



Universidad
Politécnica
de Cartagena



TRABAJO FIN DE GRADO

GRADO EN INGENIERÍA CIVIL

LA GESTIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS DEL AGUA: REVISIÓN DE INDICADORES CLAVE DE DESEMPEÑO EN EL MARCO DE LA GESTIÓN DE ACTIVOS

AUTOR: JAVIER CARMONA AROCA

DNI: 48660845K

TUTOR: LUIS ALTAREJOS GARCÍA

COTUTOR: MARIO ANDRÉS URREA MALLEBRERA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS CANALES
Y PUERTOS Y DE INGENIERÍA DE MINAS

CURSO ACADÉMICO 2016 - 2017

Agradecimientos

En primer lugar, quiero agradecer a mi tutor Luis Altarejos, por darme la oportunidad de ampliar mis conocimientos, pudiendo realizar una investigación tan extensa sobre un campo que hasta ahora no conocía, así como su ayuda y su conocimiento han sido para mí imprescindibles.

Por otro lado, a Mario Andrés Urrea Mallebrera, por las reuniones que hemos mantenido todo el año, a su dedicación y paciencia. Sin su trabajo los indicadores que se calculan aquí no podrían ni siquiera haber sido planteados.

A mis padres y mis hermanos, ya que ellos son un pilar fundamental de apoyo constancia y ayuda, ya no tanto técnica, pero si moral. Ellos son la brisa de aire fresca que hace a uno retomar la marcha cuando más cansado se encuentra.

A mi pareja, Belén, ya que sin sus consejos posiblemente este documento parecería más un arcoíris, y su paciencia para soportar mis arrebatos de ira y desesperación.

Por último, agradecer a todas las personas que han aportado algo a mi vida, haciéndome llegar hasta donde me encuentro hoy, en especial a mis compañeros Bartolomé Collado López y Víctor José Sánchez Guillén.

Gracias a todos por el apoyo que me habéis prestado durante todos estos años.

Resumen

Conocer todo lo relativo a la gestión de activos es el primer paso a seguir para poder realizar una investigación más profunda en cualquiera de las diversas ramas que ofrece este campo. Por tanto, el propósito aquí es identificar las líneas de actuación que otros investigadores han seguido, mostrar las metodologías, e intentar adecuar dichas metodologías a los organismos de Confederaciones hidrográficas y, con ello, aportar en la comprensión y reflexión de este campo. Seguidamente se realiza una búsqueda en bibliografía a fin de recopilar los indicadores que se utilizan en los diferentes organismos de gestión de activos y más concretamente en las infraestructuras de agua. Por último, se presenta un ejemplo práctico de aplicación de algunos de estos indicadores y la valorización económica de un subsistema de activos de un organismo de cuenca.

Abstract

Having a full comprehensive knowledge relating to asset management is the first step to be taken to be able to complete an in-depth investigation into any of the various branches of this field. Therefore, the objective here is to identify the forms of investigation and show methodologies, and to try to adapt these methodologies to the organizations of Hydrographic Confederations and, with that, contribute to the understanding and study this field. A literature search is then carried out in order to compile the indicators used in the various asset management organizations and more specifically in water infrastructures. Finally, it presents a practical example of application of some of these indicators and the economic valuation of an asset subsystem of a basin organization.

Palabras clave

Gestión de activos

Indicadores de gestión

Asset management

ASI

IVI

Índice general

Agradecimientos	I
Resumen	II
Abstract	II
Palabras clave	II
Índice general	III
Índice de figuras	V
Índice de tablas	VI
Capítulo 1. Introducción.	1
1.1 Antecedentes.	1
1.2 Motivación y problemática.	2
1.3 Objetivos.	3
1.4 Estructura del trabajo.	3
Capítulo 2. Revisión de estudios previos.	5
2.1 Situación actual.	5
2.2 Resumen de algunos estudios relevantes.	5
2.2.1 Tesis doctoral de Too (Australia, 2009).	5
2.2.2 Tesis doctoral de Salman (Canadá, 2011).	6
2.2.3 Tesis doctoral de Shahata (Canadá, 2011).	8
2.2.4 Tesis doctoral de Dlamini (Reino Unido, 2013).	8
2.2.5 Tesis doctoral de Ward (Reino Unido, 2015).	9
Capítulo 3. Inventario de indicadores de gestión de activos.	11
3.1 Indicadores clave de rendimiento.	11
3.1.1 Asset Sustainability Index – ASI (FHWA, 2012).	11
3.1.2 Infrastructure Value Index – IVI (Alegre, 2014).	12
3.2 Metodología de búsqueda.	12
3.3 Clasificación de los indicadores.	13
3.4 Resultados de la búsqueda.	14
3.5 Norma UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento.	17
3.6 Key Performance Indicators for Queensland Urban Water Service Providers.	18
Capítulo 4. Aplicación práctica a un caso de estudio.	21
4.1 Protocolo de recopilación de información.	21
4.2 Trabajo de la información.	24
4.3 Indicadores seleccionados.	26
4.3.1 Indicador ASI.....	27
4.3.2 Indicador IVI.....	29
4.3.3 Indicador E1.....	30
4.3.4 Indicador E22.....	31
4.3.5 Indicador E23.....	32
4.3.6 Indicador E25.....	32
4.3.7 Indicador E26.....	32
4.4 Valorización de los activos.	33

4.4.1	Metodología de cálculo.....	33
4.4.2	Formulación para el cálculo.....	36
4.5	Resultados obtenidos.....	38
4.5.1	Indicador IVI.....	38
4.5.2	Indicador ASI.....	39
4.5.3	indicador E1.....	41
4.5.4	indicador E22.....	42
4.5.5	indicador E23.....	42
4.5.6	Indicador E25.....	43
4.5.7	Cálculo del indicador E26.....	43
Capítulo 5.	Conclusiones.....	45
5.1	Estado del arte.....	45
5.2	Aplicación de las metodologías a los organismos de cuenca.....	45
5.3	Búsqueda de indicadores y su clasificación.....	45
5.4	Aplicación de los indicadores a un caso práctico.....	46
5.4.1	Información obtenida.....	46
5.4.2	Configuración de la metodología.....	46
5.4.3	Valorización de los activos.....	46
5.4.4	Hipótesis de las distintas vidas útiles.....	47
5.4.5	Indicadores que caracterizan el modelo.....	47
Apéndices	51
Apéndice 1:	Tabla de indicadores.....	51
Apéndice 2:	Gráficos de valorización.....	73
Apéndice 3:	Tablas y gráficos indicador ASI.....	115
Apéndice 4:	Ficha de activos del subsistema 1.....	127
Apéndice 5:	Tablas y gráficos del indicador E1.....	139
Bibliografía.....	143
Referencias	143
Bibliografía	144

