



ACFM

Associació Catalana de Facility Management

¿Porque es necesario el coste del ciclo de vida de los activos físicos?

La experiencia internacional

20220407

Francisco Luis García Ahumada PhD (Colaborador del Programa Modular Facility Management y Gestión de Activos, ETS ING IND UNED)



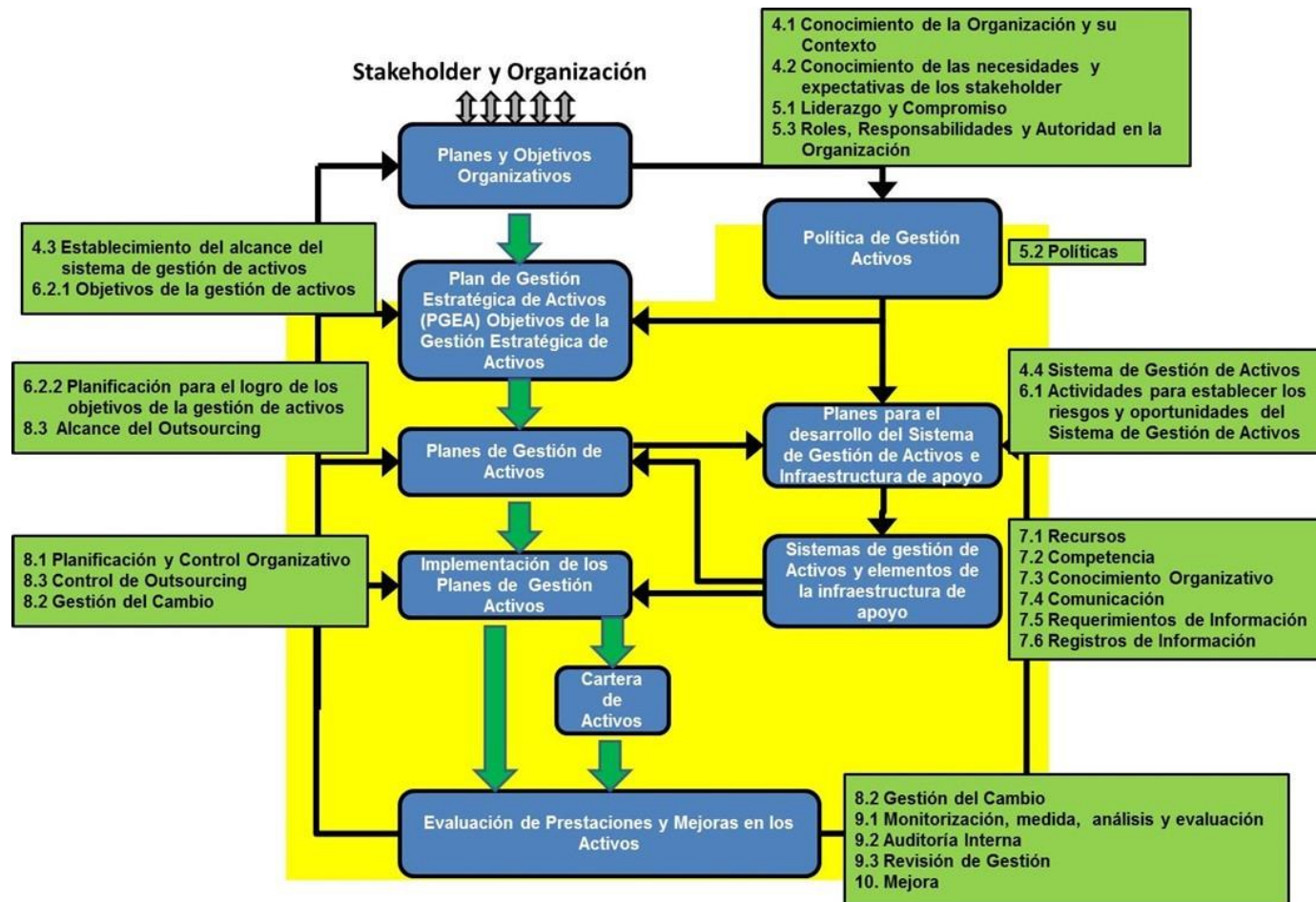
1. Introducción al Coste de Ciclo de Vida
2. ¿Por qué es necesario el Coste de Ciclo de Vida?
3. Internacionalización del Concepto
4. Conceptos Básicos
5. Principales problemas a resolver
6. Cálculo del Ciclo de Vida por Elementos
7. Ciclo de Vida y Mantenimiento
8. Modelo de Gestión del Ciclo de Vida
9. Aplicación de los Costes del Ciclo de Vida a la Gestión de Activos
10. Aplicación a teoría de la decisión
11. Aplicación a la planificación financiera

1. Introducción al Coste de Ciclo de Vida

GESTIÓN DE ACTIVOS

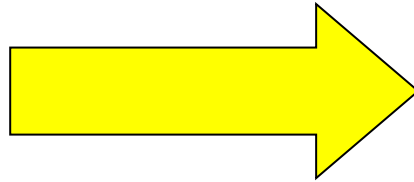
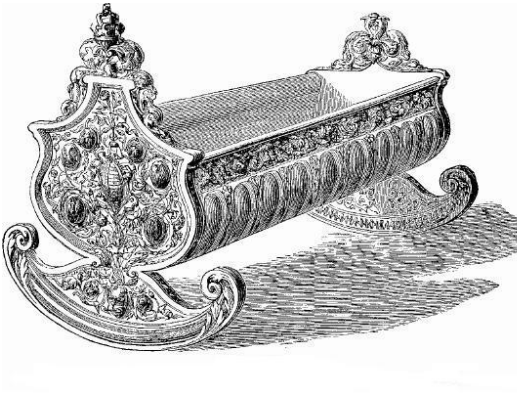


1. Introducción al Coste de Ciclo de Vida



Estructura de la ISO 55001

1. Introducción al Coste de Ciclo de Vida



The Cradle to the Grave

De la Cuna a la Tumba

1. Introducción al Coste de Ciclo de Vida

WARBUCKS HALL - COSTE TOTAL DE EXPLOTACIÓN ⁽¹⁾

1.-COSTES DE ORIGEN Y DEMOLICIÓN (\$)		
Planificación y Diseño	5.650.000	
Financiación	0	
Construcción	74.489.000	
Demolición/Eliminación	240.000	
	80.379.000	Gasto Único
2.-MANTENIMIENTO Y OPERACIONES (\$/año)		
Mantenimiento Planificado	375.000	
Correctivo	200.000	
Operaciones	425.000	
Utilities	1.292.500	
	2.292.500	Gasto Anual Recurrente
3.-RECAPITALIZACIÓN (\$/año)		
Remodelación y Mejoras	160.000	(1% del CRV por cada 5 años)
Actualización Programada	160.000	(1% del CRV por cada 5 años)
Reemplazamiento de sistemas/Renovación de capital	1.202.000	(1.5% del CRV por cada 5 años)
	1.522.000	Periódico recurrente

(1) Buildings The Gifts that keep on Taking, Rodney Rose

1. Introducción al Coste de Ciclo de Vida

WARBUCKS HALL - COSTE TOTAL DE LA EXPLOTACIÓN 75 años⁽¹⁾

	Coste 2006		75 años VAN	
1.-COSTES DE ORIGEN Y DEMOLICIÓN (\$)	80.379.000		80.379.000	41%
2.-MANTENIMIENTO Y OPERACIONES (\$/año)	2.292.500	2,85%	69.616.000	35%
3.-RECAPITALIZACIÓN (\$/año)	1.522.000	1,89%	46.221.000	24%
COSTES TOTALES DURANTE 75 AÑOS			196.216.000	100%

(1) Buildings The Gifts that keep on Taking, Rodney Rose

1. Introducción al Coste de Ciclo de Vida



“Palau de les Arts”

Inversión= 478 M€

Mto y Operación Anual=???

1. Introducción al Coste de Ciclo de Vida



- La columna dorada que Caja Madrid 'regaló' a la ciudad lleva casi un año sin funcionar.
- Mantenerla cuesta 150.000 euros anuales.
Y el Ayuntamiento ni quiere ni puede pagarlos

El País Elena G. Sevillano Madrid 18 FEB 2012

1. Introducción al Coste de Ciclo de Vida



~~“A CABALLO
REGALADO NO LE
MIRES EL DIENTE”
(Refrán castellano)~~

“A CABALLO
REGALADO MIRÁLE
TODO” (Coste de Ciclo
de Vida)

2. ¿Por qué es necesario el Coste de Ciclo de Vida?

El Coste de Ciclo de Vida es:

- ☐ Un método económico de evaluación de proyectos en el que todos los costes de un proyecto son potencialmente importantes para esa decisión del proyecto.
- ☐ Es adecuado para la evaluación de distintas alternativas de diseño
- ☐ Permite gestionar las futuras inversiones de un activo físico
- ☐

3. Internacionalización del concepto

The President

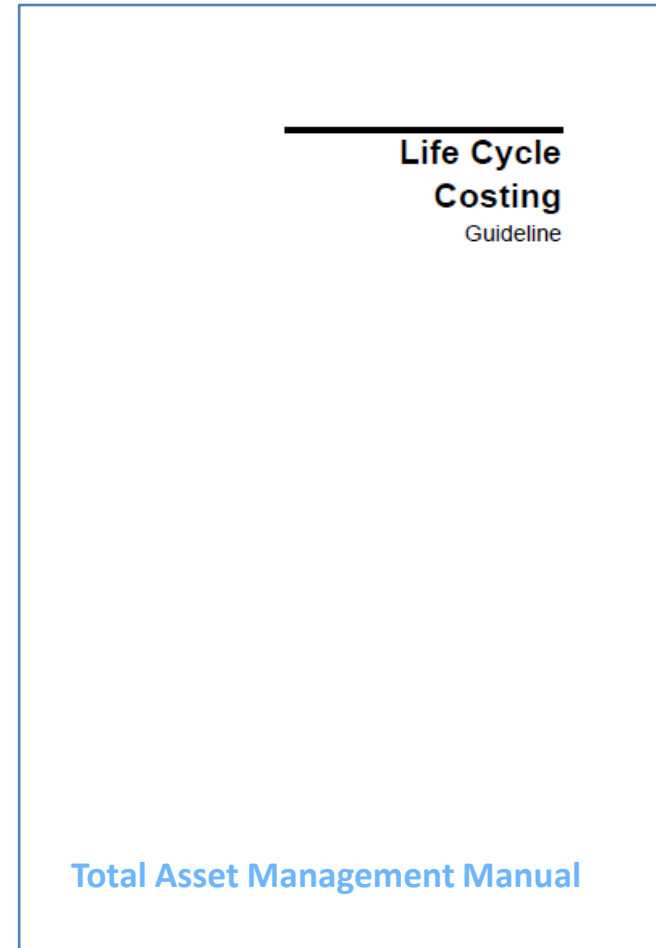
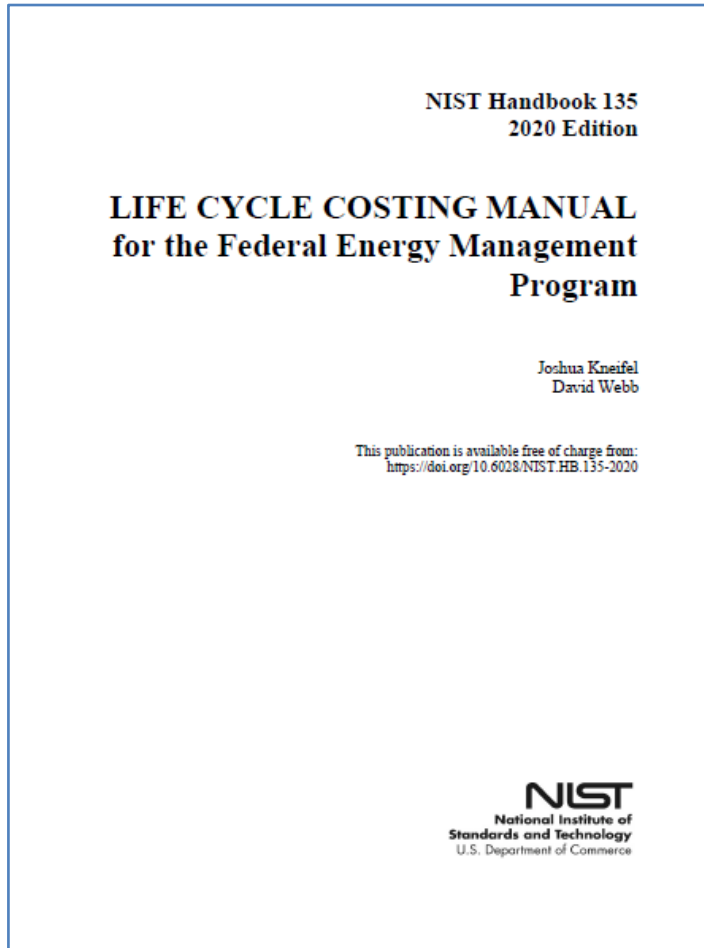
Executive Order 13123—Greening the
Government Through Efficient Energy
Management

