

# Guía interna para determinar la vida útil de las construcciones e instalaciones.

ÓRGANO DE NORMALIZACIÓN TÉCNICA.

DEPARTAMENTO DE NORMALIZACIÓN Y  
SISTEMAS DE INFORMACIÓN.

2019

## CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	4
2. OBJETIVO.....	5
3. DEFINICIONES .....	5
4. DETERMINACIÓN DE LAS VIDAS ÚTILES .....	8
4.1. CONDICIONES GENERALES.....	8
4.2. CATEGORÍAS DE LAS EDIFICACIONES .....	13
4.3. RANGOS EN AÑOS .....	20
4.4. CLASES DE FACTORES DEL MÉTODO FACTOR.....	22
4.5. PONDERACIÓN PARA CADA CLASE .....	23
4.6. VIDAS ÚTILES QUE SE AFECTAN POR EL MÉTODO FACTOR.....	25
4.7. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES .....	28
5. BIBLIOGRAFÍA.....	29

## INDICE DE ILUSTRACIONES.

Ilustración 1. Sistema Constructivo Adintelado .....	8
Ilustración 2 Sistema Constructivo Adovado .....	8
Ilustración 3 Sistema Constructivo Tradicional .....	9
Ilustración 4 Sistema Constructivo Marco de Acero .....	9
Ilustración 5 Sistema Constructivo Marco de Madera .....	10
Ilustración 6 Sistema Constructivo Autoensamble.....	10
Ilustración 7 Sistema Constructivo de Paneles Estructurales .....	11
Ilustración 8 Sistema Constructivo de Troncos o Madera.....	11
Ilustración 9 Sistema Constructivo de Células Tridimensionales .....	12
Ilustración 10 Sistema Constructivo por Muros de Carga.....	12

## INDICE DE TABLAS.

Tabla 1. Vida Útil de Diseño (VUD) por categoría o tipos de edificios _____	14
Tabla 2. Categorías de las edificaciones. _____	14
Tabla 3. Clasificación de la eficiencia en la productividad de la mano de obra. _____	18
Tabla 4. Factores que afectan el rendimiento o consumo de mano de obra. _____	18
Tabla 5. Categorías y rangos por años. _____	20
Tabla 6. Clases de factores del Método Factor. _____	22
Tabla 7. Ponderación categoría TEMPORAL. _____	23
Tabla 8. Ponderación categoría VIDA CORTA. _____	24
Tabla 9. Ponderación categoría VIDA MEDIA. _____	24
Tabla 10. Ponderación categoría VIDA LARGA. _____	24
Tabla 11. Ponderación categoría PERMANENTE. _____	24

## 1. INTRODUCCIÓN

La presente Guía pretende establecer un procedimiento para calcular la “Vida Útil” y modificar las actuales vidas de las construcciones e instalaciones que se encuentran descritas en el Manual de Valores Base Unitario por Tipología Constructiva (Órgano de Normalización Técnica, 2017); con base en las potestades otorgadas al Órgano de Normalización Técnica en el Capítulo V, artículo 12, inciso c), de la Ley de Impuesto Sobre Bienes Inmuebles, Ley N° 7509, del 09 de mayo de 1995, sus reformas (Gobierno de Costa Rica, 1995) y su reglamento Decreto N° 27601-H.

La propuesta de modificación de las vidas útiles de las edificaciones, surge de la necesidad de realizar un estudio técnico que sustente la vida útil determinada en el manual y que permita analizar, mantener o variar esas vidas útiles, de manera que se ajusten a lo observado en la práctica, en cuanto a la durabilidad de las construcciones y algunas instalaciones objeto del estudio.

La asignación de las diferentes vidas útiles que se obtengan en la presente investigación, formaran parte del “Manual de Valores Base Unitario por Tipología Constructiva 2019”, elaborado por el Órgano de Normalización Técnica; lo anterior, para cumplir con el suministro de: **“c)...las tasas de vida útil totales y estimadas...”**: descrito en el artículo 12 de la Ley N° 7509, del 09 de mayo de 1995, sus reformas. Es decir, se complementan los sistemas constructivos con un respaldo matemático, sobre la forma de establecer una vida útil estimada para cada tipología.

La información servirá de guía para aquellos funcionarios de planta en los respectivos municipios, al momento de realizar los procesos de valoración masiva y con ello poder determinar la depreciación respectiva sobre los diferentes sistemas constructivos, clasificados en las tipologías. Así como para las valoraciones que se realizan para determinar el ISO; además de que es una referencia para los peritos valuadores particulares.

## 2. OBJETIVO

Establecer el procedimiento técnico para determinar la “Vida Útil” de referencia para las diferentes tipologías; utilizando para ello las especificaciones mínimas sobre los aspectos técnicos, de uso, económicos y ambientales que categorizan una edificación.

## 3. DEFINICIONES

Siglas utilizadas en el contexto del calculo de las vidas útiles:

- ESL:** Vida útil estimada, por sus siglas en inglés.  
**ONT:** Órgano de Normalización Técnica.  
**RSL:** Vida útil de referencia , por sus siglas en inglés.  
**VU:** Vida útil.  
**VUD:** Vida útil de diseño.