Índice de figuras

Figura 1: Principales eventos en la historia de la gestión de activos.	1
Figura 2: Grupos para clasificación de indicadores.	13
Figura 3: Reparto de indicadores por tipología.	14
Figura 4: Reparto de indicadores de tipo económico por fuente de información.	15
Figura 5: Reparto de indicadores de tipo organizacional por fuente de información.	15
Figura 6: Reparto de indicadores de tipo técnico por fuente de información.	16
Figura 7: Reparto de indicadores de otro tipo por fuente de información.	16
Figura 8: Factores que influyen en el mantenimiento e indicadores clave de rendimiento de mantenimiento. Nota: Recuperado de la Norma UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento.	18
Figura 9: Tabla de ejemplo de indicador. Nota: Recuperado de Key Performance Indicators for Queensland Urban Water Service Providers.	19
Figura 10: Jerarquización de la Confederación Hidrográfica del Segura.	22
Figura 11: Diferentes tipos de activos en la Confederación Hidrográfica del Segura.	22
Figura 12: Tipologías de los activos.	25
Figura 13: Desarrollo del indicador ASI.	29
Figura 14: Representación y extrapolación del valor de la peseta.	36
Figura 15: Ejemplo de valorización para la tipología de equipos electromecánicos.	38
Figura 16: Ejemplo de indicador ASI con tres hipótesis de grado de madurez.	40

Índice de tablas

Tabla 1: Tipos de datos y fuentes obtenidos de la ciudad de Hamilton.....	7
Tabla 2: Ejemplo de la tabla del inventario de indicadores.	14
Tabla 3: Valores y porcentajes del gráfico de reparto de indicadores por tipología.....	14
Tabla 4: Valores de los gráficos de indicadores por tipologías.	17
Tabla 5: Cabecera de la tabla de la base de datos.....	24
Tabla 6: Descripción de los encabezados.	25
Tabla 7: Parametrización del indicador ASI.....	28
Tabla 8: Valores de vidas útiles y porcentajes de valores residuales.	34
Tabla 9: Valor adquisitivo de la peseta.....	35
Tabla 10: Valores y resultados del indicador IVI.....	39
Tabla 11: Coeficientes del grado de madurez para la cantidad necesitada del indicador ASI.....	39
Tabla 12: Tabla de resultados del indicador ASI para el grado de madurez óptimo.	40
Tabla 13: Tabla de resultados del indicador ASI para el grado de madurez medio.	41
Tabla 14: Tabla de resultados del indicador ASI para el grado de madurez mínimo.....	41
Tabla 15: Resultados del indicador E1. Valores medios.	42
Tabla 16: Valores del indicador E22.	42
Tabla 17: Valores del indicador E23.	43
Tabla 18: Valores del indicador E25.	43
Tabla 19: Valores del indicador E26.	44

Capítulo 1. Introducción.

1.1 ANTECEDENTES.

La moderna gestión de activos físicos (GAF) tiene sus inicios en los años 80 cuando se produjeron las primeras reducciones de inversiones en el ámbito de mantenimiento y conservación, sin valorar los riesgos asociados, teniendo como consecuencias grandes pérdidas en la seguridad, en la producción y en el valor del parque industrial. Esta problemática impulsó la creación en 1990 de la North American Excellence Award (EEUU).

Unos años después, en 1993, nace el Institute of Asset Management (IAM), como resultado de la agrupación de diversas empresas interesadas en compartir experiencias y mejores prácticas en gestión de activos físicos. Esas prácticas, introductoras del concepto asset management, supusieron un avance muy positivo para diversos organismos que las adoptaron en el EE.UU., Reino Unido, Australia, Nueva Zelanda y Canadá, que son a día de hoy los países donde más penetración ha tenido la GAF.

A comienzos del siglo XXI, más concretamente en 2003, se establece el comité British Standard in Asset Management y en 2004 tiene lugar la publicación de la PAS 55 por dicho comité, que se apoya en las normas ISO 9000: Sistemas de gestión de la calidad, ISO 14000: Sistemas de gestión ambiental y OSHAS 18000: Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional. Debido a la gran aceptación de la PAS 55: Gestión de activos, se plantea la creación de las normas ISO 55000: Gestión de activos - Visión general, principios y terminología, ISO 55001: Gestión de activos - Sistemas de gestión - Requisitos e ISO 55002: Directrices para la aplicación de la norma ISO 5500; quedando finalmente publicadas en el año 2014.

Dichas normas apuntaban a reducir costes futuros, gestionando debidamente las infraestructuras operadas, incluyendo una planificación de las operaciones de mantenimiento y conservación, reduciendo de esta manera el riesgo de un posible fallo, aumentando la eficiencia, el nivel de servicio y el nivel de integración y sostenibilidad del sistema.



Figura 1: Principales eventos en la historia de la gestión de activos.

1.2 MOTIVACIÓN Y PROBLEMÁTICA.

Hasta finales del siglo XX, el problema de acceso al agua se reducía a zonas geográficas con un alto nivel de sequía, zonas desérticas o semidesérticas, es decir, era un problema regional pero no un problema global. El paradigma tradicional consideraba que el agua estaba mal distribuida. España es un ejemplo típico de esta situación, con una parte del territorio expuesta a severas sequías y otra parte donde el recurso hídrico es mucho más abundante.

La escasez de agua ha impulsado históricamente el desarrollo de infraestructuras que permitan poner a disposición de los usuarios el recurso. Muchas de estas infraestructuras, vitales para el mantenimiento de las sociedades actuales tal como las conocemos están alcanzando el final de su vida útil, o ya la han superado, como es el caso de algunas grandes presas y canales. La magnitud de la obra pública hidráulica construida es tal, que las sociedades actuales no disponen de recursos suficientes para proceder a su renovación programada en los plazos previstos. De este modo, muchas infraestructuras se siguen operando más allá de su vida útil; lo que trae como consecuencia un aumento del riesgo de fallo en cuanto a frecuencia y magnitud de los eventos o incidentes que ocasionan pérdida de nivel de servicio.

Desde hace ya tiempo, parte de las infraestructuras de gestión de agua han pasado de ser gestionadas por entidades de naturaleza íntegramente pública a ser operadas por organismos de naturaleza mixta público-privada. Estas empresas mixtas, o en su caso empresas privadas bajo la figura de la concesión administrativa, han pasado a ser las responsables del servicio de distribución de agua en muchos municipios. Debido a su naturaleza de entidades privadas, en la búsqueda de la rentabilidad económica y bajo la lógica de la maximización del beneficio, estas empresas son receptivas a la adopción de estrategias que redunden en la reducción de sus costes de operación, con la restricción de mantener los estándares de servicio fijados en los contratos de concesión con la administración pública. De este modo, la GAF ha despertado el interés de este tipo de organizaciones que operan bajo la lógica económica del sector privado. En cambio, este no ha sido el caso hasta la fecha, al menos en España, en los organismos de la administración pública que operan las infraestructuras principales de captación (presas) y distribución de agua en alta (canales y aducciones), que siguen funcionando bajo la lógica del sector público, en la que su capacidad de inversión viene determinada por las asignaciones recogidas en los Presupuestos Generales del Estado.