PART 2—GOALS

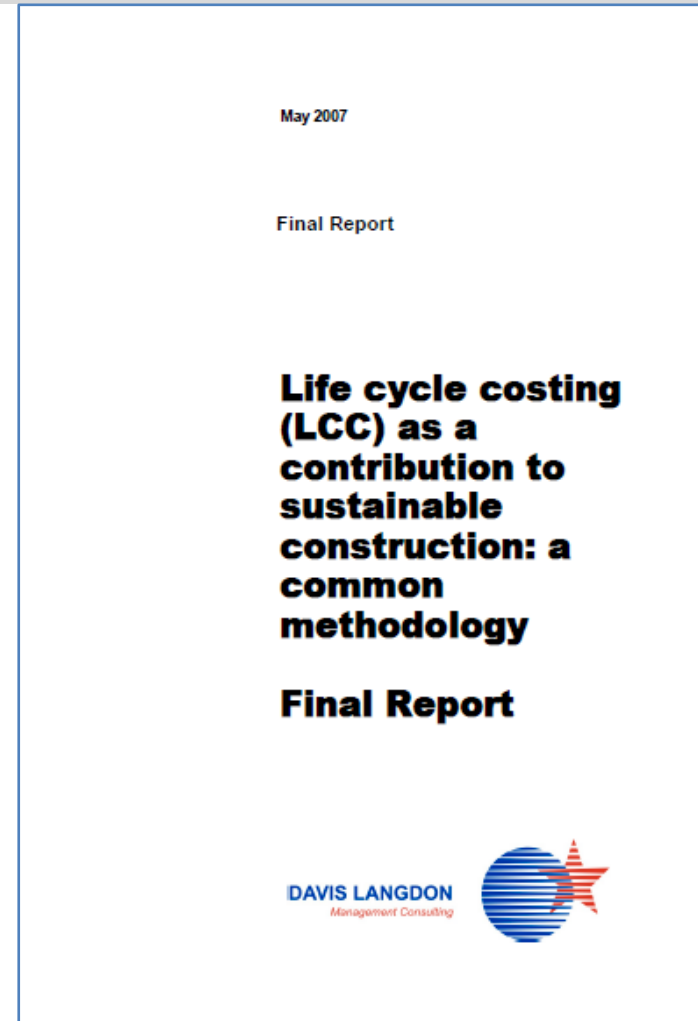
Sec. 201. *Greenhouse Gases Reduction Goal.* Through life-cycle cost-effective energy measures, each agency shall reduce its greenhouse gas emissions attributed to facility energy use by 30 percent by 2010 compared to such emissions levels in 1990. In order to encourage optimal investment in energy improvements, agencies can count greenhouse gas reductions from improvements in nonfacility energy use toward this goal to the extent that these reductions are approved by the Office of Management and Budget (OMB).

Sec. 202. *Energy Efficiency Improvement Goals.* Through life-cycle cost-effective measures, each agency shall reduce energy consumption per gross square foot of its facilities, excluding facilities covered in section 203 of this order, by 30 percent by 2005 and 35 percent by 2010 relative to 1985. No facilities will be exempt from these goals unless they meet new criteria for exemptions, to be issued by the Department of Energy (DOE).

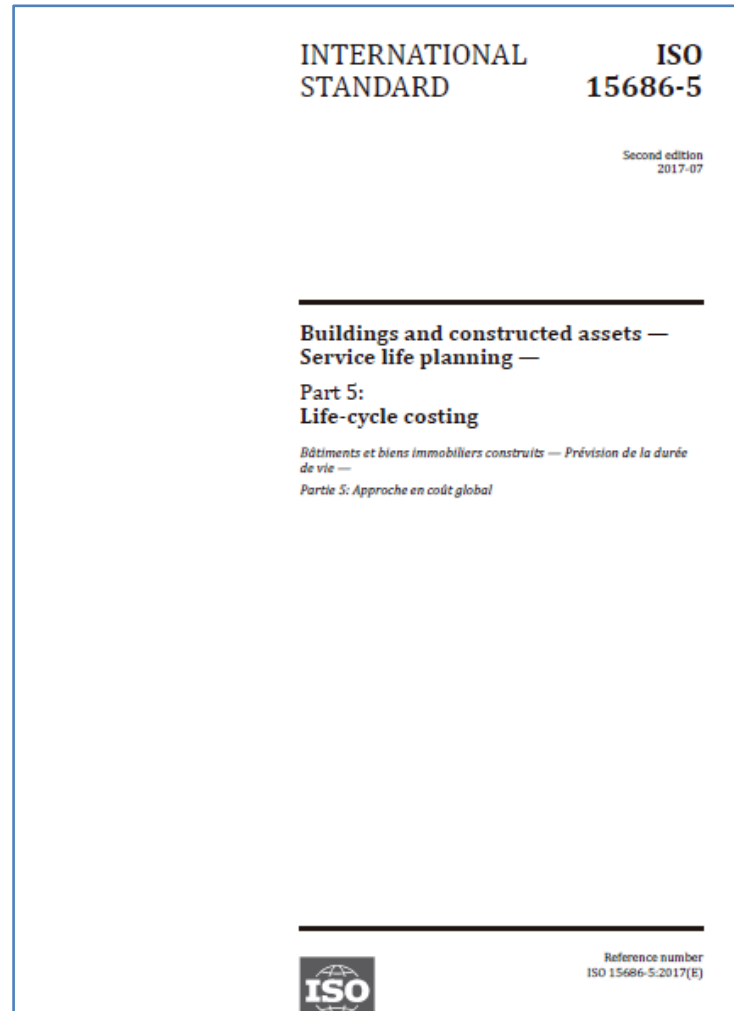
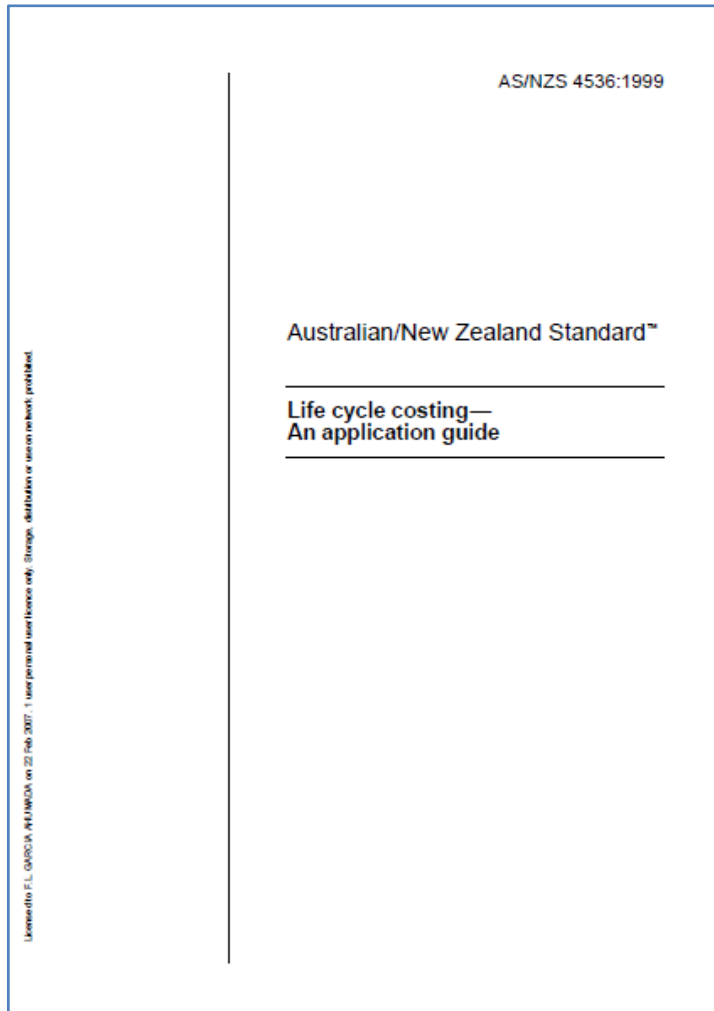
3. Internacionalización del concepto



3. Internacionalización del concepto



3. Internacionalización del concepto



3. Internacionalización del concepto

REGLAMENTOS

REGLAMENTO DELEGADO (UE) N° 244/2012 DE LA COMISIÓN

de 16 de enero de 2012

que complementa la Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a la eficiencia energética de los edificios, estableciendo un marco metodológico comparativo para calcular los niveles óptimos de rentabilidad de los requisitos mínimos de eficiencia energética de los edificios y de sus elementos

(Texto pertinente a efectos del EEE)

3. Internacionalización del concepto



LEGISLACIÓN CONSOLIDADA

Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.

Jefatura del Estado
«BOE» núm. 272, de 09 de noviembre de 2017
Referencia: BOE-A-2017-12902

[Enviar archivo por e](#)

Artículo 148. Definición y cálculo del ciclo de vida.

1. A los efectos de esta Ley se entenderán comprendidos dentro del «ciclo de vida» de un producto, obra o servicio todas las fases consecutivas o interrelacionadas que se sucedan durante su existencia y, en todo caso: la investigación y el desarrollo que deba llevarse a cabo, la fabricación o producción, la comercialización y las condiciones en que esta tenga lugar, el transporte, la utilización y el mantenimiento, la adquisición de las materias primas necesarias y la generación de recursos; todo ello hasta que se produzca la eliminación, el desmantelamiento o el final de la utilización.

2. El cálculo de coste del ciclo de vida incluirá, según el caso, la totalidad o una parte de los costes siguientes en que se hubiere incurrido a lo largo del ciclo de vida de un producto, un servicio o una obra:

a) Los costes sufragados por el órgano de contratación o por otros usuarios, tales como:

- 1.º Los costes relativos a la adquisición.
- 2.º Los costes de utilización, como el consumo de energía y otros recursos.
- 3.º Los costes de mantenimiento.
- 4.º Los costes de final de vida, como los costes de recogida y reciclado.

3. Internacionalización del concepto



Norma Española
UNE-CEN/TR 15459-2:2017
Idioma: Inglés

Eficiencia energética de los edificios. Procedimiento de evaluación económica de los sistemas energéticos en los edificios. Parte 2: Explicación y justificación a la Norma EN 15459-1, Módulo M1-14 (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en junio de 2017.)



Asociación Española
de Normalización
Génova, 6 - 28004 Madrid
915 294 900



Norma Española
UNE-EN 15459-1
Diciembre 2018

Eficiencia energética de los edificios
Procedimiento de evaluación económica de los
sistemas energéticos de los edificios
Parte 1: Método de cálculo, Módulo M1-14

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico
CTN 100 Climatización, cuya secretaría desempeña
AFEC.



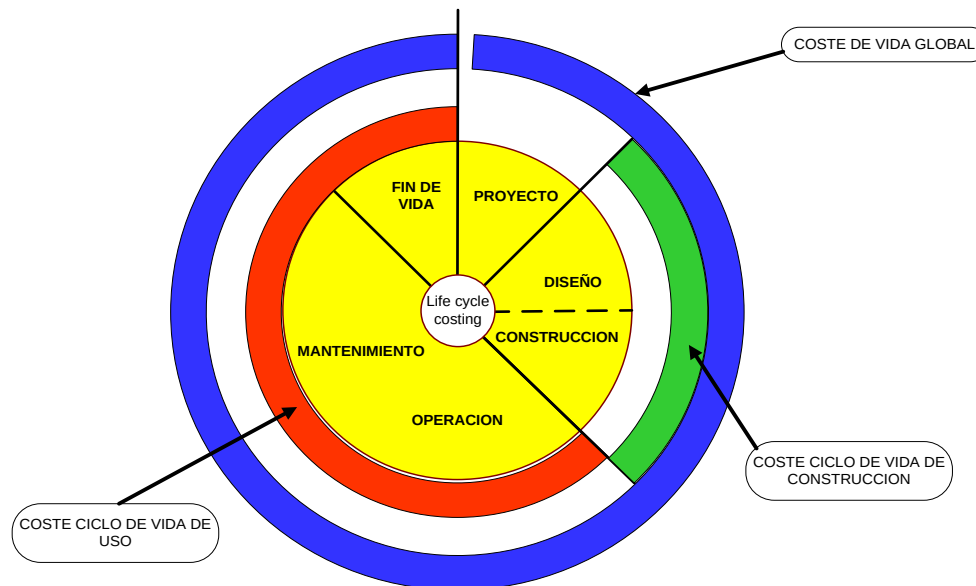


Asociación Española
de Normalización
Génova, 6 - 28004 Madrid
915 294 900
info@une.org
www.une.org

4. Conceptos básicos

El Ciclo de Vida de un Activo incluye:

Diseño, Proyecto, Construcción, Operación y Mantenimiento, Rehabilitación y en su caso Demolición:



ANALISIS DE LAS DIFERENTES ETAPAS DEL CICLO DE VIDA

(*) De acuerdo con BS ISO 15686-5 "Buildings & constructed asset – Service life planning- Part 5: Life Cycle costing"

4. Conceptos básicos

Coste de Ciclo de Vida (Life Cycle Cost, LCC) *

“Cost of an asset or its parts *throughout its life cycle, while fulfilling the performance requirements* “

LCC - Life Cycle Costing **

The process of *determining the cost of a building over its lifetime, in present value-terms*, which includes *all costs* associated with the *planning, design, construction, operations, maintenance and capital improvements over time, less any residual value and ultimately the cost of disposing of it.*

(*) De acuerdo con BS ISO 15686-5 “Buildings & constructed asset – Service life planning- Part 5: Life Cycle costing

(**) IFMA.