Además se entenderán algunas definiciones por:

**Categoría de la edificación:** Clasificación de las construcciones según el tiempo de durabilidad o permanencia.

**Componente:** Se relaciona con los diferentes materiales empleados en la edificación de una obra constructiva.

**Estado:** Clasificación que se aplica a cada uno de los siete factores relacionados a la durabilidad de una construcción, para asignar el peso de la ponderación a cada factor, se describen tres estados: 1-Regular; 2-Buena y 3-Muy Buena.

**Factor:** Siete items relacionados a la durabilidad de la construcción, se describen como: A-La Calidad del Componente; B-Nivel de Diseño; C-Nivel de Ejecución (Mano de Obra);

---

D-Ambiente Interior; E-Ambiente Exterior; F-Condicción de Uso y G-Nivel de Mantenimiento.

**Mano de obra:** Rubro que se refiere al costo de la ejecución del trabajo de cada obra, con base en la capacitación y preparación de los operarios y encargados de la obra.

**Rango de categoría:** Rangos de años en que se agrupan las diferentes construcciones, según la edad o vida de durabilidad. Se clasifica en cinco tipos, a saber; Temporal; Vida Corta; Vida Media; Vida Larga y Permanente.

**Sistema constructivo:** Es el conjunto de elementos y unidades de una edificación con una función común, sea de sostén (estructural), de definición y protección (cerramientos), de obtención de acondicionamiento (confort) o de expresión de imagen y aspecto (decoración).

**Temporal:** Edad máxima de algunas construcciones no permanentes, como oficinas de ventas, edificios de exhibición y construcciones provisionales.

**Vida corta:** Edad máxima de algunas edificaciones residenciales, comerciales y de oficinas. Parte de las obras complementarias como canchas, superficie de rodamiento e infraestructura.

**Vida media:** Edad máxima de edificaciones residenciales, la mayoría de los edificios industriales, comerciales, de oficinas; de las estructuras para estacionamientos y de obras complementarias como piscinas, canchas u otra obra civil.

**Vida larga:** Edad máxima de algunas edificaciones residenciales, comerciales, condominios, de oficinas, de salud y de educación; con muy buenos acabados.

**Permanente:** Edad máxima de edificios monumentales, de tipo patrimonial (museos, galerías de arte, archivos generales, etc.); edificaciones de salud, religiosos y de educación; donde concurre gran cantidad de personas.

---

**Ponderación:** Valor asignado a cada factor según el estado de representación o peso en regular, bueno y muy bueno, según las condiciones del proyecto y calculado matemáticamente.

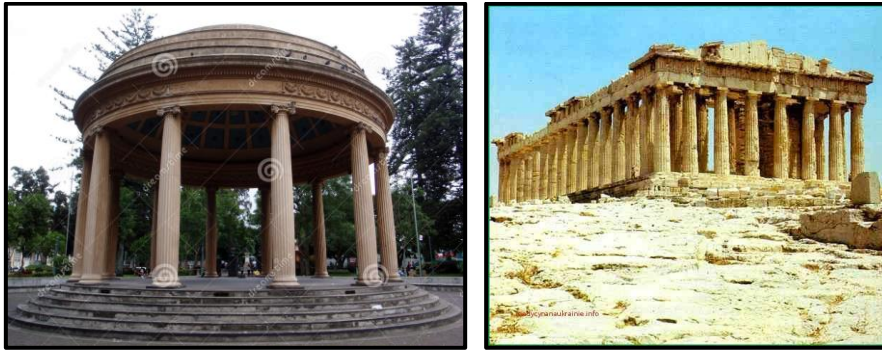


## 4. DETERMINACIÓN DE LAS VIDAS ÚTILES

### 4.1. CONDICIONES GENERALES

Las diferentes obras de ingeniería se desarrollan casi siempre bajo un sistema constructivo específico, estos tipos de sistemas se catalogan según sus componentes en:

1. **Sistema constructivo adintelado**; estructuras basadas en el uso de dinteles apilados entre ellos o sobre columnas. Paredes o pilares que dan una robusta estructura externa. Las primeras nuestras pétreas se encuentran en los dólmenes prehistóricos.



*Ilustración 1. Sistema Constructivo Adintelado*

2. **Sistema constructivo abovedado**; estructuras basadas en el arco o elemento de forma curva, destinado a salvar un espacio regularmente grande, entre dos muros, formado por piedras talladas en forma de cuña (dovela). Arco básico de medio punto, creando un techo o cubierta; derivadas de dos formas la cilíndrica y la esférica, ligados a la arquitectura de armadura).



*Ilustración 2 Sistema Constructivo Abovado*

3. **Sistema constructivo tradicional**; estructuras de paredes portantes (ladrillo, bloques de cemento, piedra u hormigón armado).



*Ilustración 3 Sistema Constructivo Tradicional*

4. **Sistema constructivo Steel Frame (Marco de Acero)**; estructuras metálicas que distribuyen el peso uniformemente. Paredes livianas de yeso, madera, con cara expuesta o vista, salpicada, entre ambas una placa aislante térmica, aislación hidrófugas y barrera de vapor.