En tiempos de bonanza económica el sector público ha venido destinando importantes recursos al mantenimiento y renovación de las infraestructuras de gestión del agua. En cambio, en épocas de crisis, aunque es un hecho que las restricciones se han dejado sentir en todos los sectores vinculados a la obra pública, el de las infraestructuras hidráulicas ha sido uno de los más afectados. Los profesionales involucrados en la gestión de estas infraestructuras han venido manifestando su inquietud por las consecuencias que a medio y largo plazo puede tener esta restricción en inversiones de renovación, rehabilitación y mantenimiento.

Por ello, echando la vista a la situación en otros países, la GAF parece un enfoque potencialmente atractivo para inspirar la gestión de los organismos públicos encargados del mantenimiento de las infraestructuras de agua en alta. Esto es porque los principios rectores de la GAF, que son la creación de valor, la sostenibilidad financiera,

y el control del riesgo, están totalmente alineados con lo que debería ser una moderna y gestión de lo público, caracterizada por la eficiencia y por la transparencia.

La GAF comprende muchos y diversos aspectos, no todos abordables en el ámbito de un trabajo de índole académica como es éste. Por ello, el alcance del trabajo se ha definido y se ha limitado a uno de los aspectos clave de la GAF, como es del de los indicadores de gestión.

1.3 OBJETIVOS.

Para enfocar de una manera correcta el estudio de este trabajo fin de grado, se han definido los siguientes objetivos:

- Ilustrar el estado del arte de la gestión de activos físicos, incluyendo las metodologías empleadas por distintas organizaciones, de cara a estudiar su potencial aplicación a organismos de la administración pública española.
- Realizar una búsqueda bibliográfica de los indicadores de estado de la gestión de activos, para reflejar qué tipo de indicadores se manejan y qué organizaciones los emplean. Se ha tratado además de clasificar dichos indicadores.
- Aplicar la información recopilada sobre indicadores a un caso práctico.

1.4 ESTRUCTURA DEL TRABAJO.

Para poder organizar todo el trabajo aquí presentado, este TFG se ha dividido en capítulos, cuyo contenido se resume a continuación:

En el capítulo 1 se exponen los antecedentes de la gestión de activos, cómo ha avanzado desde su nacimiento hasta la actualidad. Se plantea la motivación y problemática, los objetivos que se pretenden alcanzar y la propia estructura del trabajo.

En el capítulo 2 se revisan algunos estudios realizados sobre gestión de activos, mostrando de forma resumida algunas de las metodologías que se utilizan de cara a explorar en un futuro la posible aplicación a los organismos de cuenca en España.

En el capítulo 3 se realiza un inventario de los principales indicadores de gestión encontrados. En él se explica la metodología de búsqueda y cómo se han clasificado los datos encontrados.

En el capítulo 4 se realiza una aplicación práctica, sobre un subsistema de conjunto de activos físicos en el campo de las obras hidráulicas, incluyendo una valorización y la aplicación de algunos indicadores a los datos disponibles sobre la gestión llevada a cabo. Se explica de dónde procede la información, cómo se ha trabajado, y cómo se ha realizado tanto la valorización de los activos, como la aplicación de los indicadores de gestión.

En el capítulo 5 se apuntan las principales conclusiones del trabajo.

En los Apéndices se recoge toda la información obtenida como son tablas, gráficas y el inventario de indicadores, que por su extensión no es conveniente incluir en el cuerpo del trabajo.

Por último, se incluyen las referencias usadas en el trabajo y la bibliografía consultada para redactar este documento.

Capítulo 2. Revisión de estudios previos.

En este capítulo se resumen ciertos aspectos relevantes identificados durante el proceso de revisión de estudios previos centrados en la GAF.

La información revisada procede en su mayor parte de tesis doctorales y estudios realizados en universidades de Canadá, Reino Unido y Australia, aunque también se ha recurrido a otras fuentes, como las metodologías implantadas por la Federal Highway Administration EE.UU. (FHWA). No es casual que la mayoría de trabajos encontrados procedan de estos países, que son los que están a la vanguardia en lo que se refiere a la gestión de activos y a su aplicación en infraestructuras.

2.1 SITUACIÓN ACTUAL.

La situación actual de la gestión de activos pasa por la aparición de las normas PAS 55 e ISO 55000/01/02. Estas normas han proporcionado una normalización que permiten la aplicación a la gestión de activos físicos, sean de la índole que sean, con las adaptaciones necesarias en función del tipo de infraestructura a la que se pretenda aplicar.

Reino Unido, Australia, Canadá y Estados Unidos son los países que presentan más madurez en este ámbito, aunque Portugal y en menor medida, España y algunos países de Latinoamérica, también avanzan hacia la implantación de estos métodos.

En cuanto a los indicadores clave de rendimiento, se ha comprobado que son frecuentemente aplicados en los países de Latinoamérica. Aunque en algunos casos son demasiados específicos, ya que se refieren casi siempre a abastecimiento de agua, es de destacar que se ha generado una tremenda cantidad de indicadores.

Por otro lado, en Australia, se ha desarrollado un listado con bastantes de estos indicadores aplicados tanto a abastecimiento de agua como a la gestión del alcantarillado.

En el ámbito nacional, encontramos la norma UNE EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento, norma que no es específica de ningún sector concreto, sino que pretende dar los indicadores clave para el mantenimiento de cualquier infraestructura.

2.2 RESUMEN DE ALGUNOS ESTUDIOS RELEVANTES.

A continuación, se resumen algunos aspectos relevantes de diferentes estudios analizados. En secuencia cronológica, estos estudios son los de Too (Australia, 2009), Salman (Canadá, 2011), Shahata (Canadá, 2013), Dlamini (Reino Unido, 2013) y Ward (Reino Unido, 2015).

2.2.1 TESIS DOCTORAL DE TOO (AUSTRALIA, 2009).

El objetivo de la investigación de Eric G. Too, titulada Capabilities for strategic infrastructure asset management, del año 2009, es descubrir los principales retos

gerenciales de la gestión de activos de infraestructuras e identificar las capacidades básicas que son necesarias para ofrecer valor y rendimiento de activos sostenido. Para ello el autor plantea la siguiente cuestión: ¿Cómo pueden las organizaciones mejorar el desempeño de sus activos de infraestructura y aportar valor a sus organizaciones?

La tesis pretende responder a las preguntas básicas que se plantean una vez que se tiene un conocimiento general del área, y a través de dichas preguntas, profundizar en la propia cuestión del tema.