4. Conceptos básicos

Coste de Ciclo de Vida (CCV) :

Comprende los costes totales (recurrentes y no recurrentes) que se incluyen en el diseño, proyecto, construcción, mantenimiento y en su caso demolición a lo largo de la vida del activo (*Department Of Defense 1995*)

Minimizar el CCV hace que el balance de la gestión sea óptimo

4. Conceptos básicos

Análisis del Coste de Ciclo de Vida (ACCV) :

Es una herramienta de **análisis económico** que permite la **comparación** de varios sistemas o alternativas mediante el examen de los **costes totales** en términos de **valor actual neto** para un edificio que se diseña, se construye, se opera , se mantiene y ,en su caso, se demuele a lo largo del **Ciclo de Vida**

4. Conceptos básicos

Análisis Económico :

- ☐ El objetivo del análisis es reducir los costes totales, no solo los coste de adquisición
- ☐ Obliga a conocer todos los costes, para evitar que se realice un análisis deficiente.

4. Conceptos básicos

Comparación :

Se utiliza para comparar decisiones alternativas, como por ejemplo:

- Mejores ventanas frente a mejoras en el sistema de Aire Acondicionado
- Muro Cortina frente a Pared normal
- Motores con variómetro frente a motores normales

4. Conceptos básicos

Costes totales

- ☐ Se incluyen costes recurrentes y costes no recurrentes (CAPEX / OPEX)
- ☐ Costes de Inversión (CAPEX)
- ☐ Costes de Operación (OPEX)
- ☐ Costes de Mantenimiento, incluyendo correctivo (CAPEX)
- ☐ Costes de Reemplazamiento (CAPEX)
- ☐ Valor Residual (CAPEX)

4. Conceptos básicos

Valor Actual Neto”:

- ☐ Conocer los costes totales en euros de hoy

¿Cuales son valores actuales de los capitales futuros?

El coste del dinero la tasa de descuento o de interés

Los costes diferenciales

La inflación...

4. Conceptos básicos

Periodo del Ciclo de Vida

- ☐ Periodo del análisis (Problema : ¿Cuándo paramos de contar?)
- ☐ Dificultades que presenta
 - ☐ Vida del edificio frente a vida del sistema
 - ☐ Vida del edificio frente a la vida del usuario
- ☐

4. Conceptos básicos

Alternativas de Costes de Ciclo de Vida :

Elección de la mejor alternativa por el análisis total de los costes.

Ejemplos :

- Aceptar o rechazar un proyecto opcional

- Especificar un nivel de eficiencia energética para un edificio

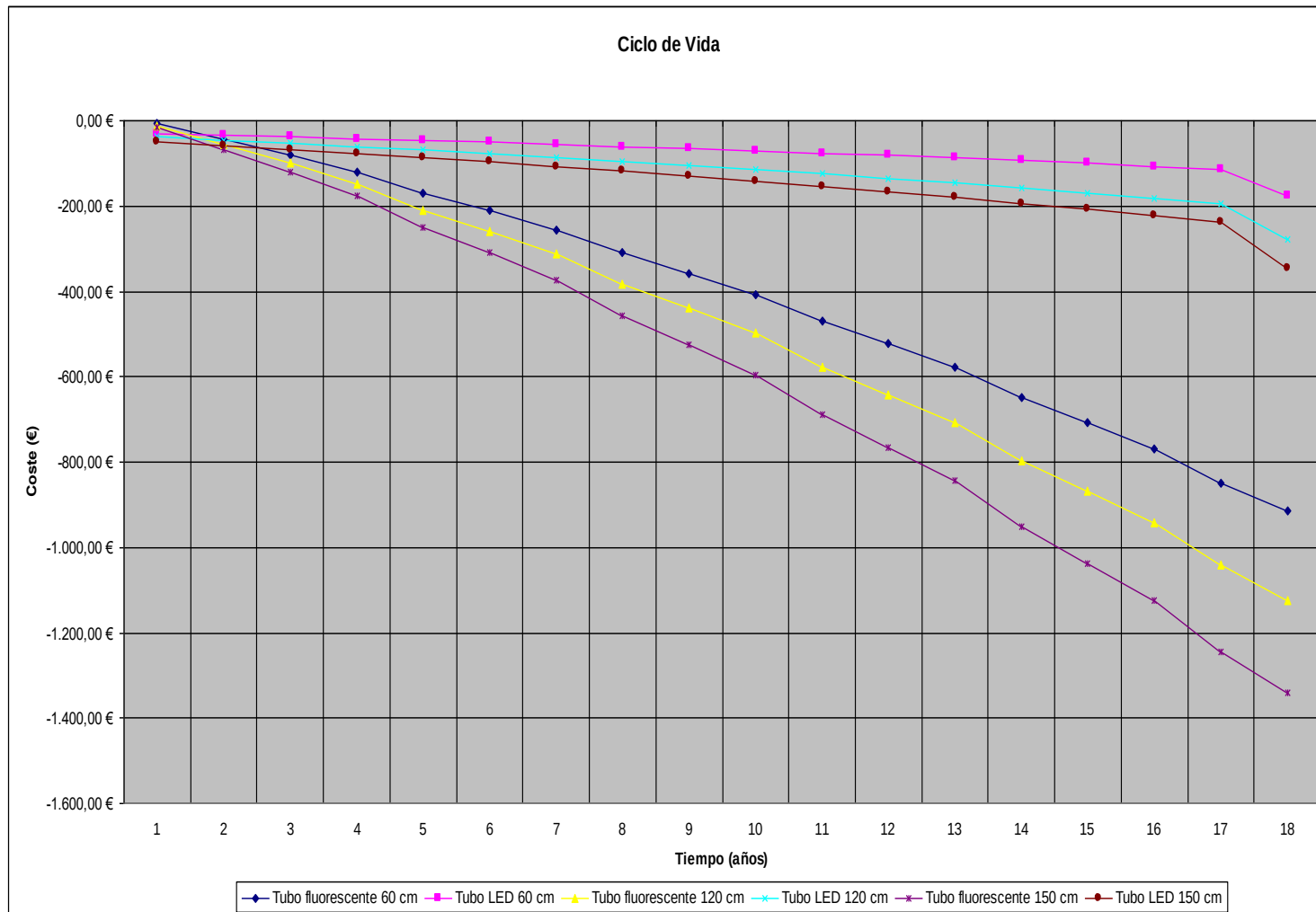
- Seleccionar un sistema de condensación para una central de frío

5. Principales problemas a resolver

El uso de los costes de ciclo de vida para teoría de la decisión y selección de la opción de coste óptimo.

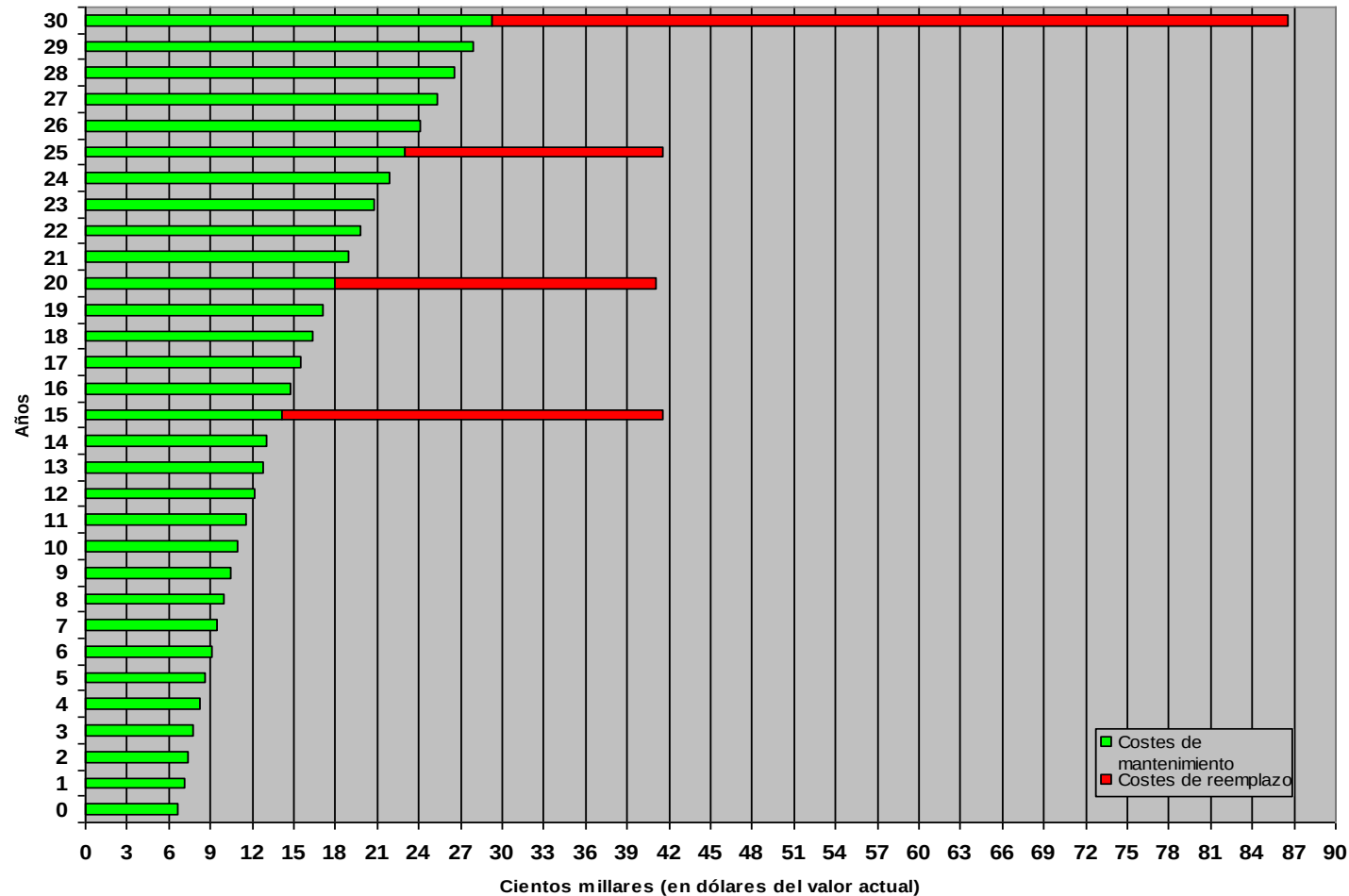
El uso de los costes de ciclo de vida para estimar la planificación financiera en el ciclo de vida de un activo. Ejemplo los modelos PPP (Proyectos Público Privados).

6. Cálculo del Ciclo de Vida por Elementos



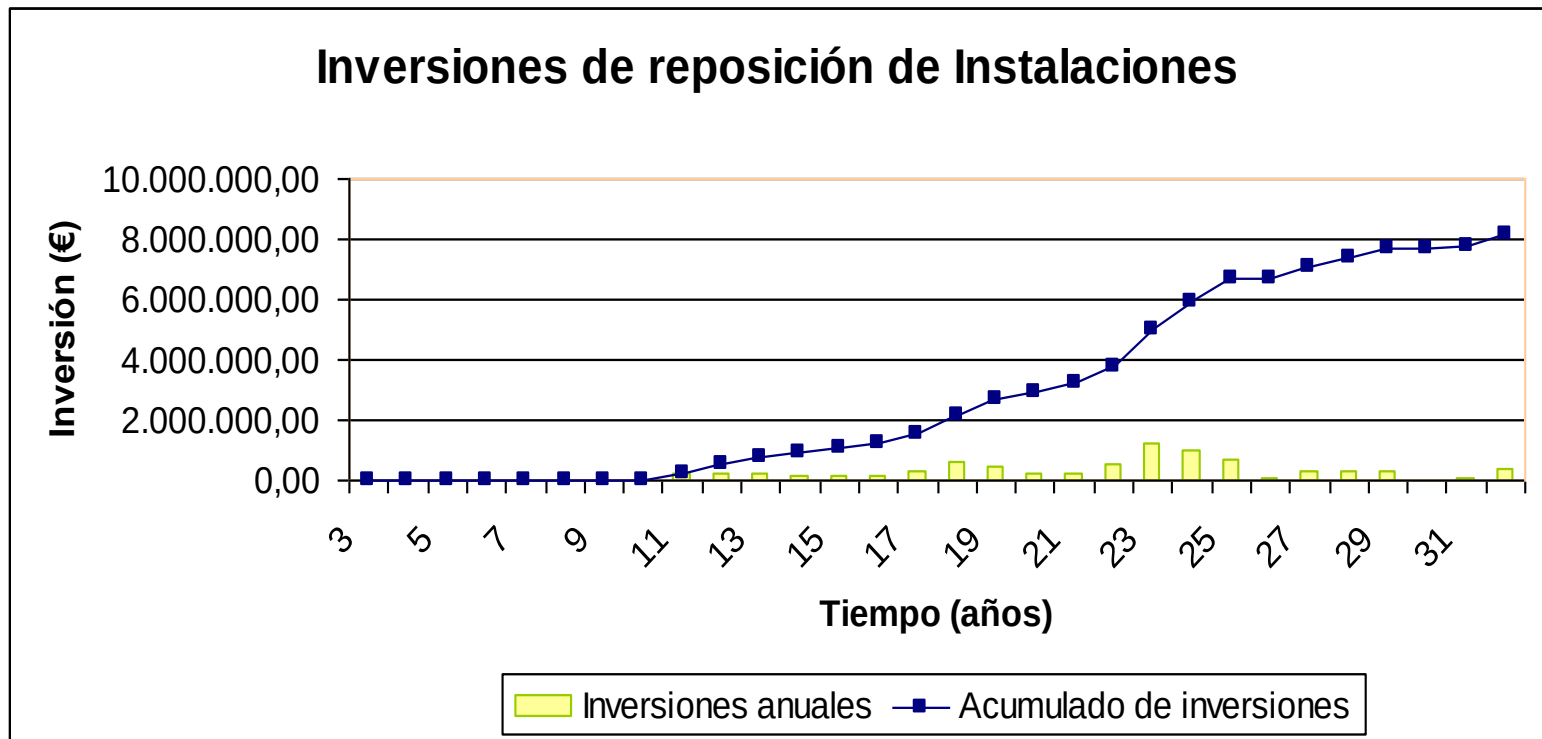
6. Cálculo del Ciclo de Vida por Elementos