*Ilustración 4 Sistema Constructivo Marco de Acero*

5. **Sistema constructivo Wood Frame (Marco de Madera)**; estructuras de madera en columnas, paredes livianas de yeso, madera, con cara expuesta o vista, salpicada, entre ambas una placa aislante térmica, aislación hidrófugas y barrera de vapor.



*Ilustración 5 Sistema Constructivo Marco de Madera*

6. **Sistema constructivo Save (Autoensamble)**, todos los tabiques son portantes, por lo que no existe vigas ni columnas. Paneles compuestos por dos mallas de alambre de acero que encierran placas de poliestireno expandido de alta densidad; sistema monolítico muy resistente.



*Ilustración 6 Sistema Constructivo Autoensamble*

7. **Sistema constructivo de paneles estructurales**; formados por dos mallas de acero vinculadas con tensores de alambre de acero galvanizado, con placa intermedia como aislante térmico. Con hormigón proyectado. Se montan los paneles y se refuerzan con angulares de hierro.



*Ilustración 7 Sistema Constructivo de Paneles Estructurales*

8. **Sistema constructivo de troncos o madera**, estructura de integración especial con el medio, encastrado en las esquinas o sistema independiente en forma de listones.



*Ilustración 8 Sistema Constructivo de Troncos o Madera*

9. **Sistema constructivo de células tridimensionales prefabricadas**; se construye en fabrica por módulos autosuficientes en serie y secuencial, formados por paredes, piso y techo. Se diseñan en dimensiones transportables y se montan en el lugar definido.



*Ilustración 9 Sistema Constructivo de Células Tridimensionales*

10. **Sistema constructivo por muros de carga**, conocido como mampostería reforzada, en piedra, ladrillo, bloques de cemento; que se puede ver como una forma económica de eliminar la estructura. Pero este sistema requiere de personal calificado y de extremas medidas de supervisión y calidad.



*Ilustración 10 Sistema Constructivo por Muros de Carga*

Cada sistema tiene sus propias características, condición de desarrollo, calidad de ejecución y uso de los materiales. Por lo anterior, es que en esta investigación se definen diferentes categorías constructivas, para determinar la vida útil al ser clasificada cada una de las edificaciones.

Aplicando, posteriormente las ponderaciones asignadas a los tres items más representativos, sean estos: regular, bueno y muy bueno; mismos que se repiten en todas las clases de los siete factores del método Factor empleado, con base en lo descrito por los autores y la normativa considerada en esta investigación.

#### 4.2. CATEGORÍAS DE LAS EDIFICACIONES

Según lo descrito por el autor Silverio Hernández Moreno (Moreno, 2014) y lo anotado en la ISO 15686; se considera, que para medir la vida útil de los edificios se debe evaluar la metodología con relación a los aspectos técnicos, económicos y ambientales de cada una de las etapas del ciclo de vida de los edificios; es decir:

- a- El Planeamiento.
- b- El Diseño.
- c- La Construcción.
- d- El Uso.
- e- La Operación.
- f- El Mantenimiento.
- g- El Fin de la Vida Útil del Inmueble.

Para lo cual, existen dos formas distintas para medir la vida útil:

1. La más recomendable para diseñar un inmueble es la que indica el método por factores de ISO 15686, donde implica el estimar la vida útil a partir de una serie de factores de durabilidad y de una **vida útil de referencia** o **VIDA DE DISEÑO**.

La planeación de la vida útil de diseño, en proyectos arquitectónicos, se puede ver clasificada en los datos de la tabla 1, descrita y utilizada por el autor Hernández Moreno.

**Tabla 1. Vida Útil de Diseño (VUD) por categoría o tipos de edificios**

Categoría de edificios	Vida útil de Diseño por categoría (años)	Ejemplos
Temporales	Hasta 10	Construcciones no permanentes, oficinas de ventas, edificios de exhibición, construcciones provisionales
Vida media	25 – 49	La mayoría de los edificios industriales y la mayoría de las estructuras para estacionamientos
Vida larga	50 – 99	La mayoría de los edificios residenciales, comerciales, de oficinas, de salud, de educación
Permanentes	Más de 100	Edificios monumentales, de tipo patrimoniales (museos, galerías de arte, archivos generales, etc.)

Fuente: (Canadian Standards Association, 2001), Australian Building Codes Board, 2006 y (International Standards Organization, 2000)

Dado que el rango por vida útil de diseño, para cada una de las categorías no incluye algunos años, se procede a ajustar la tabla, incluyendo una categoría llamada **“Vida corta”**, en la cual se anotan las tipologías entre el rango de 10 a 24 años. Quedando de la siguiente manera:

**Tabla 2. Categorías de las edificaciones.**

Categoría de la edificación	RANGOS en años	
Temporal	1	9
Vida corta	10	24
Vida media	25	59
Vida larga	60	100
Permanente	101	120
Fuente: Ministerio de Hacienda, ONT, 2019.		