La tesis recoge citas a otros autores en su repaso por la literatura, mostrando primeramente una imagen de la problemática de la gestión de activos que desea estudiar. Más adelante en el capítulo 4 habla de su propia revisión literaria, diciendo que tiene un lado positivo y otro negativo, que pueden crear prejuicios sobre un tema si no se encuentran bien enfocadas pero que sirven de base para trabajos posteriores.

Se usan varias técnicas para recoger la información, como son las entrevistas, visitas in situ a fuentes, revisión de documentos e investigaciones empíricas pasadas. En estas entrevistas se buscaba conocer las características y los tipos de infraestructuras que los entrevistados gestionan; los objetivos y los logros de la gestión de activos que llevan de sus infraestructuras y los procesos estratégicos su gestión de activos. Además, se suministraron varios documentos como informes del gobierno, informes de consultorías de tipo económico, de tráfico, ambientales...

En cuanto al modelo que define, es un modelo de tipo conceptual, donde los datos de entrada son los mencionados antes y el modelo pretende dar respuesta a como los organismos de infraestructura pueden mejorar sus activos y contribuir al valor de su organización.

2.2.2 TESIS DOCTORAL DE SALMAN (CANADÁ, 2011).

La revisión literaria de Salman (2011) es usada para definir los conceptos en los que se basan sus trabajos, conceptos no generales, sino específicos dentro de la gestión de activos y de la infraestructura de agua.

Salman (2011) usa datos correspondientes a la ciudad canadiense de Hamilton. Dichos datos son obtenidos de la literatura, de la base de datos de la ciudad de Hamilton, del equipo de gestión de activos y de dos empresas consultoras.

Tabla 1: Tipos de datos y fuentes obtenidos de la ciudad de Hamilton.

Attribute Name	Units/Limits	Source
Pipe Length	m	City of Hamilton
Pipe Material	PVC, CONC, Steel	City of Hamilton
Pipe Age	Syear	City of Hamilton
Pipe Diameter	mm	City of Hamilton
Pipe Depth	m	City of Hamilton
Pipe Land Use	Undeveloped, Residential, Park,	City of Hamilton
Pipe Low Acc.	0/1	City of Hamilton
Road Type	RC; RA, UC; UAMI; EXPWY, HWY,	City of Hamilton
Criticality Location	0/1	City of Hamilton
Water Body Proximity	m	City of Hamilton
No Diversion	0/1	City of Hamilton
Locality	0/1	City of Hamilton
Pipe Coordination (X)	mm	City of Hamilton
Pipe Coordination (Y)	mm	City of Hamilton
Score of Critical Factor	1-100	City of Hamilton
Rehabilitation Method Cost	\$/m	Zhao and Rajani
Component Weights	1% - 100%	Consultants & City of Hamilton
Experiment a new technology	1-9	Consultants & City of Hamilton
Impact on Environment	1-9	Consultants & City of Hamilton
Planning time of rehabilitation	day	Consultants & City of Hamilton
Time of Rehabilitation Method	day	Consultants & City of Hamilton
Maximum size of a contract value	\$	Consultants & City of Hamilton
Pair Wise Comparison for AHP Process	1/9 - 9	Consultants & City of Hamilton

Nota: Recuperado de Reliability Model Based Management of Water Distribution Network. Salman (2011).

En la tabla anterior se puede observar los tipos de datos que fueron recogidos y las fuentes de información, además de las unidades en las que se encuentran esos datos.

Se usa un modelo de tipo matemático, en el que, a partir de los datos de entrada, se generan unos coeficientes que valoran la confiabilidad de una red de agua de abastecimiento.

2.2.3 TESIS DOCTORAL DE SHAHATA (CANADÁ, 2011).

En la tesis de Farouk Shahata (2013), se establece una metodología que facilite los procesos de toma de decisiones utilizados durante la planificación de rehabilitación de corredores, que incluyen los activos de infraestructuras de carreteras, abastecimiento y aguas residuales.

El trabajo se centra en las infraestructuras de abastecimiento, alcantarillado y carreteras de la ciudad de Guelph, Ontario. Sobre estas infraestructuras se obtiene una gran cantidad de información, tanto atributos físicos, como de estado o de riesgo. Posterior a esa recogida de datos, realiza una clasificación en función del formato en el que se encuentran, si están o no en un Sistema de Información Geográfica, la falta de información. A través de estos datos realiza una categorización de prioridad (inmediato, medio y largo plazo).

Se plantea un modelo de tipo matemático, con el cual se pretende desarrollar un modelo integrado de riesgo, es decir, con los datos de entrada y realizando la formulación que se encuentra en la literatura, obtener una puntuación de fallo para cada activo en función del riesgo que supone el no funcionamiento de cada activo. Este modelo está pensado para calcularse para distintos tipos de parámetros; económicos, operacionales, ambientales y sociales.

2.2.4 TESIS DOCTORAL DE DLAMINI (REINO UNIDO, 2013).

El trabajo de Dlamini (2013) plantea una problemática no solo de la gestión de activos, si no de cualquier investigación; trabajar con pocos datos o datos dispersos. En esta tesis se desarrollan modelos novedosos para apoyar la gestión de activos y sus riesgos asociados en una empresa de agua cuando hay datos escasos, dispares o limitados.

La revisión de la literatura se utiliza para realizar un valioso análisis equilibrado de la literatura disponible en cada una de las áreas de investigación (evaluación de la condición del activo, eficacia del mantenimiento de los activos y finalmente selección del régimen de mantenimiento de los activos).

Los datos utilizados provienen de diferentes fuentes, ya que, en su estudio, pretende crear un modelo para suplir la escasez de datos. Por tanto, obtiene datos de la revisión de la literatura antes mencionada, cuestionarios, entrevistas, encuestas, estudios comparativos y la aplicación a un caso real. Los datos utilizados para la aplicación del caso real proceden de las condiciones de 7 bombas de agua potable.

El modelo planteado es mitad empírico y mitad teórico de tipo matemático. En él se plantea el cómo rellenar lagunas de datos y la fiabilidad de dichos datos obtenidos a través del modelo.

2.2.5 TESIS DOCTORAL DE WARD (REINO UNIDO, 2015).

La tesis de Ward se centra en la toma de decisiones. En ellas se discute sobre la toma de decisiones operacionales, entendidas como las decisiones a tomar en rehabilitaciones de menor coste a partir de información que proporcionan los objetivos estratégicos. Otro tipo de toma de decisiones, llamadas decisiones tácticas, son las que se basan en el riesgo y que consideran el rendimiento de servicio. Por último, las decisiones estratégicas serían aquellas que tienen como objetivo el largo plazo, tanto para identificar planes óptimos de inversión, como políticas de gestión de activos.

En la revisión literaria se define el ámbito del trabajo, las áreas en las que se va a centrar y dar una imagen de situación de tres conceptos relacionados con la gestión de activos; conceptos con los que trabaja a lo largo de toda su tesis.