Totales costes de mantenimiento y reemplazo de los grandes componentes del sistema de la HVAC

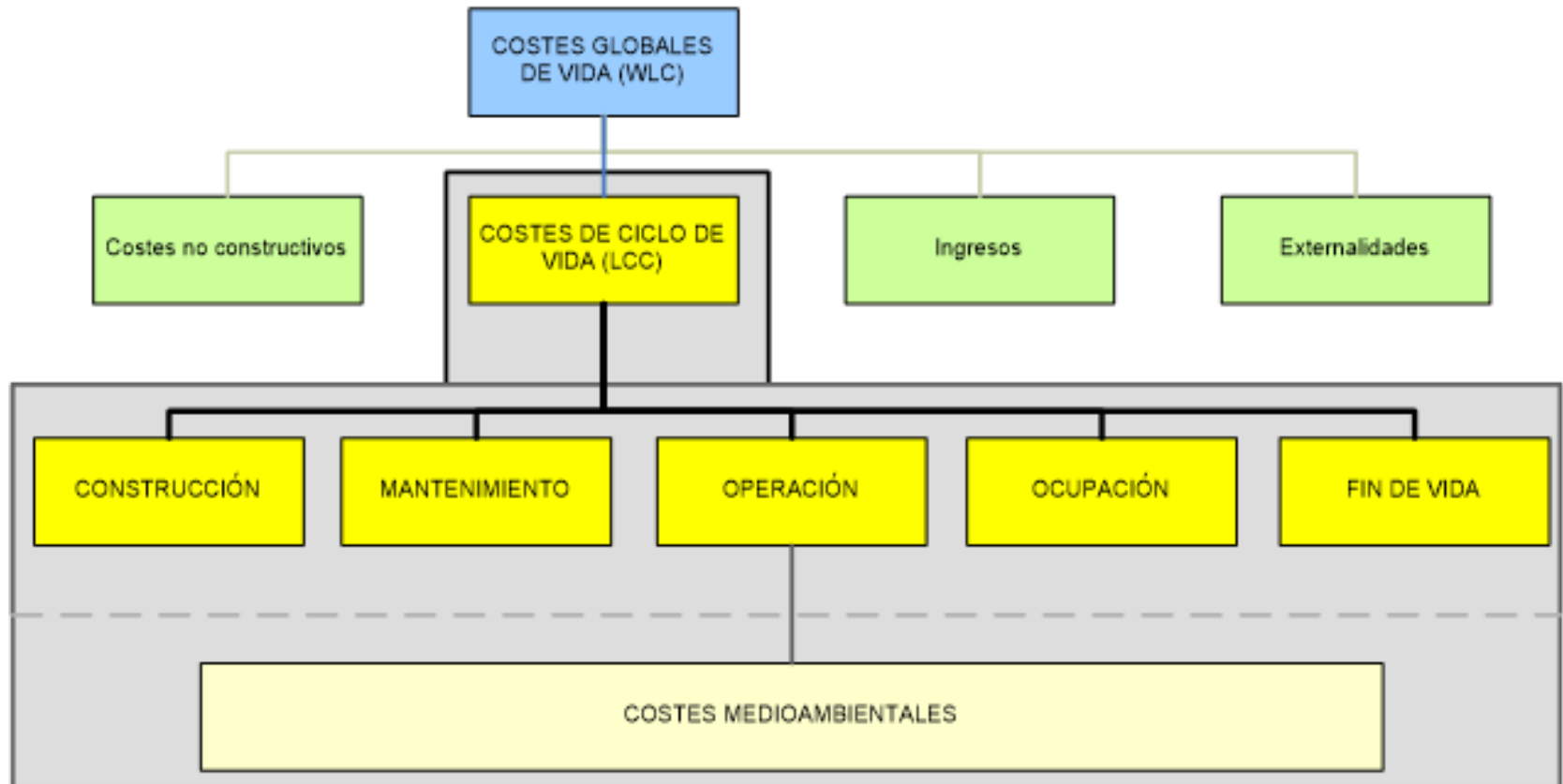


6. Cálculo del Ciclo de Vida por Elementos

Ejemplo de Inversión en Instalaciones

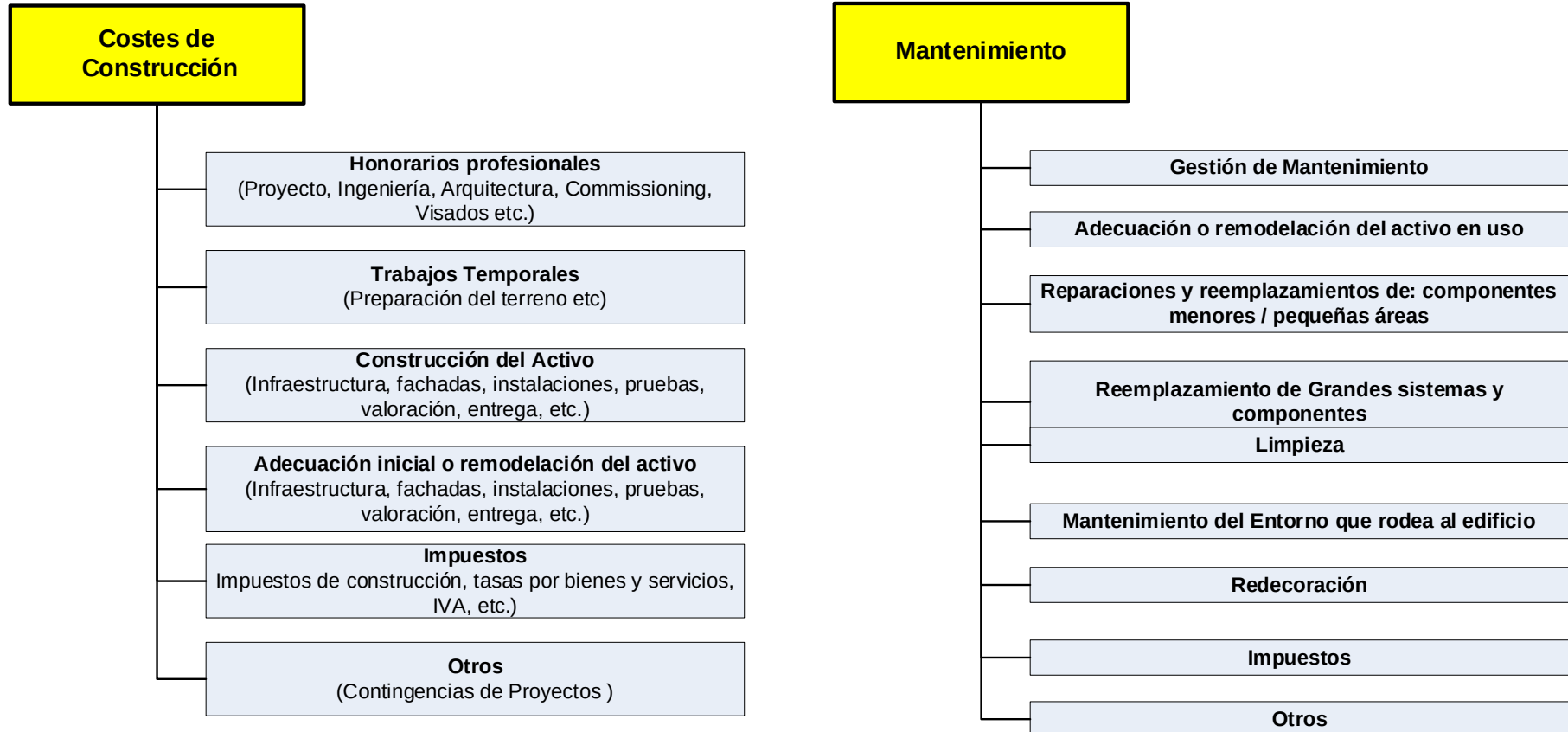


6. Cálculo del Ciclo de Vida por Elementos

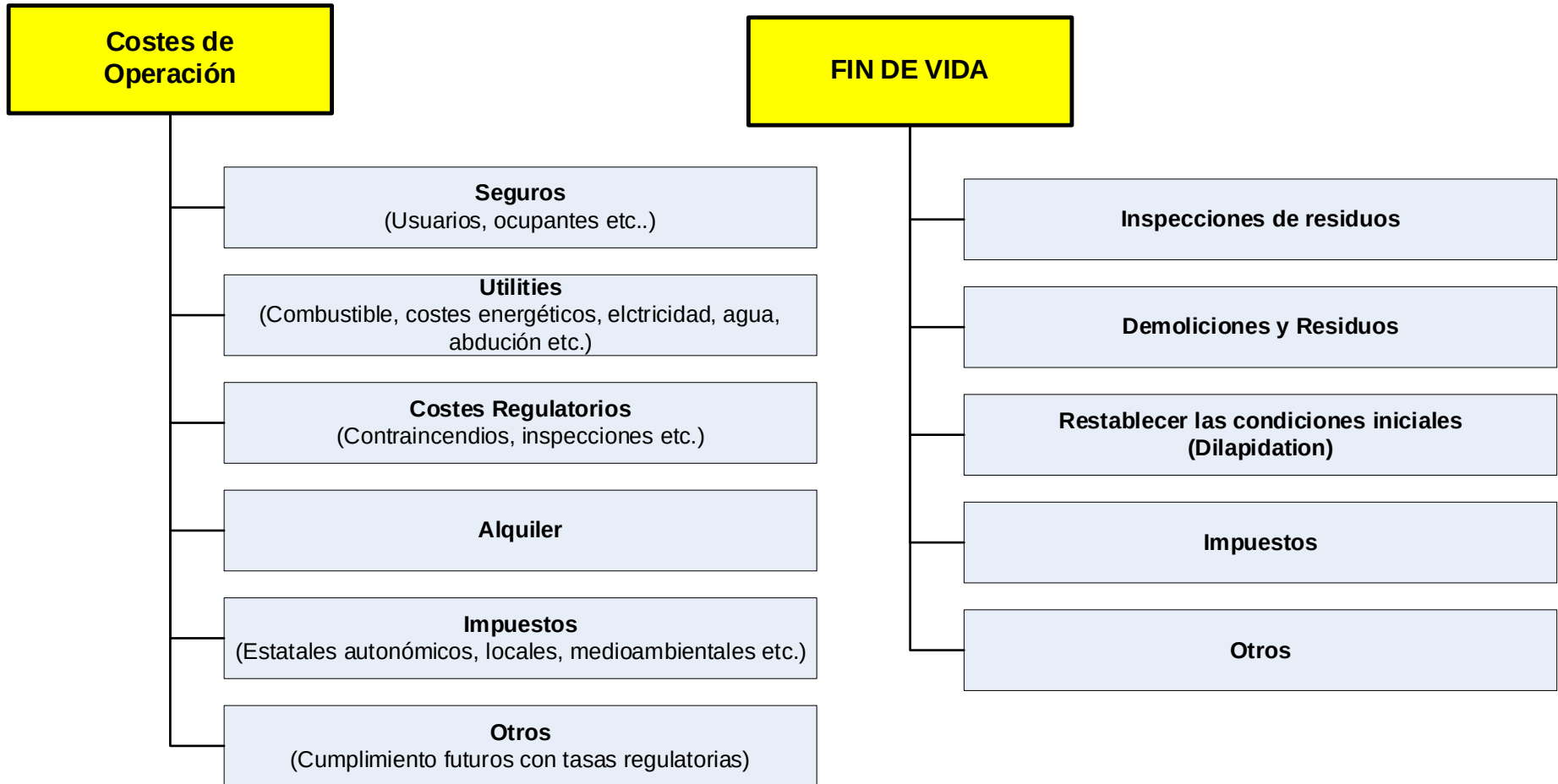


Estos costes tienen su origen en el documento "Standardized Method of Life Cycle Costing for Construction Procurement" BSI PD 156885
WLC= Whole Life Cost
LCC= Life Cycle Cost