En el ISO 15686-1: 2000, Cláusula 9, el método estadístico de Factor se describe como un medio para superar este problema. El método de Factor se utiliza para modificar la **vida útil de referencia RSL** (por sus siglas en inglés) y obtener una **vida útil estimada ESL** (por sus siglas en inglés) de los componentes de un objeto de diseño, considerando la diferencia entre el proyecto específico y las condiciones de uso, esto se lleva a cabo multiplicando el RSL por una serie de factores, cada uno de los cuales refleja la diferencia entre los dos conjuntos de condiciones en uso dentro de una clase de factor particular:

$$\mathbf{ESL} = \mathbf{RSL} \times \text{Factor A} \times \text{Factor B} \times \text{Factor C} \times \text{Factor D} \times \text{Factor E} \times \text{Factor F} \times \text{Factor G}$$

En el ISO 15686-1, el concepto de **vida útil de referencia (RSL)** se define como:

“La vida útil de un producto / componente / ensamblaje / sistema que se sabe que se espera bajo un conjunto particular, es decir, un conjunto de referencia, de las condiciones de uso y que pueden constituir la base para estimar la vida útil en otras condiciones de uso”.

2. La otra forma, para medir la vida útil es: el calcular la vida útil y medir la durabilidad por componente constructivo o partes del edificio a través de pruebas de envejecimiento acelerado en laboratorio, lo cual es demasiado costoso económicamente y muy tardado para fines de diseño arquitectónico. (Hernández 2015)

A la vez, la crisis de las infraestructuras, se encuentra fuertemente relacionada con la crisis financiera, económica, social y ética del momento. Es por eso, que el autor Víctor Yepes Piqueras (Piqueras, 2019), define y relaciona para determinar la vida útil, estos seis *factores*:



---

### **A- La durabilidad,**

El Hormigón Estructural (EHE-08) define la durabilidad de una estructura como: *“su capacidad para soportar, durante la vida útil para la que ha sido proyectada, las condiciones físicas y químicas a las que está expuesta”*.

En la norma ISO 15686-1, se define la durabilidad como: *“la capacidad de los edificios o alguna de sus partes para desenvolver el papel para la cual fueron diseñados durante un período específico bajo la influencia de determinados agentes”*.

El concepto de durabilidad también puede ser entendido como: *“habilidad que un edificio o componente de un edificio tiene para alcanzar el rendimiento óptimo de sus funciones en un determinado ambiente o sitio, bajo un determinado tiempo sin realizar trabajos de mantenimiento correctivo ni reparaciones”* (CSA, 2001).

Para otros autores, es el caso de Mendoza y Castro (2009), que definen la durabilidad como: *“la capacidad de un material de construcción, elemento o estructura de hormigón de resistir las acciones físicas, químicas, biológicas y ambientales vinculadas al efecto del cambio climático global con su entorno durante un tiempo determinado previsto desde el proyecto, manteniendo su serviceabilidad y conservando su forma original, propiedades mecánicas y condiciones de servicio”*.

### **B- Vida útil,**

La Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) define la vida útil de una estructura como: *“período de tiempo, a partir de la fecha en la que finaliza su ejecución, durante el que debe mantenerse el cumplimiento de las exigencias. Durante ese período requerirá una conservación normal, que no implique operaciones de rehabilitación. La vida útil nominal depende del tipo y debe ser fijada por la propiedad previamente al inicio del proyecto”*.

En la norma ISO 15686-1 se define la vida útil de un edificio como: *“El período de tiempo después de la instalación o construcción durante el cual un edificio o sus partes cumplen*

---

*o exceden los requisitos mínimos de rendimiento para lo cual fueron diseñados y construidos”.*

Es el caso de Mendoza y Castro (2009), que definen la vida de servicio como: *“Período de tiempo durante el cual el desempeño de un material, elemento o estructura de hormigón conserva los requerimientos de proyecto en términos de seguridad (resistencia mecánica y estabilidad, seguridad en caso de incendio, seguridad en uso), funcionalidad (higiene, salud y medio ambiente, protección contra el ruido y ahorro energético y confort térmico) y estéticos (deformaciones, agrietamientos, desconchamientos), con un mínimo de mantenimiento que permita controlar los efectos del cambio climático global en su entorno).*

### **C- Final de vida útil,**

Según autores como Talon et al. (2004) *“El final de la vida útil llega cuando los materiales o componentes de construcción, una vez instalados y construidos, usados y aplicados a una parte del inmueble, ya no responden a los requerimientos de rendimiento, y cuando por sus fallos físicos ya no es conveniente económicamente seguir con un mantenimiento correctivo para dichos componentes”.*

Otros autores como Gaspar (2002) definen el final de la vida útil de una construcción como un *“Punto en el tiempo en el cual ésta deja de poder asegurar las actividades que en ella se desarrollan, por obsolescencia funcional, falta de rentabilidad económica o degradación física de sus componentes más determinantes”.*

En definitiva, el final de la vida útil se dará cuando los requisitos esenciales dejen de cumplirse. Los requisitos esenciales establecidos en el Código Técnico de la edificación son:

- Seguridad estructural.
- Seguridad en caso de incendio.
- Seguridad de utilización y accesibilidad.
- Higiene, salud y protección del medio ambiente.