En este trabajo no se pretende crear un solo modelo, sino varios modelos para diferentes casos. Se podría decir que su tesis es una recopilación de trabajos más pequeños, pero no por ello menos importantes. Los datos son obtenidos de modelos GIS y datos de circuito cerrado de televisión.

Define tres modelos de tipo matemático, en los que a través de la formulación que se puede encontrar en su obra, pretende cuantificar la inversión necesaria en mantenimiento, analizar cuantitativamente el riesgo de fallo de los activos de infraestructura de agua o el deterioro en tuberías de pequeño diámetro.

Los resultados son satisfactorios, para todos los modelos genera unos baremos o puntuaciones de manera que se puede categorizar toda la red con una puntuación para cada uno de los modelos.

Capítulo 3. Inventario de indicadores de gestión de activos.

La necesidad de realizar un inventario de los indicadores de la gestión de activos en infraestructuras hidráulicas surge de la cantidad de información existente y repartida por toda la bibliografía. Se trata pues, de reunir los indicadores más usados, así como el lugar de obtención y una clasificación en cuatro tipologías, según la naturaleza de cada uno.

3.1 INDICADORES CLAVE DE RENDIMIENTO.

Un KPI (key performance indicator), conocido también como indicador clave o medidor de desempeño o indicador clave de rendimiento, es una medida del nivel del desempeño de un proceso. El valor del indicador está directamente relacionado con un objetivo fijado de antemano y normalmente se expresa en valores porcentuales. (Indicador clave de rendimiento, s.f).

Para que un KPI sea eficiente, además de estar concebido adecuadamente, es necesario que los datos de los que depende sean consistentes y correctos. Cuando se habla de los KPI se suele emplear el acrónimo SMART (Specific, Measurable, Achievable, Relevant, Timely) es decir, han de ser específicos, medibles, alcanzables, relevantes y que sea posible hacerles un seguimiento de su evolución a través del tiempo. Este es, sin duda alguna, uno de los grandes campos de la gestión de activos, como se demuestra con la creación del indicador Asset Sustainability Index (ASI) por parte de la FHWA o el indicador Infrastructure Value Index (IVI) (Alegre, Vitorino, Coelho, 2014). Estos indicadores pretenden servir a cualquier tipo de infraestructura que se quieran aplicar, no solo a un tipo concreto como puede pasar con otros indicadores más específicos recogidos en el Key Performance Indicators for Queensland Urban Water Service Providers (Department of Energy and Water Supply, 2014). Los KPI son nucleares en la tarea de conocer el estado de los activos a gestionar. Éstos pueden mostrar con un simple número o una gráfica el estado del activo, tanto a nivel económico como a nivel de mantenimiento o a nivel operacional; siempre y cuando los datos que lo generan sean correctos y consistentes.

A continuación, se describen brevemente los indicadores arriba nombrados, así como su utilidad.

3.1.1 ASSET SUSTAINABILITY INDEX – ASI (FHWA, 2012).

El informe de la Federal Highway Administration (2012) define el Asset Sustainability Index (ASI) como el cociente entre la cantidad presupuestada en mantenimiento y la cantidad teórica necesitada para el adecuado mantenimiento de los activos. Aunque está originalmente pensado para autovías, es posible aplicarlo a otros tipos de activos que requieran de inversiones en conservación y mantenimiento, ya que la definición además de ser bastante acertada es sin duda alguna abierta y permite ser aplicado a activos de índole muy diversa. Valores por debajo de la unidad implican que se invierte menos de lo necesitado y superiores o muy superiores significan que o bien se invierte demasiado o que se computan a conservación y mantenimiento partidas que realmente no lo son.

3.1.2 INFRASTRUCTURE VALUE INDEX – IVI (ALEGRE, 2014).

Los investigadores portugueses Alegre, Vitorino y Coelho (2014) definen el Infrastructure Value Index (IVI) como el ratio entre el valor actual, entendido como el valor de mercado de la infraestructura en el momento de cálculo, y el coste de reposición, es decir, el coste que supondría reemplazar la infraestructura existente por una nueva equivalente.

Este indicador puede ser usado en diferentes campos para conseguir apoyo para planear reinversiones, evaluar el valor de manera estandarizada de una infraestructura al inicio y al final de un periodo de concesión o establecer objetivos contractuales, regulatorios o de gestión para dichos activos.

3.2 METODOLOGÍA DE BÚSQUEDA.

Para realizar la búsqueda de indicadores utilizados en la GAF se han seguido tres criterios: búsqueda por palabras clave, búsqueda por autores y búsqueda por organismos.

En la búsqueda por palabras clave, la más amplia, se han utilizado tanto términos en español como en inglés, y usando palabras propias del tema que se requiere, como pueden ser: gestión de activos, agua, indicador, asset, management, water main, key performance indicator, etc.

Algunas de estas palabras clave no han resultado satisfactorias, como pueden ser, agua, indicador, water main. El problema de estas palabras clave es que son demasiado amplias y generales y por tanto no se ajustan a la búsqueda que aquí se pretende realizar.

Sin embargo, búsquedas con palabras como gestión de activos, su traducción al inglés asset management o key performance indicator, al ser más específicos han ofrecido resultados más satisfactorios.

De esta búsqueda se obtuvieron la mayoría de los documentos, combinando este método de búsqueda con otros, como pueden ser consultar las bibliografías de unos artículos para encontrar otros.

Por otro lado, la búsqueda por autores comenzó en Helena Alegre y Enrique Cabrera. La búsqueda en la bibliografía de Helena Alegre aportó un único indicador, pero ese indicador es de gran importancia. Por otro lado, la búsqueda en la bibliografía de Enrique Cabrera no ofrece ningún indicador, pero sí las pautas para dar con la norma UNE-EN 15341.

Por último, se ha realizado una búsqueda por organizaciones, de las que se destacan: IAM (Institute of Asset Management) y Queensland Urban Water Service Providers. De este segundo, se ha obtenido el documento Key Performance Indicator for Queensland Urban Water Service Providers.

3.3 CLASIFICACIÓN DE LOS INDICADORES.

Se ha optado por usar una clasificación muy similar a la utilizada en la norma UNE dividiendo los indicadores en 4 grupos:



Figura 2: Grupos para clasificación de indicadores.

Estos grupos de indicadores se definen de la siguiente manera:

- **Económicos:** En este grupo de indicadores se recogen todos aquellos que dan información del ámbito económico, y las variables que lo definen se refieren a temas económicos o financieros (costes, valor medio, valor añadido, etc.).
- **Técnicos:** Son los indicadores que se refieren a ámbitos como tiempos de disponibilidad, número de fallos, o los que se refieren a cualidades técnicas de la instalación.
- **Organizacionales:** Este grupo incluye los indicadores que se refieren al personal que trabaja en las instalaciones o las horas que el personal interno o externo trabaja en un determinado mantenimiento.
- **Otros:** En este grupo se reúnen los indicadores que por definición no encajan en ninguna de los grupos anteriores.

