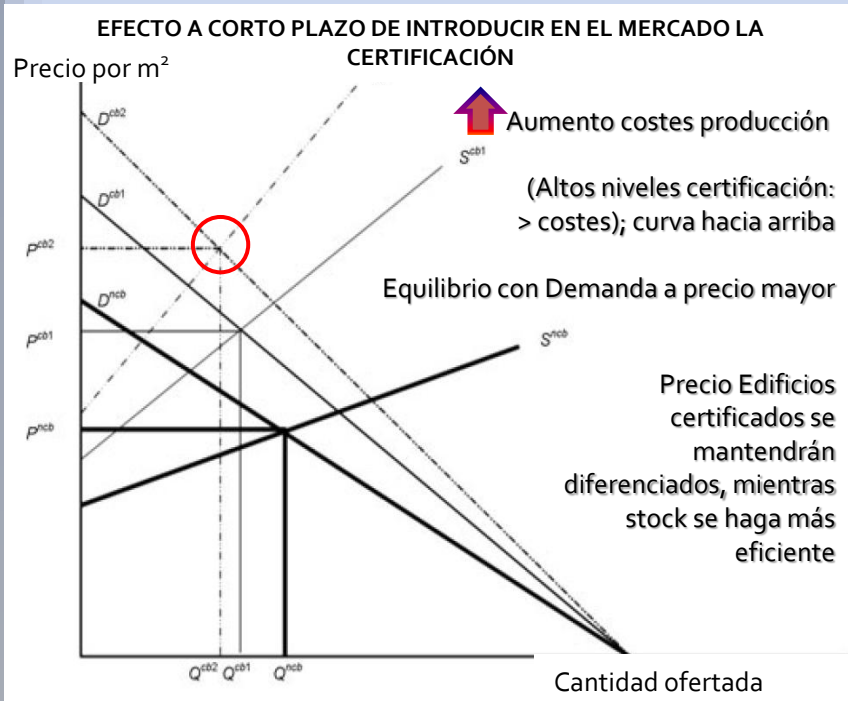
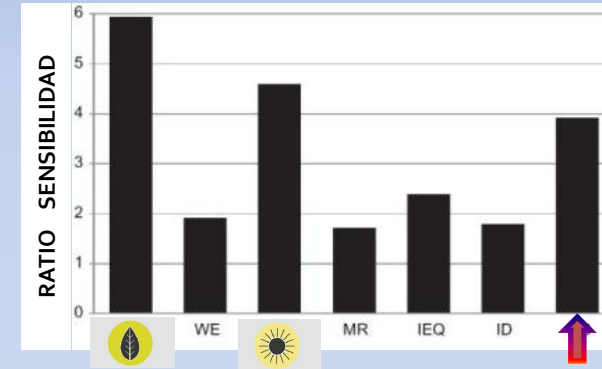
Evaluación Económica edificios certificados

1. INTRODUCCIÓN
2. OBJETIVOS
3. EVALUACIÓN AMBIENTAL
4. EFICIENCIA DURANTE CICLO DE VIDA
 1. Etapas previas
 2. Fase diseño
 3. Fase construcción
 4. Fase explotación
5. DAFO
6. CONCLUSIONES
7. LÍNEAS FUTURAS



Los edificios certificados:

- Conllevan un sobrecoste inicial (1-2%)
- El sobrecoste es función de:
 - Tipo y naturaleza de edificación
 - Nivel de certificación alcanzado
- Categorías más sensibles a la variación de coste:
 - Emplazamiento sostenible (SS)
 - Consumo energético (EA)



Incremento precio oferta	LEED	Energy Star
Alquiler (residencial)	5%	4%
Alquiler (oficinas)	2,9%	2,5%
Venta (residencial)	25%	26%

Demanda agregada y curvas de oferta para edificios no certificados y de diferente nivel. McAllister 2011

Síntesis de Análisis DAFO

1. INTRODUCCIÓN
2. OBJETIVOS
3. EVALUACIÓN AMBIENTAL
4. EFICIENCIA DURANTE CICLO DE VIDA
 1. Etapas previas
 2. Fase diseño
 3. Fase construcción
 4. Fase explotación
5. **DAFO**
6. CONCLUSIONES
7. LÍNEAS FUTURAS