- Protección frente al ruido.
- Ahorro de energía.

### **D- Rendimiento,**

La mano de obra, es el componente en el proceso productivo que aparece como una variable que afecta el rendimiento. Basándose en la teoría del consumo, las empresas competitivas, mejoran la productividad de sus procesos y las clasifican en rangos. (Ver tabla 3)

**Tabla 3. Clasificación de la eficiencia en la productividad de la mano de obra.**

<b>EFICIENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD</b>	<b>RANGO</b>
Muy baja	10% - 40%
Baja	41% - 60%
Normal (promedio)	61% - 80%
Muy buena	81% - 90%
Excelente	91% -100%

**Fuente:** Estimator´s general construction man – hour manual, John S. Page

En la tabla 4, se aprecian los diferentes factores por los que pueden afectar el rendimiento de la mano de obra.

**Tabla 4. Factores que afectan el rendimiento o consumo de mano de obra.**

1	Economía general
2	Aspectos laborales
3	Clima
4	Actividad
5	Equipamiento
6	Supervisión
7	Trabajador

**Fuente:** Estimator´s general construction man-hour manual, John S. Page. Adaptación de los Ingenieros Antonio Cano R y Gustavo Duque V, a nuestro medio.

### **E- Vulnerabilidad,**

La vulnerabilidad, según es entendida por Monjo (2007), “es el conjunto de debilidades (procesos patológicos posibles) que presenta un elemento constructivo al quedar expuesto a las acciones exteriores previsibles durante su vida útil”. La vulnerabilidad depende de la calidad del elemento constructivo, es decir. De sus características físicas y químicas, así como de la solución constructiva empleada. Puede considerarse la inversa de la durabilidad.

Según este autor, la durabilidad de un producto de construcción debe establecerse en función del análisis de su vulnerabilidad, y dicha vulnerabilidad depende de una serie de condiciones objetivas que afectan al elemento constructivo:

- La función constructiva del elemento en el edificio.
- Las acciones externas que actúan sobre el elemento constructivo.
- La calidad del producto

#### **F- Mantenibilidad,**

La norma ISO/IEC 2382-14 define la mantenibilidad como “la habilidad de una unidad funcional, bajo unas condiciones de uso dadas, para ser mantenidas, o restauradas a un estado en el cual puedan realizar sus funciones requeridas, cuando el mantenimiento es ejecutado bajo condiciones establecidas y utilizando procedimientos y recursos prescritos”.

Por su parte, Chew y Silva (2003) expresan el término mantenibilidad como la habilidad de lograr el rendimiento óptimo a través de la vida útil del edificio con un mínimo costo de ciclo de vida.

### 4.3. RANGOS EN AÑOS

Los autores consultados establecen, cada uno, sus propios rangos de vida útil; de los cuales, se emplea en esta investigación, la categorización modificada del autor Silverio Hernández. Pues, al darse un salto entre los primeros rangos, se determina ajustar los mismos, he incluir otra categoría (Vida corta) a las ya descritas, quedando de la siguiente manera:

**Tabla 5. Categorías y rangos por años.**

<b>Categoría de la edificación</b>	<b>RANGOS en años</b>	
<b>Temporal</b>	<b>1</b>	<b>9</b>
<b>Vida corta</b>	<b>10</b>	<b>24</b>
<b>Vida media</b>	<b>25</b>	<b>59</b>
<b>Vida larga</b>	<b>60</b>	<b>100</b>
<b>Permanente</b>	<b>101</b>	<b>120</b>
<b>Fuente: Ministerio de Hacienda, ONT, 2019.</b>		

Estos rangos son complemento de cada una de las cinco categorías en que se dividieron todas las tipologías constructivas y que fueron mencionadas en el apartado 4.2.

Para la categoría TEMPORAL, el rango de 1 a 9 años se describe como: *“Edad máxima de algunas construcciones no permanentes, oficinas de ventas, edificios de exhibición y construcciones provisionales.”*

Para la categoría VIDA CORTA, el rango de 10 a 24 años se describe como: *“Edad máxima de algunas edificaciones residenciales, comerciales y de oficinas. Parte de las obras complementarias como canchas, superficie de rodamiento e infraestructura”.*

Para la categoría VIDA MEDIA, el rango de 25 a 59 años se describe como: *“Edad máxima de edificaciones residenciales, la mayoría de los edificios industriales,*

---

*comerciales, de oficinas y de las estructuras para estacionamientos y de obras complementarias como piscinas, canchas u otra obra civil.”*

Para la categoría VIDA LARGA, el rango de 60 a 100 años se describe como: *“Edad maxima de edificaciones residenciales, comerciales, condominios, de oficinas, de salud y de educación; con muy buenos acabados.”*

Para la categoría PERMANENTE, el rango de 101 a 120 años se describe como: *“Edad maxima de edificios monumentales, de tipo patrimonial (museos, galerías de arte, archivos generales, etc.); edificaciones de salud, religiosos y de educación; donde concurre gran cantidad de personas y de excelentes acabados.”*

#### 4.4. CLASES DE FACTORES DEL MÉTODO FACTOR

Las clases de factores para realizar la ponderación y calcular la respectiva vida útil de cada tipología, se aprecia en la Tabla 6 y fueron considerados según la norma ISO 15686 (15686-7, 2006), donde se describe el Método Factor. Cada uno de estos factores involucra las mínimas especificaciones sobre los aspectos técnicos, de uso, económicos y ambientales que categorizan una edificación.