Además, se ha generado una tabla que contiene el nombre tal cual está escrito en la bibliografía, el nombre traducido al castellano, la clasificación anteriormente citada, el documento, tesis o artículo de donde se han extraído y una breve descripción del indicador, sin incluir la fórmula para calcularlo. En la siguiente figura se muestra un ejemplo de la tabla del inventario de indicadores.

La lista completa se encuentra en el Apéndice 1: Tabla de indicadores.

Tabla 2: Ejemplo de la tabla del inventario de indicadores.

Nombre original	Nombre	Tipo	Lugar Obtención	Descripción
Nominal written-down replacement cost of fixed water supply assets	Coste nominal de reposición de los activos fijos de suministro de agua	Económico	KPI Definitions Guide - Australia	El coste actual de sustitución de los activos fijos de suministro de agua con su activo moderno equivalente que ofrecería el mismo potencial de servicio (capacidad), escrito como la depreciación acumulada desde que el activo fue instalado mas cualquier valor residual.

3.4 RESULTADOS DE LA BÚSQUEDA.

Una vez recopilados y clasificados los 192 indicadores encontrados, se pretende explicar de qué manera se reparten los indicadores tanto en categorías como por lugares de obtención para así obtener una visión global del conjunto de indicadores.

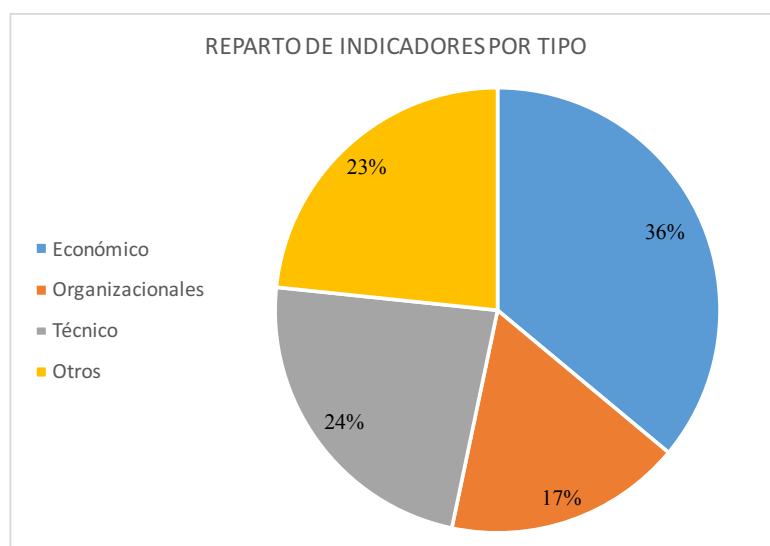


Figura 3: Reparto de indicadores por tipología.

Tabla 3: Valores y porcentajes del gráfico de reparto de indicadores por tipología.

TIPO	Económico	Organizacionales	Técnico	Otros
NÚMERO DE INDICADORES	71	34	46	46
PORCENTAJE	36,04%	17,26%	23,35%	23,35%

Si se realiza una clasificación atendiendo a su tipología, se observa cierta igualdad en porcentajes, aunque la tipología de indicadores económicos es superior en un 13% a todas las demás. Esto significa que la creación de indicadores ha sido impulsada por la tipología económica ya que la parte económica y financiera, fundamentalmente la gestión de una organización, tiene una gran cantidad de datos con los que trabajar, y una vez contruidos y contrastados se pasa a generar indicadores de otras tipologías.

Por último, si se clasifican separando los indicadores por lugar de obtención, y además por tipología, se obtienen los siguientes gráficos:

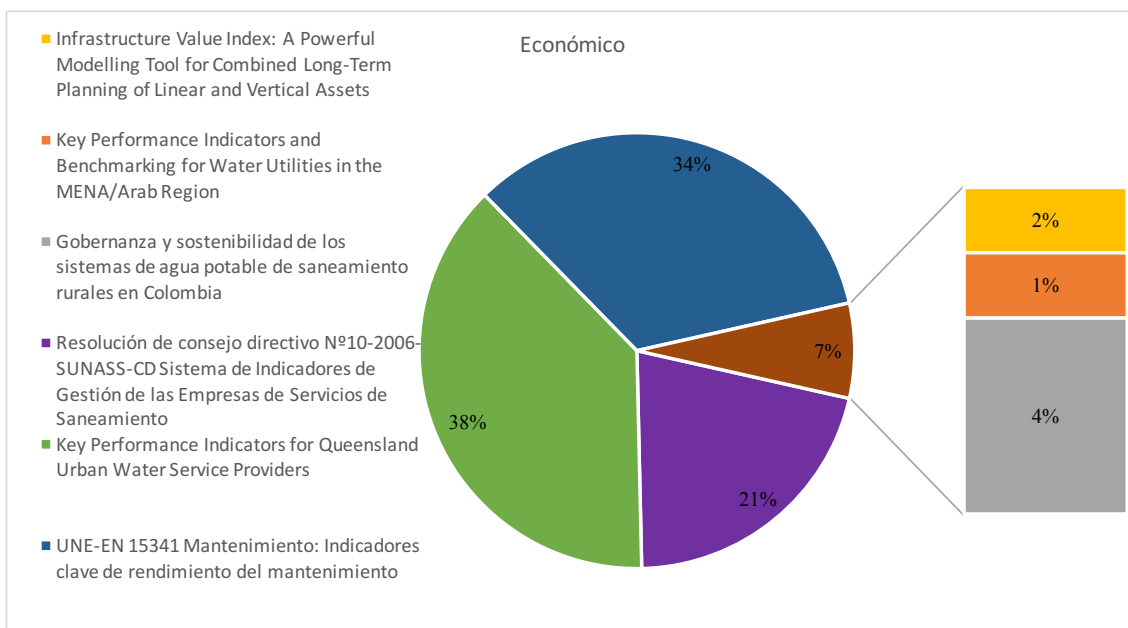


Figura 4: Reparto de indicadores de tipo económico por fuente de información.

En la tipología económica, se observa un claro dominio de Key Performance Indicators for Queensland Urban Water Service Providers y UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento. Por otro lado, la Resolución de consejo directivo N°10-2006-SUNASS-CD Sistema de Indicadores de Gestión de las Empresas de Servicios de Saneamiento ha avanzado a tener un 21%, una cifra bastante significativa. El 7% restante proviene de documentos muy específicos, de ahí que sus porcentajes sean bajos.