	GESTIÓN DE PROYECTOS SOSTENIBLES	EDIFICIOS CERTIFICADOS LEED
DEBILIDADES	Herramientas de visualización requieren: <ul style="list-style-type: none"> • desafío por su naturaleza compleja • mayor trabajo en consultoría, para desarrollar cada modelo 	Poca correlación entre eficiencia medida con nivel de certificación del edificio
AMENAZAS	Tipo de promotor influye en la práctica medidas eficientes. Promotor privado las garantiza en mayor medida (incluido en fase operativa).	Competitividad con edificación tradicional. Necesario trabajo adicional para: <ul style="list-style-type: none"> • Depurar esquemas de calificación • Asegurar el éxito para el ocupante
FORTALEZAS	Preocupación diversificada de facultativos <ul style="list-style-type: none"> ▪ Contratistas > atención viabilidad; ▪ Ingenieros y Arq. > Impacto social y ambiental. 	Edificios certificados (18-39%) ahorran energía en general (disminución consumo en más de 20%/m ²), comparando sus homólogos convencionales.
OPORTUNIDADES	Desarrollo Modelos de Información persigue objetivos construcción lean y eficiencia energética. Mejoran la Gestión de Proyecto.	Uso integrado visualización y evaluación BIM. Checklists pueden usarse junto con BIM → más rigor y retroalimentación continua en el diseño.



Conclusiones y futura investigación

Conclusiones

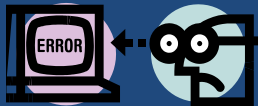
1. INTRODUCCIÓN
2. OBJETIVOS
3. EVALUACIÓN AMBIENTAL
4. EFICIENCIA DURANTE CICLO DE VIDA
 1. Etapas previas
 2. Fase diseño
 3. Fase construcción
 4. Fase explotación
5. DAFO
6. CONCLUSIONES
7. LÍNEAS FUTURAS



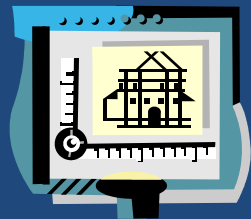
ETAPAS PREVIAS

SE REQUIERE:

- **Configuración equipo** trabajo y decisión herramienta
→ Evaluación precisa de coste CV del edificio
- **Intervención temprana** constructor y promotor
- **Conocer información financiera de otros proyectos** para cuantificar costes y beneficios de introducir evaluación ambiental



FASE DISEÑO



- Habrá **rendimiento menor al inicio** durante formación de profesionales con BIM.

Conclusiones

1. INTRODUCCIÓN
2. OBJETIVOS
3. EVALUACIÓN AMBIENTAL
4. EFICIENCIA DURANTE CICLO DE VIDA
 1. Etapas previas
 2. Fase diseño
 3. Fase construcción
 4. Fase explotación
5. DAFO
6. CONCLUSIONES
7. LÍNEAS FUTURAS

FASE DE CONSTRUCCIÓN



Mejora Eficiencia Energética Obra y en fabricación d:

MATERIALES

- **Consideración Ciclo Vida** material y embalaje
- **Etiquetado** de sostenibilidad
- Prefabricados si es posible

MÉTODOS CONSTRUCTIVOS:

- **Simulación 4D en obra:**
 - Ahorro en imprevistos y tiempo.
 - Formación autónoma Mano de Obra.

FASE DE EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO



- **Precio de venta y alquiler más alto según:**
 - Grado de Certificación
 - Esfuerzo por puntuar en ciertas categorías de eval.
 - Orientación del edificio y gestión residuos
 - Tecnología empleada en eficiencia energética



Futuras Líneas de investigación

1. INTRODUCCIÓN
2. OBJETIVOS
3. EVALUACIÓN AMBIENTAL
4. EFICIENCIA DURANTE CICLO DE VIDA
 1. Etapas previas
 2. Fase diseño
 3. Fase construcción
 4. Fase explotación
5. DAFO
6. CONCLUSIONES
7. **LÍNEAS FUTURAS**

• Diseño de un instrumento de evaluación global que:

- Valore diversos efectos ambientales, determinando sus impactos
- Durante el ciclo de vida completo



• En herramientas de evaluación, integración redes de materiales sobre:

- Gases efecto invernadero
- Composición química
- (interconectadas y retroalimentadas)

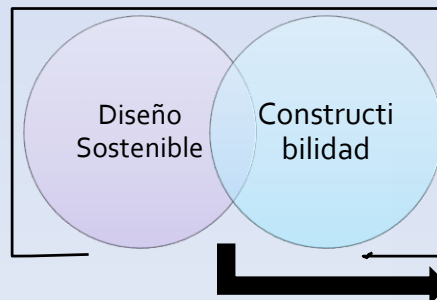


Salubridad de: Durante fases de:

Operarios → Construcción

Ocupantes → Explotación

• Creación de una herramienta para la toma de decisiones que facilite procesos de alta eficiencia



Empresas Arquitectura, Ingeniería y Construcción



- MEDIDAS ÓPTIMAS COMUNES
- RENDIMIENTO EQUIPO TRABAJO (de diseño y construcción)

Futuras Líneas de investigación

1. INTRODUCCIÓN
2. OBJETIVOS
3. EVALUACIÓN AMBIENTAL
4. EFICIENCIA DURANTE CICLO DE VIDA
 1. Etapas previas
 2. Fase diseño
 3. Fase construcción
 4. Fase explotación
5. DAFO
6. CONCLUSIONES
7. **LÍNEAS FUTURAS**

• Maduración de los métodos de certificación energética

Heterogeneidad dentro de un método de certificación

Diferente ponderación entre categorías evaluación (condiciona resultado)



Reformular los criterios respecto del uso en obra

Conocer mejor interdependencias entre categorías

Recursos
Tiempo
Materiales
Residuos

• Regulación energética:

UE: Desarrollar modelo estándar

en lugar de mejorar la homogeneidad y eficiencia de las políticas energéticas.

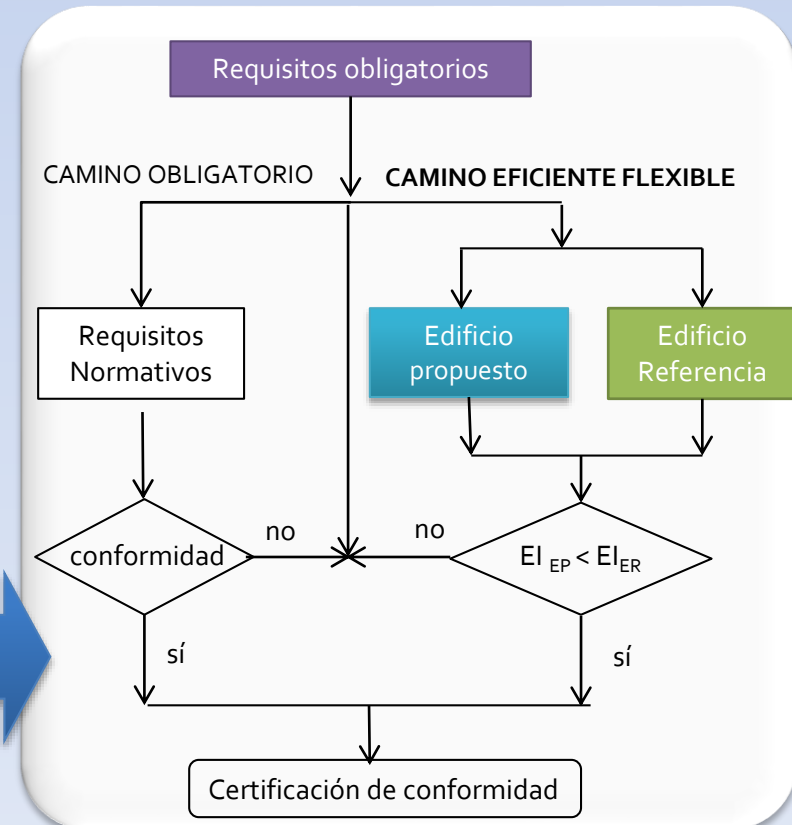


Europa: falta homogeneidad (países imponen criterios de eficiencia)

Procedimiento de certificación flexible, no restrictivo a soluciones innovadoras

que permita renunciar a

Procedimientos no operativos (Aproximación obligatoria)



Proceso edificatorio conforme a Normativas de Eficiencia Energética

ANÁLISIS DEL ESTADO DEL CONOCIMIENTO DE LA CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA APLICADO A
CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD Y EFICIENCIA EN EDIFICACIÓN.

DISEÑO Y EJECUCIÓN DE PROYECTOS PREVIO A LA AUDITORÍA ENERGÉTICA

GRACIAS POR SU ATENCIÓN

PRESENTADO POR
FRANCISCA MOLINA MORENO

DIRIGIDO POR:
DR. VÍCTOR YEPES PIQUERAS