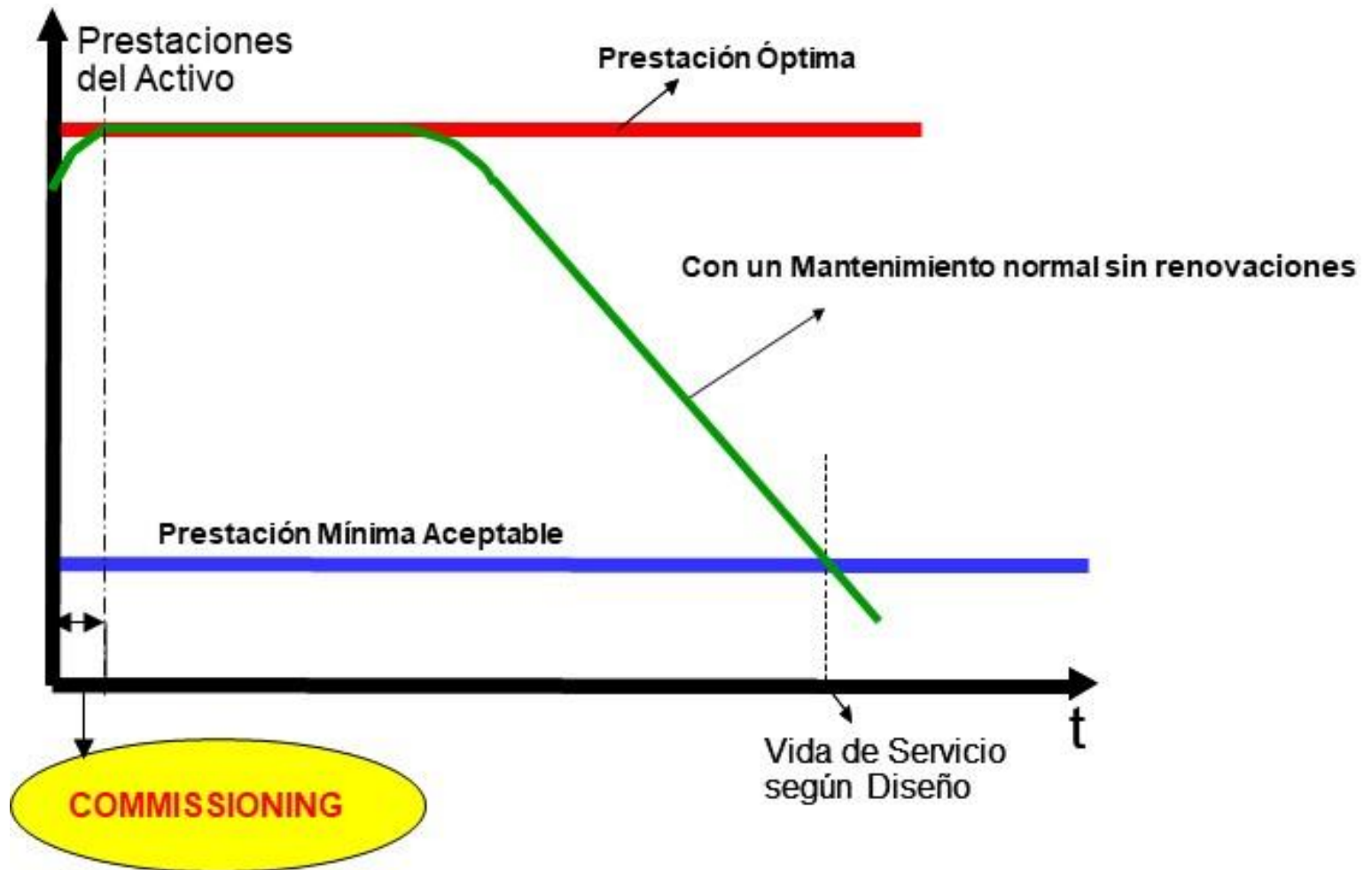
6. Cálculo del Ciclo de Vida por Elementos



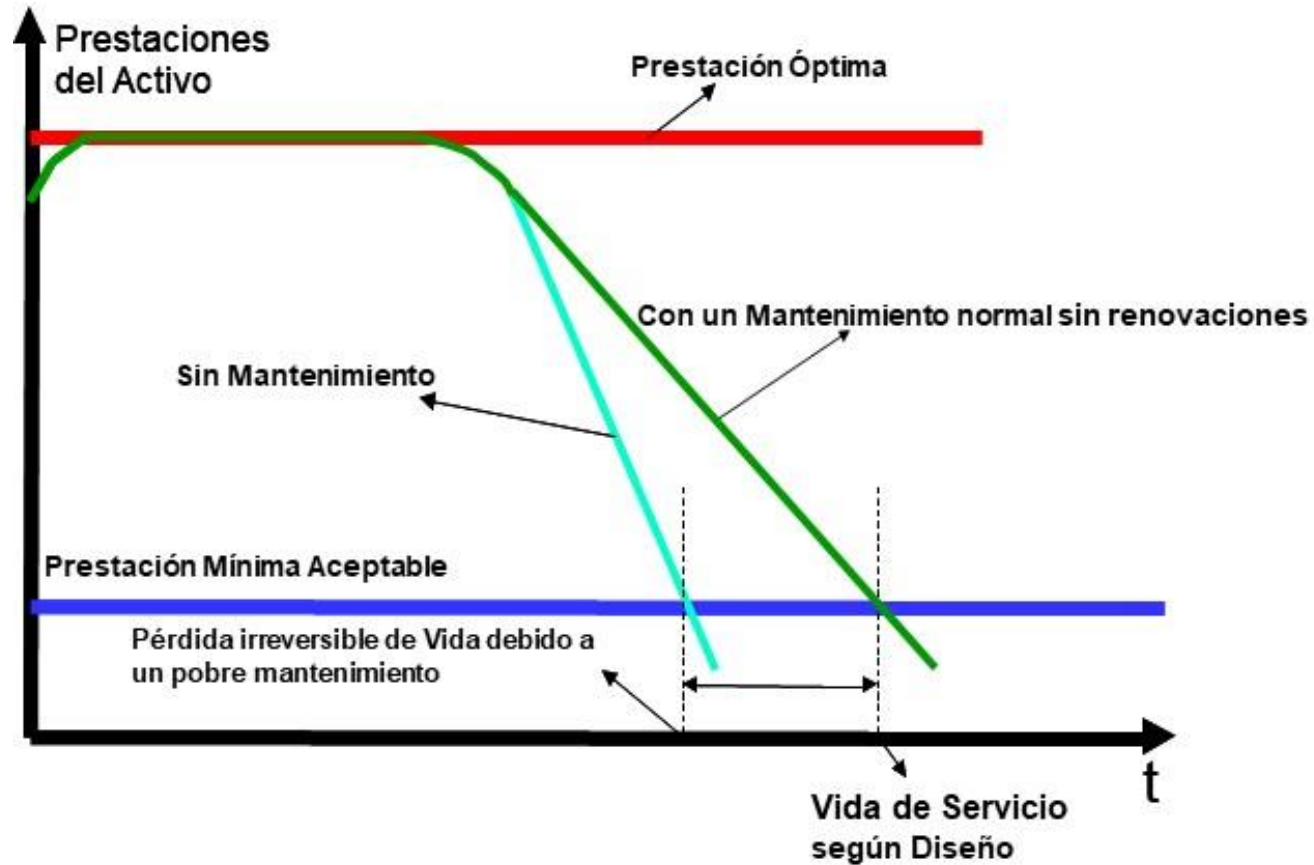
6. Cálculo del Ciclo de Vida por Elementos