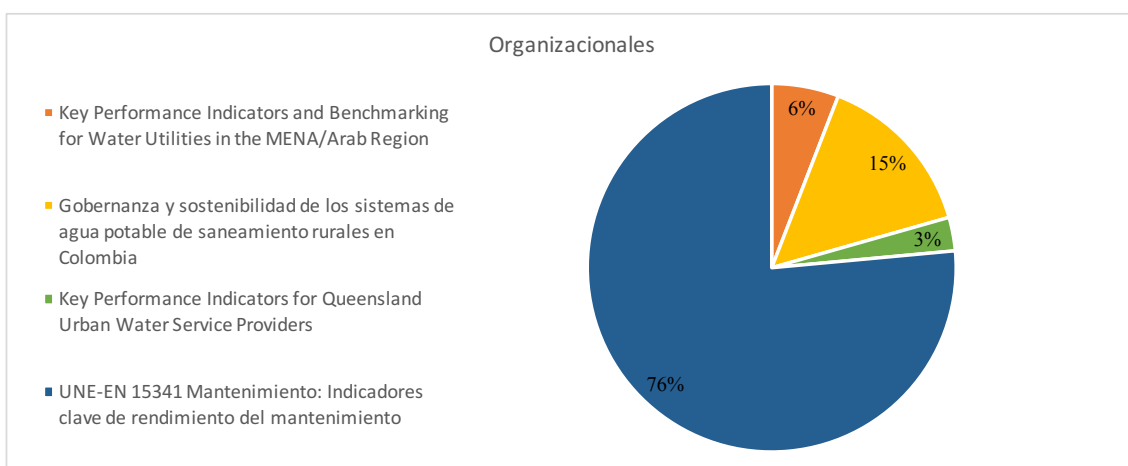


Figura 5: Reparto de indicadores de tipo organizacional por fuente de información.

Dado que la clasificación utilizada en este inventario es la usada en la norma UNE-EN 15341, es lógico que la mayoría del porcentaje (76%) provenga de dicha norma, por otro lado, el documento Gobernanza y sostenibilidad de los sistemas de agua potable de saneamiento rurales en Colombia obtiene un 15%.

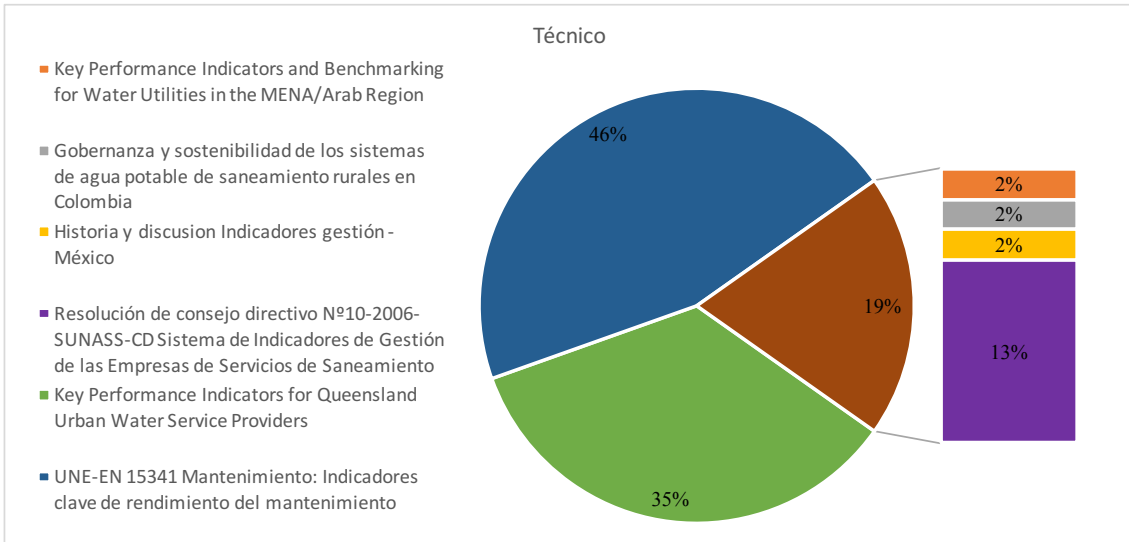


Figura 6: Reparto de indicadores de tipo técnico por fuente de información.

En el ámbito de la tipología técnica se asemeja bastante a la tipología económica hablando de porcentajes, aunque la norma UNE tiene un mayor peso en esta categoría. El 19% restante corresponde a documentos más específicos y por tanto su repercusión es menor.

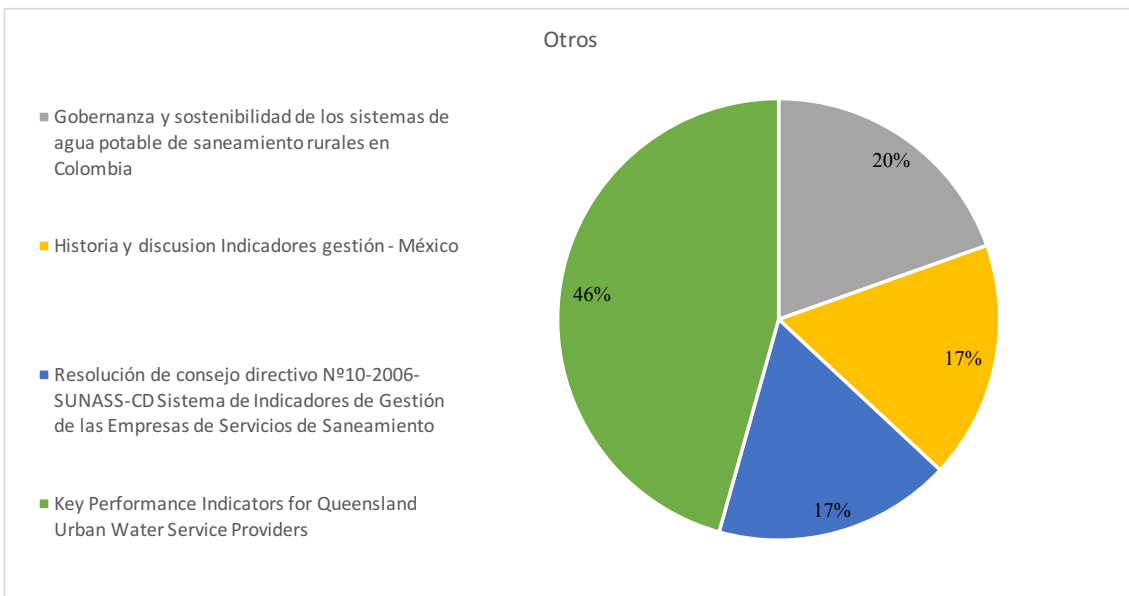


Figura 7: Reparto de indicadores de otro tipo por fuente de información.

Por último, en la tipología otros se recogen aquellos indicadores que, por su naturaleza, no encajan en las anteriores tipologías. Es inevitable que exista esta categoría dada la naturaleza tan específica de algunos indicadores. A continuación, se presenta una tabla con el número de indicadores de las categorías que se han citado.