**Tabla 6. Clases de factores del Método Factor.**

Clases de factores del método Factor	
Clase de factor	Designación
A	Calidad de componentes
B	Nivel de diseño
C	Nivel de ejecución de trabajo
D	Ambiente interior
E	Ambiente al aire libre
F	Condiciones de uso
G	Nivel de mantenimiento

Fuente: ISO 15686

**NOTA:** El método Factor se moverá a ISO 15686-8 cuando se revise el ISO 15686-1: 2000.

Cada una de estas siete clases de factores, fueron objetivamente ponderadas para obtener, de forma matemática, el valor según los tres estados a considerar: regular, bueno y muy bueno; dados por las condiciones del proyecto. Siendo calculados, generalmente, según la vida útil de referencia mayor en cada uno de los rangos de cada categoría.

Es decir, primero se clasificó cada una de las tipologías según la categoría de edificación: temporal, vida corta, vida media, vida larga y permanente. Se escogió la mayor vida útil de referencia en cada uno de los rangos y finalmente se calcularon las ponderaciones de los tres estados, en cada uno de los siete factores.

#### 4.5. PONDERACIÓN PARA CADA CLASE

Para todos los factores se consideraron tres estados de ponderación, a saber, regular, bueno y muy bueno. Estas ponderaciones se calcularon en forma matemática, partiendo de la condición muy bueno, donde se debe cumplir con la unidad (1.000). Por ejemplo, cada categoría tiene un rango de años y se calcula con la mayor edad de referencia; para el caso de la categoría temporal, se asume el año de referencia en 9 y se aplica la fórmula respectiva que calcula la vida útil estimada, según lo descrito en el punto 4.2.

**$Vu = 9 \times 1.0 \times 1.0 \times 1.0 \times 1.0 \times 1.0 \times 1.0 \times 1.0 = 9$** ; condición superior o muy bueno, con una ponderación de 1.000.

**$Vu = 9 \times 0.7 \times 0.7 \times 0.7 \times 0.7 \times 0.7 \times 0.7 \times 0.7 = 1$** ; condición inferior o regular, con una ponderación de 0.700.

La media entre ambas ponderaciones, determina el condición medio o bueno; a saber:

$$1.0 + 0.7 = 1.7$$

$$1.7/2 = 0.85$$

**$Vu = 9 \times 8.5 \times 8.5 \times 8.5 \times 8.5 \times 8.5 \times 8.5 \times 8.5 = 3$** ; condición medio o bueno, con una ponderación de 0.850.

En el caso particular, cada una de las cinco categorías temporal, vida corta, vida media, vida larga y permanente, tiene su propio valor de ponderación, al aplicar este procedimiento:

Para la categoría TEMPORAL, las ponderaciones usadas fueron 0.700, 0.850 y 1.000.

**Tabla 7. Ponderación categoría TEMPORAL.**

Calidad de componentes	Ponderc.
Regular	0.700
Bueno	0.850
Muy bueno	1.000

Fuente: Propia ONT.



Para la categoría VIDA CORTA, las ponderaciones usadas fueron 0.883, 0.942 y 1.000.

**Tabla 8. Ponderación categoría VIDA CORTA.**

<b>Nivel de diseño</b>	<b>Ponderc.</b>
Regular	0.883
Bueno	0.942
Muy bueno	1.000

Fuente: Propia ONT.

Para la categoría VIDA MEDIA, las ponderaciones usadas fueron 0.885, 0.943 y 1.000.

**Tabla 9. Ponderación categoría VIDA MEDIA.**

<b>Ambiente interior</b>	<b>Ponderc.</b>
Regular	0.885
Bueno	0.943
Muy bueno	1.000

Fuente: Propia ONT.

Para la categoría VIDA LARGA, las ponderaciones usadas fueron 0.932, 0.966 y 1.000.

**Tabla 10. Ponderación categoría VIDA LARGA.**

<b>Condiciones de uso</b>	<b>Ponderc.</b>
Regular	0.932
Bueno	0.966
Muy bueno	1.000

Fuente: propia ONT

Para la categoría PERMANENTE, las ponderaciones usadas fueron 0.976, 0.988 y 1.000.

**Tabla 11. Ponderación categoría PERMANENTE.**

<b>Ambiente al aire libre</b>	<b>Ponderc.</b>
Regular	0.976
Bueno	0.988
Muy bueno	1.000

Fuente: Propia ONT.

#### 4.6. VIDAS ÚTILES QUE SE AFECTAN POR EL MÉTODO FACTOR

Al principio se utilizaron 120 tipologías; contenidas en el Manual de Valores Base Unitario por Tipología Constructiva MVBUTC 2019, mismas que se consideran como aquellas que cumplen con las expectativas de vidas útiles de gran envergadura y que según los estudios, su sistema constructivo debe considerar las normas de mantenibilidad y durabilidad. Finalmente, se modificaron 67 tipologías en cuanto a su vida útil; empleando 120 años como la mayor vida útil de referencia.