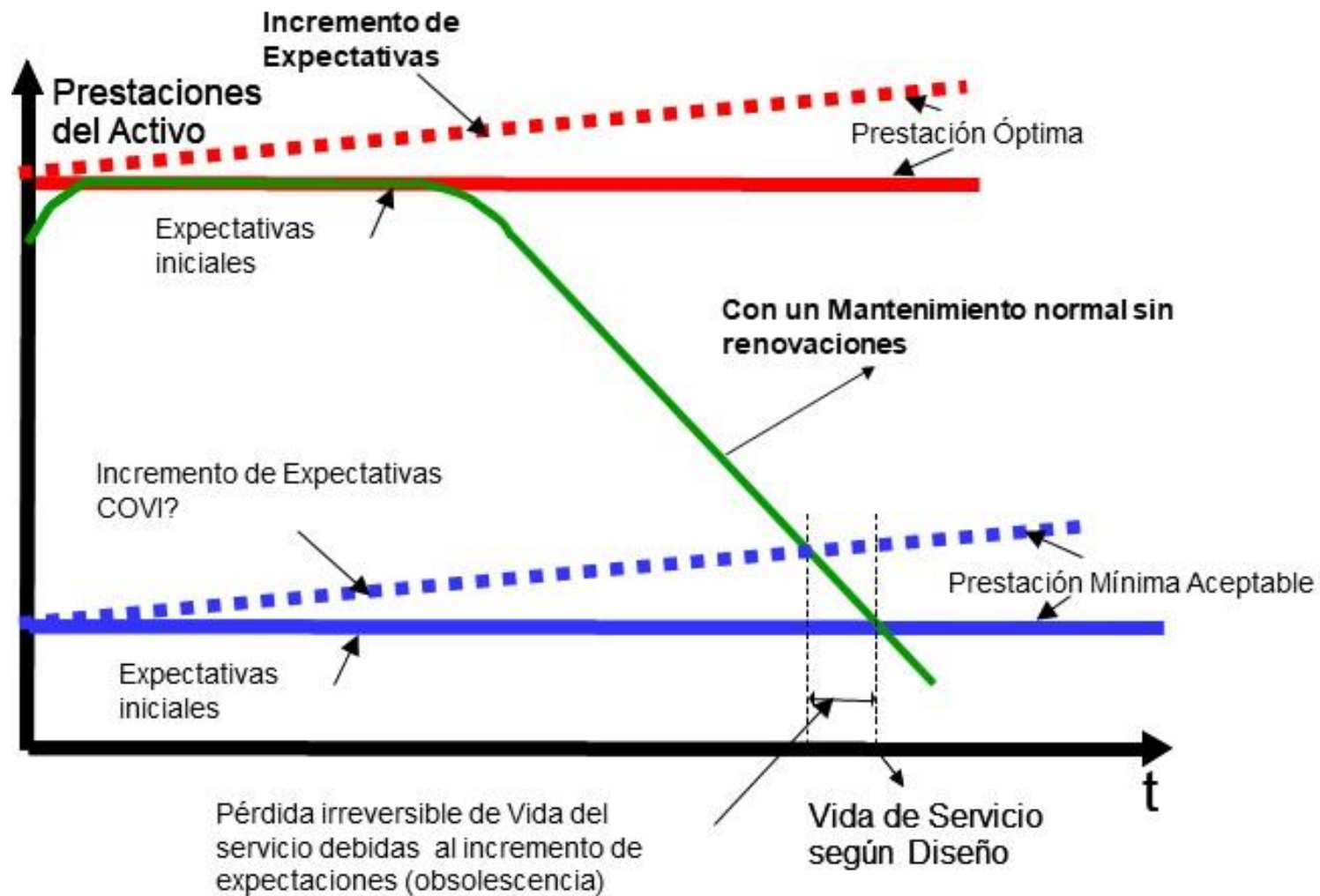
7. Ciclo de Vida y Mantenimiento



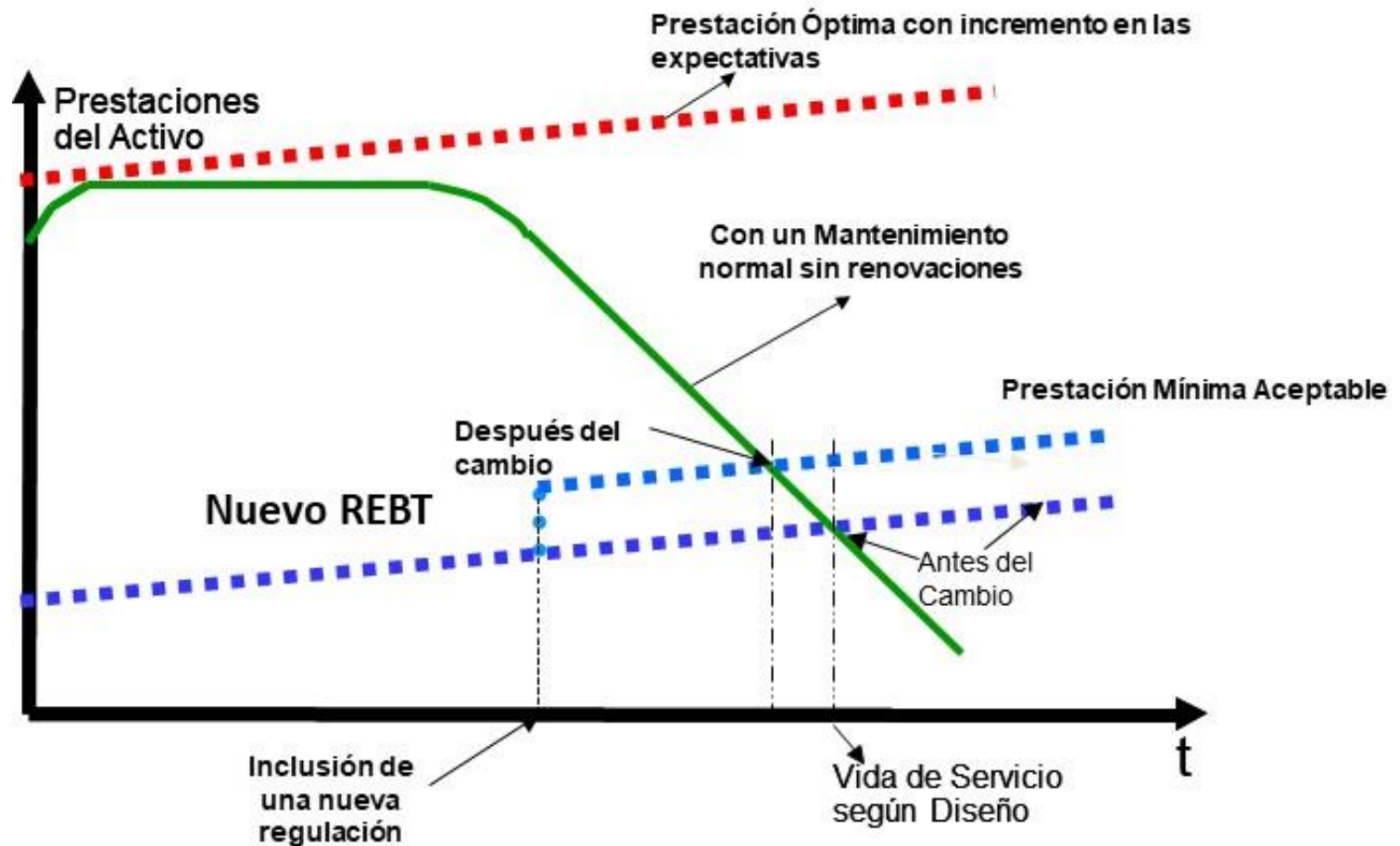
7. Ciclo de Vida y Mantenimiento



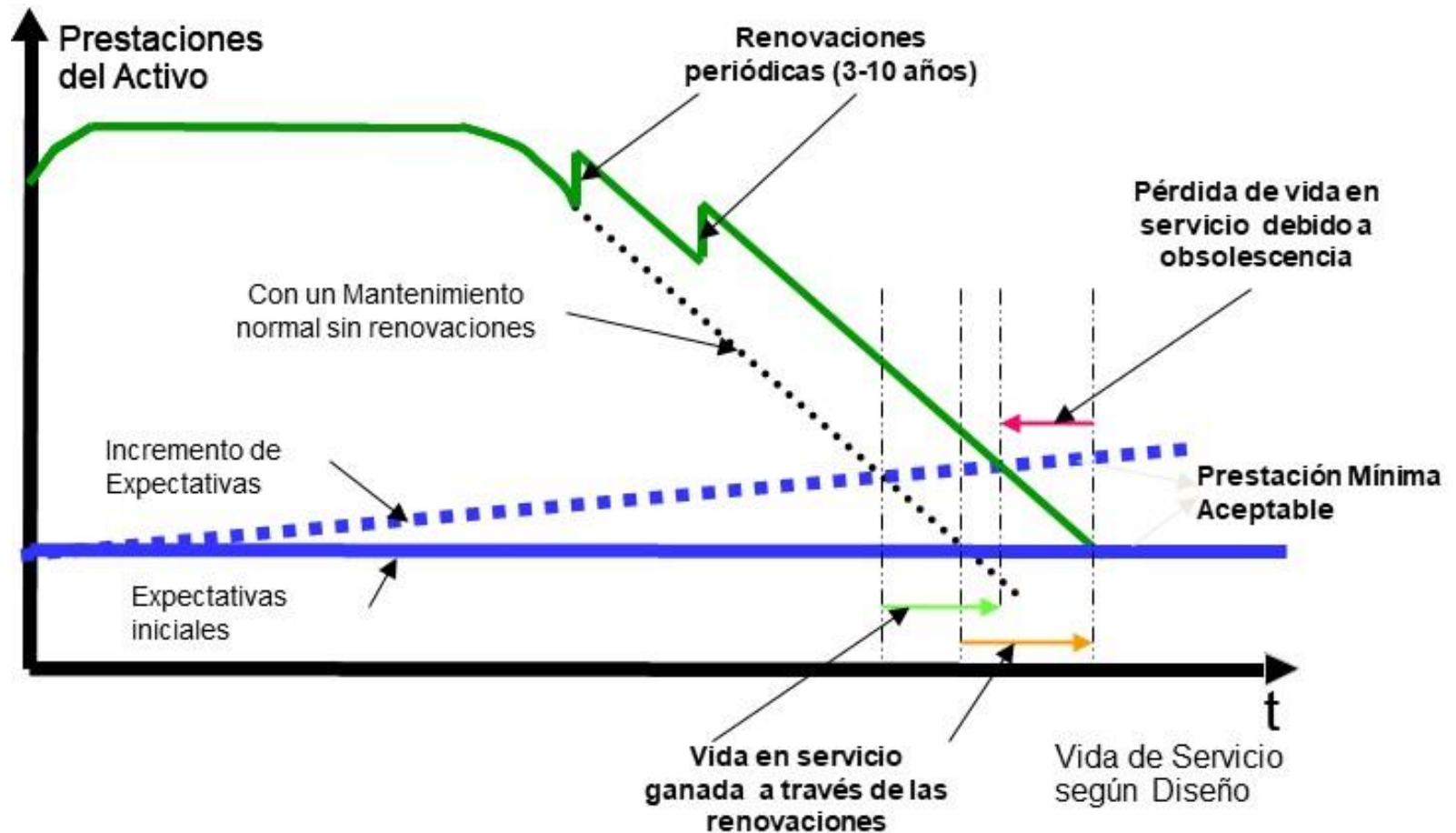
7. Ciclo de Vida y Mantenimiento



7. Ciclo de Vida y Mantenimiento



7. Ciclo de Vida y Mantenimiento



7. Ciclo de Vida y Mantenimiento

El Ciclo de Vida permite gestionar el activo desde el proyecto hasta la demolición o cambio de uso. Por tanto nos permite gobernar y conocer todos los costes de toda la vida del activo.

Pero esto obliga a establecer una determinada estrategia de O&M

La Gestión del Ciclo de Vida de un Activo (GCVA) está compuesta, de acuerdo con Jim Sawers (*), por la gestión a su vez de cuatro elementos que son:

- Mantenimiento Preventivo
- Reducción del Mantenimiento Demorado
- Renovación de elementos
- Actualización Funcional.

(*) “Life Cycle Asset Management”

7. Ciclo de Vida y Mantenimiento

Para su gestión nos obliga a:

- **El Uso de los Costes Totales Inversión y Explotación**
- **Establecimiento de Estrategias de Mantenimiento**
- **Gestión de la Condición**
- **Monitorización de Prestaciones (Retrocommissioning, Commissioning continuo)**
- **Monitorización de Consumos**

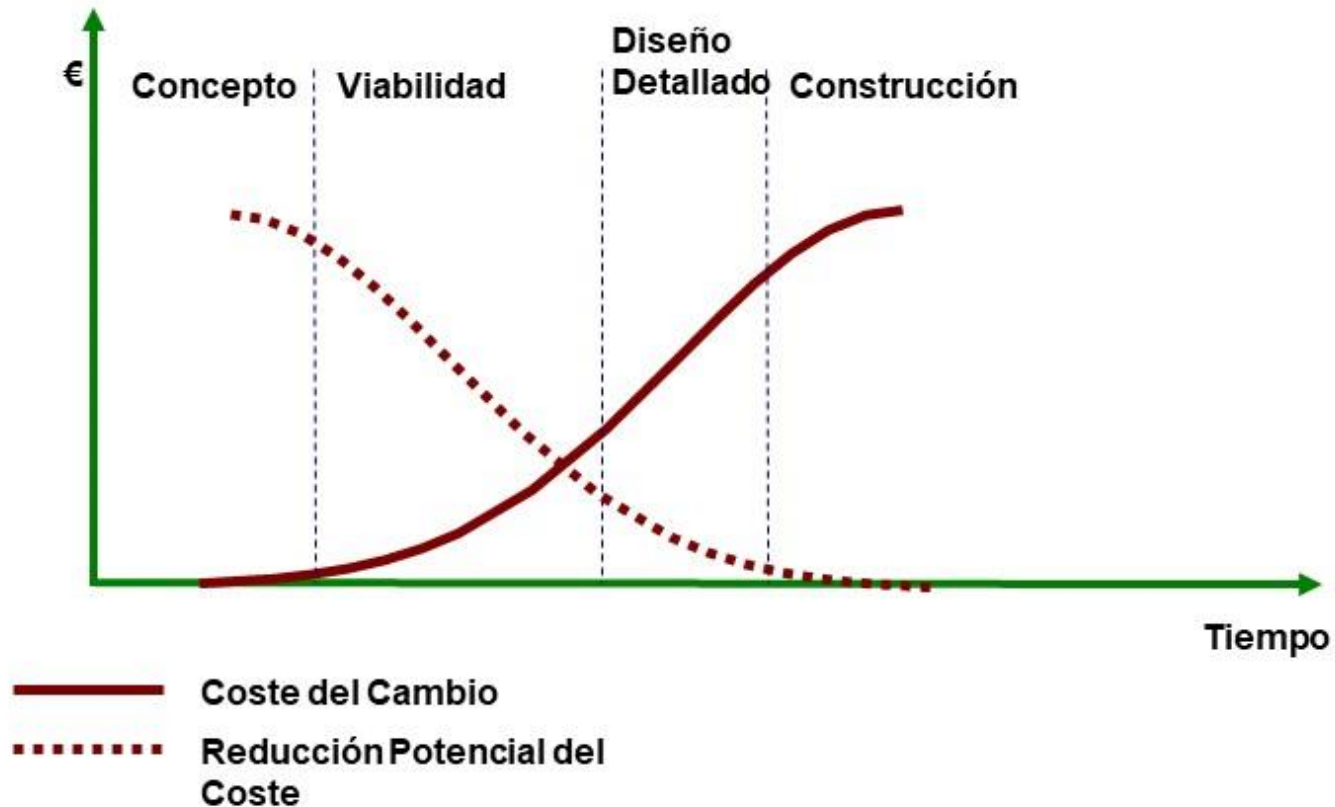
7. Ciclo de Vida y Mantenimiento

ALINEACIÓN DE MANTENIMIENTO Y CICLO DE VIDA

- 1. Línea Cero en la recepción Commissioning, o Retrocommissioning**
- 2. Seguimiento de Vida**
- 3. Seguimiento de prestaciones (Recommissioning o Commissioning continuo)**
- 4. Prolongación de vida**
- 5. Costes de reemplazamiento**

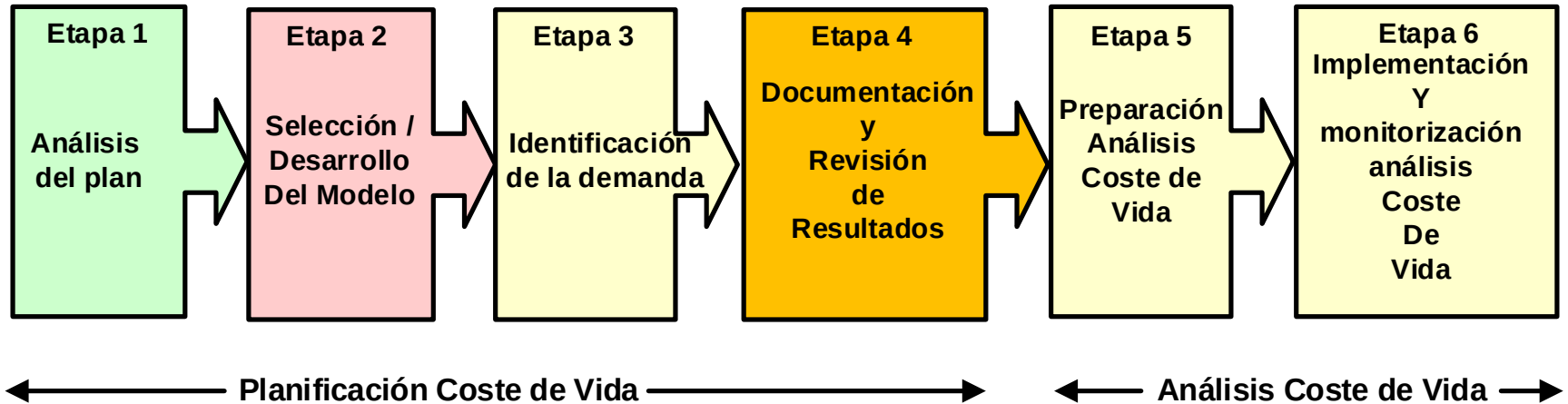
7. Ciclo de Vida y Mantenimiento

Posibles ahorros



ISO Dis 186-5

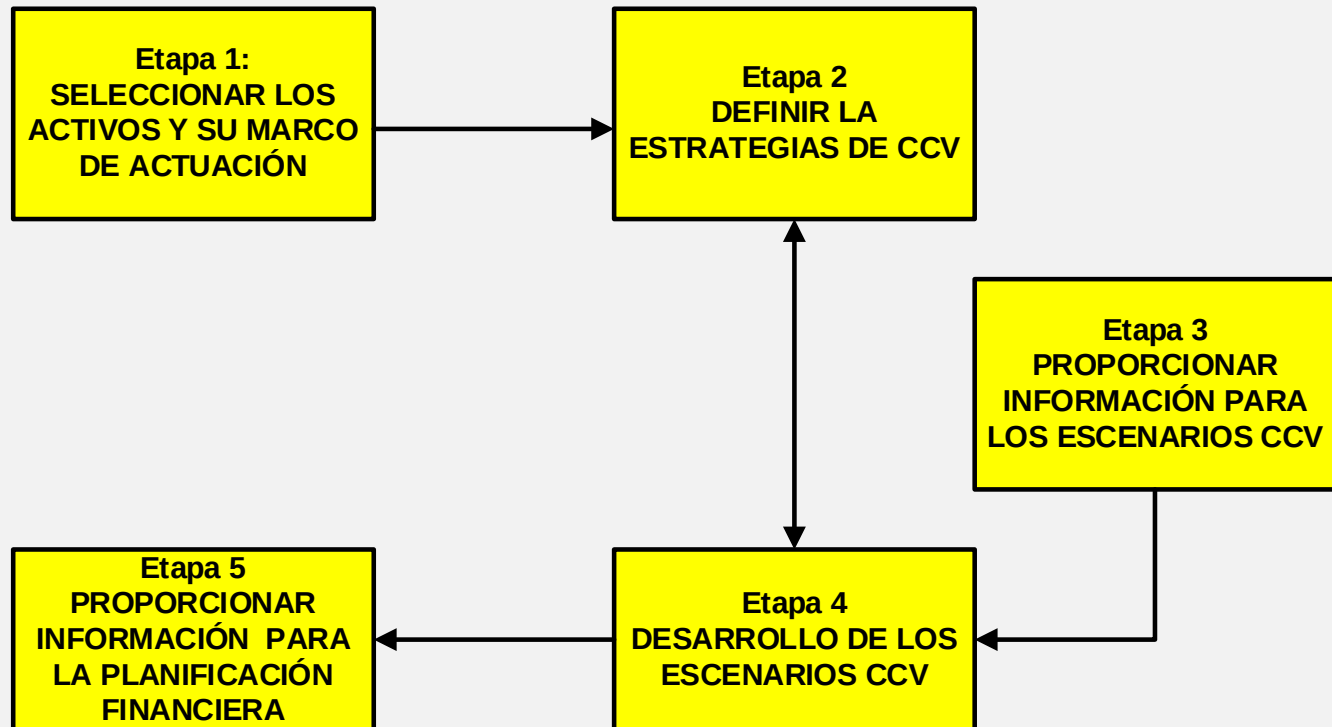
8. Modelo de Gestión del Ciclo de Vida



Proceso del coste del ciclo de vida(*)

TOTAL ASSET MANAGEMENT, Life cycle cost guideline, New South Wales Treasury

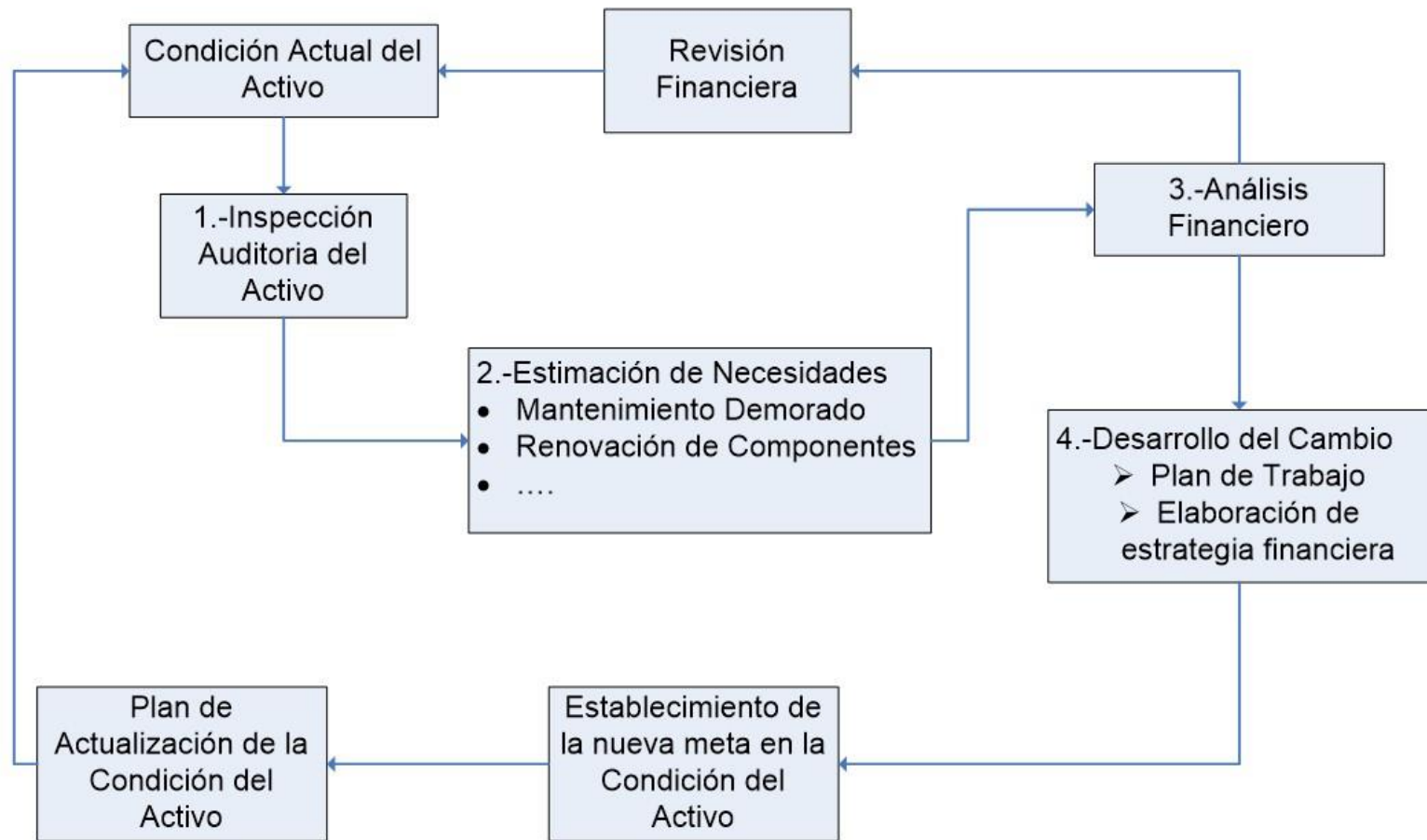
8. Modelo de Gestión del Ciclo de Vida



El procesos del CCV, en cinco etapas a seguir en cada activo(*)

(*)Using a Life cycle Planning Process to Support Asset Management

8. Modelo de Gestión del Ciclo de Vida



Fuente Jim Sawers "Life Cycle Asset Management"

9. Aplicación de los Costes del Ciclo de Vida a la Gestión de Activos

LOS OBJETIVOS DE LA PLANIFICACIÓN DEL COSTE DEL CICLO DE VIDA SON:

- ☐ Establecer y conocer los costes totales de un activo a lo largo de su vida útil
- ☐ Establecer una base sólida para la toma de decisiones
- ☐ Planificar los costes de mantenimiento y del agotamiento de vida
- ☐ Aumentar la capacidad de prestación de servicios o el poder de generación de ingresos de los activos.

9. Aplicación de los Costes del Ciclo de Vida a la Gestión de Activos

BENEFICIOS:

La planificación del ciclo de vida, de un empresa, para todos los activos principales ayudará a asegurar que:

- ☐ El uso y las prestaciones de los activos dentro de la cartera no son puestos en peligro
- ☐ Se dispone de una base sólida para las decisiones de inversión, mantenimiento y disposición
- ☐ Se dispone de una herramienta adecuada para todas las contingencias significativas, por lo que se pueden tener respuestas adecuadas para demandas inesperadas o averías importantes.
- ☐ Se pueden preparar oportunos planes estratégicos del mantenimiento del activo
- ☐ El conocimiento, de la vida útil del activo puede permitir planificar grandes inversiones o disponer del activo
- ☐ Permite soportar de forma eficiente los objetivos de la cartera de activos

9. Aplicación de los Costes del Ciclo de Vida a la Gestión de Activos

RIESGOS:

La planificación del ciclo de vida, de un empresa, para todos los activos principales pueden dar lugar a:

- ☐ Proyectar o Construir activos con características que le van a penalizar al incurrir en altos costes de explotación (como altos consumos energéticos o altos costes de mantenimiento...)
- ☐ Ser incapaces de evaluar de forma realistas cambios o mejoras en el activo.
- ☐ El que continuemos en el uso de activos obsoletos o poco rentables. Inadecuadas estrategias de utilización.
- ☐ Establecer Planificación del Mantenimiento y modelos de financiación no orientados a las prestaciones esperadas o la vida del activo

10. Aplicación a teoría de la decisión

El uso de los costes de ciclo de vida para teoría de la decisión y selección de la opción de coste óptimo del activo físico a lo largo del ciclo de vida.

10. Aplicación a teoría de la decisión

COMPARAR DIFERENTES ALTERNATIVAS DE CICLOS DE VIDA REQUIERE UNA PERSPECTIVA ANALÍTICA COMÚN ACERCA DE :

.

- ☐ LA BASE DATOS DE PARTIDA
- ☐ EL PERIODO DE ANÁLISIS
- ☐ LA TASA DE DESCUENTO
- ☐ LA HIPÓTESIS DE INFLACIÓN
- ☐ LAS TASAS DIFERENCIALES, UTILITIES
- ☐ LA PROGRAMACIÓN OPERATIVA
- ☐ LA MÉTODOLOGÍA DE ANÁLISIS ENERGÉTICO
- ☐

10. Aplicación a teoría de la decisión

NIST Handbook 135
1995 Edition

LIFE-CYCLE COSTING MANUAL for the Federal Energy Management Program

Sieglinde K. Fuller
Stephen R. Petersen

Building and Fire Research Laboratory
Office of Applied Economics
Gaithersburg, MD 20899

February 1996
Supersedes 1987 Revision

Prepared for:
U.S. Department of Energy
Office of the Assistant Secretary for
Conservation and Renewable Energy
Federal Energy Management Program
Washington, DC 20585



U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE, Ronald H. Brown, *Secretary*
Technology Administration, Mary L. Good, *Under Secretary for Technology*
National Institute of Standards and Technology, Arati Prabhakar, *Director*

NISTIR 5165-98

LIFE-CYCLE COSTING WORKSHOP FOR ENERGY CONSERVATION IN BUILDINGS: STUDENT MANUAL

Sieglinde K. Fuller
Stephen R. Petersen



U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Technology Administration
National Institute of Standards
and Technology

Prepared for
United States Department of Energy
Federal Energy Management Program

10. Aplicación a teoría de la decisión

EJEMPLO DE UNA CENTRAL DE ÁIRE ACONDICIONADO PARA UN EDIFICIO DE OFICINAS (1/7) *

Localización	Edificio Federal Washington DC DOE Region 3
Tasa de Descuento	3,30%
Tipo de combustible	Electricidad
Precio	0,11 \$/kWh
Incremento de la Energía	0,90%
Tipo de uso	Comercial
Vida útil	20 años
Periodo de estudio	20 años
Fecha de inicio	jun-01

NISTIR 5165 LIFE-CYCLE COSTING WORKSHOP FOR ENERGY CONSERVATION IN BUILDINGS:
STUDENT MANUAL Sieglinde K. Fuller Amy S. Boyles