Lo anterior, dado que corresponden a edificaciones donde se reúne gran cantidad de personas, las cuales, deben estar protegidas del alto riesgo de sismicidad, por la cantidad de pisos construidos y porque estos deben presentar una mayor resistencia sobre cualquier evento; asimismo, los componentes o materiales que sean de la mejor calidad.

Por otra parte, se verificaron las vidas útiles de las primeras tipologías en cada clasificación, con la finalidad de que la diferencia una vida útil y otra fueran congruentes.

Por lo tanto, fueron consideradas las siguientes tipologías: Edificio de Apartamentos AP; Edificios Educativos-Aulas EA, EB y EU; Edificios Religiosos ER y CP; Hospitales HP; Hoteles HT; Rompeolas RO (solo 01, 02, 03, 04, 10 y 11); Vivienda de adobe VA; Vivienda de bahareque VB; Viviendas de Concreto VC; Vivienda de Loft VL; Viviendas de Madera VM; Vivienda de Plástico VP; Vivienda de Vidrio VV; Locales Comerciales LC;

Edificios Comerciales EC; Centros Comerciales CC; Edificios de Oficinas EO; Restaurantes RE; Moteles MO; Cines CN; Teatros TE y Gimnasios GM.

		Nueva				Nueva	
	Tipo	VU			Tipo	VU	
EDIFICIO DE APARTAMENTOS	AP01	65			HOTEL	HT01	90
EDIFICIO DE APARTAMENTOS	AP02	80			HOTEL	HT02	105
EDIFICIO DE APARTAMENTOS	AP03	95			HOTEL	HT03	115
EDIFICIO DE APARTAMENTOS	AP04	105			HOTEL	HT04	120
EDIFICIO DE APARTAMENTOS	AP05	115			HOTEL	HT05	120
EDIFICIO DE APARTAMENTOS	AP06	120			ROMPEOLAS	RO01	110
EDIFICIOS EDUCATIVOS - AULAS	EA01	80			ROMPEOLAS	RO02	115
EDIFICIOS EDUCATIVOS - AULAS	EA02	90			ROMPEOLAS	RO03	115
EDIFICIOS EDUCATIVOS - AULAS	EA03	105			ROMPEOLAS	RO04	115
EDIFICIOS EDUCATIVOS - SODA	EA04	105			ROMPEOLAS	RO10	120
EDIFICIOS EDUCATIVOS - SODA	EA05	110			ROMPEOLAS	RO11	120
EDIFICIOS EDUCATIVOS - OFICINAS ADM.	EA06	110			EDIFICIOS DE PARQUEOS	EP01	65
EDIFICIOS EDUCATIVOS - OFICINAS ADM.	EA07	115			EDIFICIOS DE PARQUEOS	EP02	90
EDIFICIOS EDUCATIVOS - AUDITORIOS	EA08	120			CABAÑA	CÑ01	50
EDIFICIOS EDUCATIVOS - BIBLIOTECA	EB01	105			CABAÑA	CÑ02	70
EDIFICIOS EDUCATIVOS - BIBLIOTECA	EB02	110			CABINAS	CB01	45
EDIFICIOS EDUCATIVOS - LABORATORIO	EL01	110			CABINAS	CB02	55
EDIFICIOS EDUCATIVOS - UNIVERSIDADES	EJ01	120			CABINAS	CB03	60
EDIFICIOS RELIGIOSOS	ER01	95			CABINAS	CB04	70
EDIFICIOS RELIGIOSOS	ER02	105			VIVIENDA DE ADOBE	VA01	115
EDIFICIOS RELIGIOSOS	ER03	110			VIVIENDA DE BAHAREQUE	VH01	115
EDIFICIOS RELIGIOSOS - CAPILLAS	CP01	110			VIVIENDA DE CONCRETO	VC01	50
HOSPITALES	HP01	110			VIVIENDA DE CONCRETO	VC02	55
HOSPITALES	HP02	115			VIVIENDA DE CONCRETO	VC03	65
HOSPITALES	HP03	120			VIVIENDA DE CONCRETO	VC04	70
					VIVIENDA DE CONCRETO	VC05	90
					VIVIENDA DE CONCRETO	VC06	105
					VIVIENDA DE CONCRETO	VC07	120
					VIVIENDA DE CONCRETO	VC08	120
					VIVIENDA DE CONCRETO	VC09	120
					VIVIENDA DE CONCRETO	VC10	120