10. Aplicación a teoría de la decisión

EJEMPLO DE UNA CENTRAL DE ÁIRE ACONDICIONADO PARA UN EDIFICIO DE OFICINAS (2/7) *

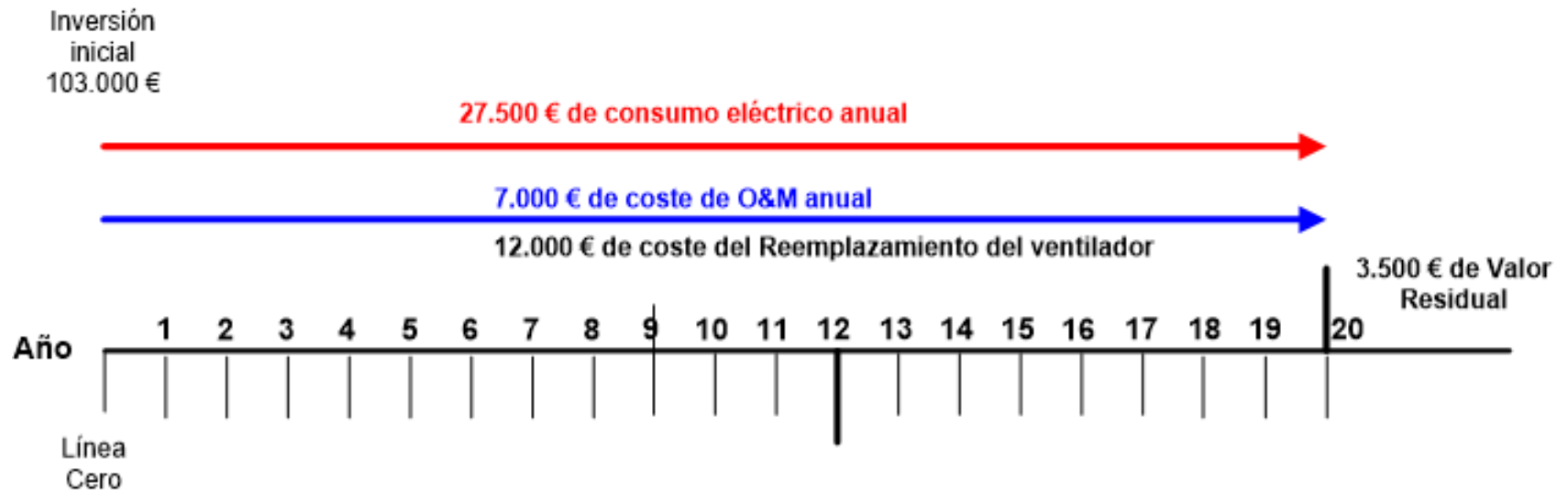
Caso Base Sistema Convencional	
Coste de Inversión	103.000,00
Costes de reemplazamiento para un ventilador al final del año 12	12.000,00
Valor residual al final del periodo de estudio	3.500,00
Consumo de Electricidad (kWh/año)	250.000,00
Coste de Electricidad (0.11 €/kWh)	27.500,00
Costes de Operación y Mantenimiento (anual)	7.000,00

NISTIR 5165 LIFE-CYCLE COSTING WORKSHOP FOR ENERGY CONSERVATION IN BUILDINGS:
STUDENT MANUAL Sieglinde K. Fuller Amy S. Boyles

10. Aplicación a teoría de la decisión

EJEMPLO DE UNA CENTRAL DE ÁIRE ACONDICIONADO PARA UN EDIFICIO DE OFICINAS (3/7) *

Flujo de Caja sobre la línea Base



NISTIR 5165 LIFE-CYCLE COSTING WORKSHOP FOR ENERGY CONSERVATION IN BUILDINGS:
STUDENT MANUAL Sieglinde K. Fuller Amy S. Boyles

10. Aplicación a teoría de la decisión

EJEMPLO DE UNA CENTRAL DE ÁIRE ACONDICIONADO PARA UN EDIFICIO DE OFICINAS (4/7) *

SISTEMA CONVENCIONAL					
Item de Coste (1)	Coste sobre la Línea cero (2)	Año del suceso (3)	Fomula de Factor de Descuento	Factor de Descuento (4)	Valor Actual (5)=(2)* (4)
Inversión Inicial	103.000,00	Línea cero	N/A	N/A	103.000,00
Coste de reemplazamiento (Ventilador)	12.000,00	12	$VAS_{(3,3)}$	0,6773	8.127,88
Valor Residual	3.500,00	20	$VAS_{(3,3)}$	0,5224	1.828,36
Consumo E eléctrico 250,000 kWh/año	27.500,00	anual	$VAUM_{(20, 3,3, 0,9)}$	16,2239	446.157,71
Operación y Mantenimiento	7.000,00	anual	$VAU_{(20, 3,3)}$	14,4731	101.311,54
Total CCV					660.425,49

t=	12
d=	3,30%
VAS=	0,6773

t=	20
d=	3,30%
VAS=	0,5224

d=	3,30%
n=	20
VAU=	14,4731

d=	3,00%
n=	20
e=	0,90%
VAUM=	16,2239

NISTIR 5165 LIFE-CYCLE COSTING WORKSHOP FOR ENERGY CONSERVATION IN BUILDINGS:
STUDENT MANUAL Sieglinde K. Fuller Amy S. Boyles

10. Aplicación a teoría de la decisión

EJEMPLO DE UNA CENTRAL DE ÁIRE ACONDICIONADO PARA UN EDIFICIO DE OFICINAS (5/7) *

Caso Alternativo Sistema de Eficiencia Energética	
Coste de Inversión	110.000,00
Costes de reemplazamiento para un ventilador al final del año 12	12.500,00
Valor residual al final del periodo de estudio	3.700,00
Consumo de Electricidad (kWh/año)	162.500,00
Coste de Electricidad (0.11 €/kWh)	17.875,00
Costes de Operación y Mantenimiento (anual)	8.000,00

NISTIR 5165 LIFE-CYCLE COSTING WORKSHOP FOR ENERGY CONSERVATION IN BUILDINGS:
STUDENT MANUAL Sieglinde K. Fuller Amy S. Boyles

10. Aplicación a teoría de la decisión

EJEMPLO DE UNA CENTRAL DE ÁIRE ACONDICIONADO PARA UN EDIFICIO DE OFICINAS (6/7) *

SISTEMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA					
Item de Coste (1)	Coste sobre la Línea cero (2)	Año del suceso (3)	Formula de Factor de Descuento	Factor de Descuento (4)	Valor Actual (5)=(2)*(4)
Inversión Inicial	110.000,00	Línea cero	N/A	N/A	110.000,00
Coste de reemplazamiento (Ventilador)	12.500,00	12	VAS _(3,3)	0,6773	8.466,54
Valor Residual	3.700,00	20	VAS _(3,3)	0,5224	1.932,84
Consumo Eléctrico 162,500 kWh/año	17.875,00	anual	VAUM _(20, 3.3, 0.9)	16,2239	290.002,51
Operación y Mantenimiento	8.000,00	anual	VAU _(20 3.3)	14,4731	115.784,62
Total CCV					526.186,51

t=	12
d=	3,30%
VAS=	0,6773

t=	20
d=	3,30%
VAS=	0,5224

d=	3,30%
n=	20
VAU=	14,4731

d=	3,00%
n=	20
e=	0,90%
VAUM=	16,2239

NISTIR 5165 LIFE-CYCLE COSTING WORKSHOP FOR ENERGY CONSERVATION IN BUILDINGS:
STUDENT MANUAL Sieglinde K. Fuller Amy S. Boyles

10. Aplicación a teoría de la decisión

EJEMPLO DE UNA CENTRAL DE ÁIRE ACONDICIONADO PARA UN EDIFICIO DE OFICINAS (7/7) *

TEORÍA DE LA DECISIÓN MENOR CCV

CCV DEL SISTEMA CONVENCIONAL: 660.425 €

CCV SISTEMA DE EFICIENCIA : 526.186 €



La elección sería la del sistema alternativo

NISTIR 5165 LIFE-CYCLE COSTING WORKSHOP FOR ENERGY CONSERVATION IN BUILDINGS:
STUDENT MANUAL Sieglinde K. Fuller Amy S. Boyles

11. Aplicación a la planificación financiera

PERMITE RESOLVER LOS SIGUIENTES PROBLEMAS

1. UN CLIENTE NOS DEMANDA UN PROYECTO PPP, QUE IMPLICA QUE CUANDO HACEMOS LA OFERTA HAY QUE ESTABLECER CUANTO VA A COSTAR EL PROYECTO, LA EDIFICACIÓN, LA PUESTA EN MARCHA Y LA FASE DE EXPLOTACIÓN DEL PROYECTO DURANTE EL PERIODO DE CONCESIÓN. QUE LE VA A PERMITIR A NUESTRO CLIENTE ESTABLECER CUOTA PERIÓDICA DURANTE EL PERIODO DE LA CONCESIÓN
2. OTRO CLIENTE VA A CONSTRUIR UN CAMPUS Y NECESITA CONOCER CUAL VA A SER LA PLANIFICACIÓN FINANCIERA TANTO DE CAPEX COMO DE OPEX A LO LARGO DEL PERIODO DE ESTUDIO, ESTIMADO EN 50 AÑOS.

11. Aplicación a la planificación financiera

PARA ESTE ANÁLISIS NECESITAMOS

1. UN BREAKDOWN ADECUADO
2. CONOCIMIENTO DE TODOS LOS COSTES DE REEMPLAZAMIENTO
3. CONOCIMIENTO/ESTIMACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DE CADA ELEMENTO (O EL% DE REEMPLAZAMIENTO AL FINAL DE LA VIDA CONSIDERADA) Ejemplo Ascensores
4. DEFINICIÓN DEL PERIODO DE ANÁLISIS, EN EL CASO DE UNA CONCESIÓN PPP SE ENTIENDE QUE ES EL PERIODO DE CONCESIÓN (20, 30 AÑOS..)
5. DEFINIR QUE HIPÓTESIS SE VAN A UTILIZAR (INFLACIÓN, TASA DE DESCUENTO, VALOR DE ESCALACIÓN DE LOS PRODUCTOS ENERGÉTICOS ETC.)

11. Aplicación a la planificación financiera

DESCOMPOSICIÓN BREAKDOWN

Clasificación de los elementos del edificio			Ciclo de Vida		
Nivel 1	Nivel 2 Grupos de Elementos	Nivel 3 Elementos Individuales	Vida Estimada en años	Existe Recomendaciones de Mantenimiento	Existe Recomendaciones de Limpieza
A SUBESTRUCTURA	A10 Cimentaciones	A1010 Cimentaciones Estándares			
		A1020 Soleras			
	A20 Construcción Bajo Rasante	A2010 Paredes del Sótano			
		A2020 -			
B EXTERIORES	B10 Fachada	B1010 Construcción de Plantas			
		B1020 -			
C INTERIORES	C20 Escaleras	C2010 Construcción de Escaleras			
		C2020 -			
	C30 Acabados Interiores	C3010 Compartimentaciones			
		C3020 Suelos			
D SERVICIOS	D10 Transporte	C3030 -			
		D1010 Ascensores			
		D1020 Escaleras mecánicas			
		D1090 -			
	D20 Fontanería	D2010 Distribución de agua sanitaria			
		D2020 Grupo de Presión			
		D2030 Residuos sanitarios			
		D2040 Pluviales			
	D30 HVAC	D2090 -			
		D3010 Suministro de Energía			
		D3020 Generación de Calor			
		D3030 Generación de Frío			
		D3040 Sistema de Distribución			
		D3050 Unidades Compactas			
		D3060 Controles e Instrumentación			
		D3070 Sistemas de Operación			
	D40 PCI	D3090 -			
		D4010 Sprinklers			
		D4020 Columna Seca			
		D4030 Sistemas de Detección			
	D50 Electricidad	D4090 -			
		D5010 Servicio y Distribución eléctrico			
		D5020 Iluminación y Cableado			
		D5030 Seguridad			
E EQUIPAMIENTO Y MOBILIARIO	E10 Equipamiento	D5090 -			
		E1010 Equipamiento Comercial			
		E1020 Equipamiento Institucional			
		E1030 Equipamiento de vehículos			
	E20 Mobiliario	E1090 -			
		E2010 Mobiliario Fijo			
		E2020 -			

11. Aplicación a la planificación financiera

QUE OBTENEMOS

EL COSTE DE CICLO DE VIDA

LAS INVERSIONES A REALIZAR EN CADA AÑO DEL PERIODO DE ESTUDIO (CAPEX)

LOS COSTES CORRIENTES: MANTENIMIENTO, LIMPIEZA.... (OPEX)

11. Aplicación a la planificación financiera

QUE NECESITAMOS MONITORIZAR PARA SU GESTIÓN

- ☐ LOS COSTES
- ☐ LA CONDICIÓN DE CADA UNO DE LOS ELEMENTOS DEL BREAKDOWN
- ☐ VERIFICAR QUE LA ESTRATEGIA DE MANTENIMIENTO ESTÁ ALINEADA CON LA VIDA ÚTIL ESTIMADA
- ☐ VERIFICAR QUE LOS CONSUMOS ENERGÉTICOS ESTÁN EN EL INTERVALO DE ESTIMACIÓN CONSIDERADO
- ☐ VERIFICAR EL AGOTAMIENTO DE PLAZOS DE CADA ELEMENTO CONSIDERADO
- ☐ ESTABLECER CRITERIOS DE ALARGAMIENTO DE VIDA ÚTIL (MONITORIZANDO QUE LAS PRESTACIONES ESTÁN DENTRO DEL RANGO DE ADMISIBLES)
[COMMISSIONING CONTINUO]

MUCHAS GRACIAS ¿PREGUNTAS)

Francisco Luis García Ahumada PhD

Colaborador del PROGRAMA MODULAR FACILITY MANAGEMENT Y GESTIÓN DE ACTIVOS ETS ING IND UNED

ahumadafm@gmail.com



Associació Catalana de Facility Management
info@acfm.cat · www.acfm.cat
Av. Diagonal, 630 – 2n 2a · 08017 Barcelona