		Nueva				Nueva
	Tipo	VU			Tipo	VU
VIVIENDA LOFT	VL01	115		CASA CLUB	CL01	70
VIVIENDA DE MADERA	VM01	80		CASA CLUB	CL02	105
VIVIENDA DE MADERA	VM02	100		CASA CLUB	CL03	120
VIVIENDA DE MADERA	VM03	105		RESTAURANTES	RE01	90
VIVIENDA DE MADERA	VM04	120		RESTAURANTES	RE02	105
VIVIENDA DE PLASTICO	VP01	110		RESTAURANTES	RE03	115
VIVIENDA DE VIDRIO	VV01	120		RESTAURANTES	RE04	120
VIVIENDA DE MURO SECO	VS01	40		MOTELES	MO01	40
VIVIENDA DE MURO SECO	VS02	60		MOTELES	MO02	65
VIVIENDA CON CONTENEDORES	VR01	40		MOTELES	MO03	80
VIVIENDA CON CONTENEDORES	VR02	50		MOTELES	MO04	95
LOCALES COMERCIALES	LC01	45		CINES	CI01	80
LOCALES COMERCIALES	LC02	75		TEATRO	TE01	85
LOCALES COMERCIALES	LC03	90		TEATRO	TE02	105
LOCALES COMERCIALES	LC04	95		GIMNASIOS	GM01	80
LOCALES COMERCIALES	LC05	105		GIMNASIOS	GM02	90
LOCALES COMERCIALES	LC06	120		GIMNASIOS	GM03	95
EDIFICIOS COMERCIALES	EC01	80		NAVES	NA01	80
EDIFICIOS COMERCIALES	EC02	100		NAVES	NA02	90
EDIFICIOS COMERCIALES	EC03	120		NAVES	NA03	95
CENTRO COMERCIAL	CC01	80		NAVES	NA04	105
CENTRO COMERCIAL	CC02	100		NAVES	NA05	120
CENTRO COMERCIAL	CC03	110		BODEGAS	BO01	40
CENTRO COMERCIAL	CC04	115		BODEGAS	BO02	70
CENTRO COMERCIAL	CC05	120		BODEGAS	BO03	80
CENTRO COMERCIAL	CC06	120		RANCHOS BBQ	IQ01	40
EDIFICIOS DE OFICINAS	EO01	80		RANCHOS BBQ	IQ02	70
EDIFICIOS DE OFICINAS	EO02	100		RANCHOS BBQ	IQ03	120
EDIFICIOS DE OFICINAS	EO03	105		CASETA DE SEGURIDAD	CS01	40
EDIFICIOS DE OFICINAS	EO04	115		CASETA DE SEGURIDAD	CS02	80
EDIFICIOS DE OFICINAS	EO05	115		CASETA DE SEGURIDAD	CS03	110
EDIFICIOS DE OFICINAS	EO06	120				
EDIFICIOS DE OFICINAS	EO07	120				

#### 4.7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La mayoría de los cálculos para determinar el valor de un bien inmueble, son considerados subjetivamente; pues cada perito utiliza el método más apropiado para llegar al valor final; volviéndose en cálculos objetivos.

Es por lo anterior, que establecer una vida útil particular en cada sistema constructivo es difícil; asimismo, los diferentes autores manejan y definen sus propios argumentos. Pero existen también metodologías que facilitan dichos cálculos; las cuales pueden ser modificadas para obtener una mejor versión o el poder adaptarse a las condiciones propias de cada región.

De aquí, que la presente investigación consideró y utilizó las metodologías que al parecer se adecuaban al objetivo original; mejorando algunos items para llegar a obtener el producto final: "Un procedimiento técnico con el cual se determinen las vidas útiles de referencia, para cada una de las tipologías del Manual de Valores Base Unitario por Tipología Constructiva 2019"; dados los aspectos técnicos, de uso, económicos y ambientales que categorizan una edificación; adecuandolas a la realidad, según lo observado a través de los años en el campo.

En la investigación se establece el valor final de la vida útil de referencia, para cada tipología del estudio; con fines fiscales, sin embargo cada profesional mediante análisis, puede determinar una vida útil particular para un proyecto específico, considerando nuevas categorías y empleando para ello el cálculo de la ponderación para cada una de las clases de factores a utilizar, asumiendo una nueva vida útil de referencia, según la experiencia del consultor y obtener la "Vida Útil" del proyecto.

## 5. BIBLIOGRAFÍA

- 15686-7, I. S. (2006). *Buldings and constructed assets -Service life planning*. Suiza: ISO copyright office.
- Gobierno de Costa Rica. (1973). *Ley 5292 Sistema Métrico Decimal*. San José: Imprenta Nacional.
- Gobierno de Costa Rica. (1995). *Ley N° 7509*. San José: Imprenta Nacional.
- Moreno, S. H. (Agosto de 2014). *Planeación de la vida útil en proyectos arquitectónicos*. Recuperado el 08 de 10 de 2019, de Planeación de la vida útil en proyectos arquitectónicos: [http://www.utm.mx/edi\\_anteriores/temas53/T53\\_2Nota2.pdf](http://www.utm.mx/edi_anteriores/temas53/T53_2Nota2.pdf)
- Órgano de Normalización Técnica. (2017). *Manual de Valores Base Unitarios por Tipología Constructiva*. San José: Imprenta Nacional.
- Piqueras, V. Y. (2019). *Durabilidad y vida útil de las infraestructuras*. Recuperado el 10 de 10 de 2019, de Durabilidad y vida útil de las infraestructuras: <https://victoryepes.blogs.upv.es/2015/02/22/durabilidad-y-vida-util-de-las-infraestructuras/>