Tabla 4: Valores de los gráficos de indicadores por tipologías.

LUGAR DE OBTENCION	Infrastructure Value Index: A Powerful Modelling Tool for Combined Long-Term Planning of Linear and Vertical Assets	Key Performance Indicators and Benchmarking for Water Utilities in the MENA/Arab Region	Gobernanza y sostenibilidad de los sistemas de agua potable de saneamiento rurales en Colombia	Historia y discusión Indicadores gestión - México	Resolución de consejo directivo N°10-2006-SUNASS-CD Sistema de Indicadores de Gestión de las Empresas de Servicios de Saneamiento	Key Performance Indicators for Queensland Urban Water Service Providers	UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento
Económico	1	1	3	0	15	27	24
Organizacionales	0	2	5	0	0	1	26
Otros	0	0	9	8	8	21	0
Técnico	0	1	1	1	6	16	21

Como se ha observado los documentos Key Performance Indicators for Queensland Urban Water Service Providers y UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento, suponen casi el 70% de la totalidad por tanto a continuación se van a detallar dichos documentos.

3.5 NORMA UNE-EN 15341 MANTENIMIENTO: INDICADORES CLAVE DE RENDIMIENTO DEL MANTENIMIENTO.

Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN 15341:2007. Fue aprobada por el CEN (Comité europeo de normalización) el 2007-02-10.

La norma consta de 7 apartados bien diferenciados además de una introducción y un anexo en el que se listan los 71 indicadores recogidos en esta norma.

Los primeros apartados versan sobre el objeto y campo de aplicación, normas que se han consultado para la creación de ésta, términos y definiciones. A continuación, se plantea la estructura de un sistema de indicadores diferenciando éstos en tres grupos: económicos, técnicos y organizacionales. La función de estos indicadores es medir todo aspecto cuantitativo o característica obligatoria y para efectuar comparaciones homogéneas. Se contemplan una serie de objetivos que posibilitan la definición de objetivos y estrategias para mejorar desde el punto de vista de las tipologías de indicadores. Algunos de estos objetivos son: medir el estado, evaluar el rendimiento, controlar el avance y los cambios en el tiempo etc.

Sobre estos indicadores influyen factores tanto internos como externos. Los factores externos son condiciones variables que quedan fuera del control de la gestión de la compañía. Por otro lado, los factores internos están referidos al grupo, la compañía, la fábrica y las instalaciones que están fuera de control de la gestión de mantenimiento, pero dentro del control de la gestión de la compañía.

A continuación, se presenta un cuadro a modo de resumen de los factores de influencia, así como de los indicadores y sus niveles.

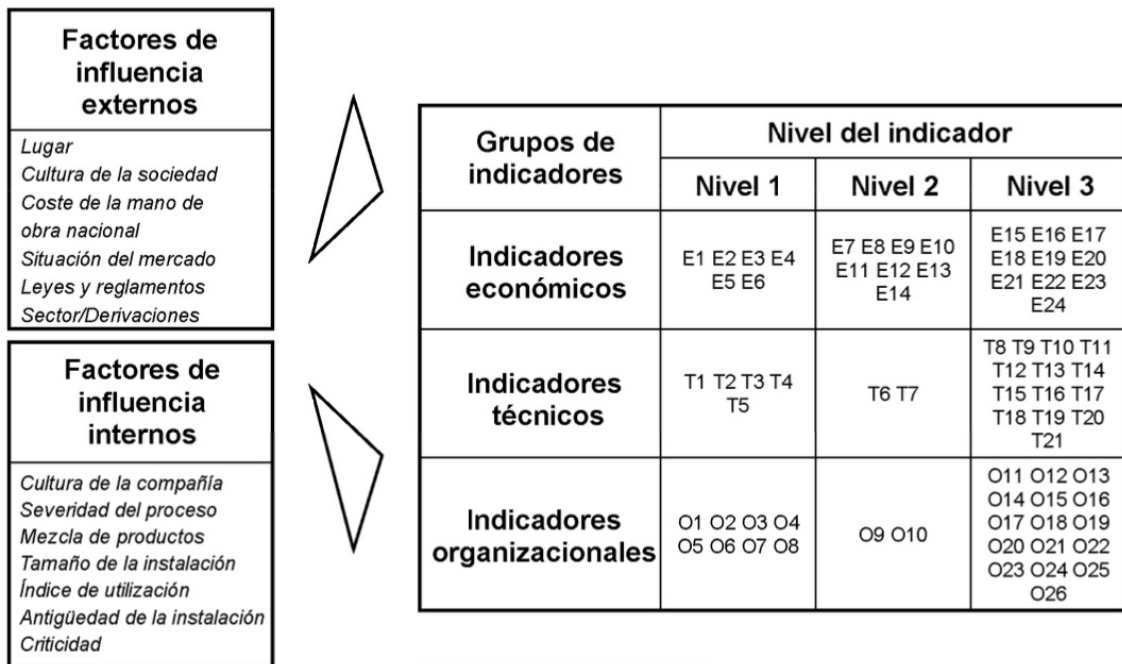


Figura 8: Factores que influyen en el mantenimiento e indicadores clave de rendimiento de mantenimiento. Nota: Recuperado de la Norma UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento.

Seguidamente, la norma explica las generalidades de los indicadores, así como aclaraciones a la hora de su cálculo. Presenta una lista con los indicadores clasificados por tipología y dentro de cada tipología por niveles, aunque no los define. La definición y explicación de cada indicador queda recogida en el anexo que se encuentra al final de la norma.

Por último, la norma recoge una metodología para la selección y el uso de los indicadores en la que se incluye la definición de los objetivos que caracterizan el proceso, la selección de indicadores pertinentes, recopilación de datos necesarios, cálculo de los indicadores y selección del tipo de presentación.

3.6 KEY PERFORMANCE INDICATORS FOR QUEENSLAND URBAN WATER SERVICE PROVIDERS.

Esta publicación fue producida por el departamento de energía y suministro de agua del estado de Queensland, Australia en 2014.

El documento consta de 63 indicadores clasificados en 6 categorías (General, Seguridad al suministro, Financieros, Consumo, Medioambientales, Otros).

Cada indicador tiene una tabla como la que se muestra a continuación, donde se enuncia, enumera, define cada uno de los indicadores. También se aporta información como la unidad en la que se mide, como representar cada indicador y notas para facilitar su cálculo.

QG 1.3: Number of sewage treatment plants (S) (NPR A4, SWIM AS4)	
The total number of sewage treatment plants providing sewerage services to customers.	
INCLUDES:	
✓ all primary, secondary and tertiary level treatment plants	
Scheme X: # sewage treatment plants	
Scheme Y: # sewage treatment plants	
Units	Reported as a whole number
Note	1. <i>BOOT schemes should be included.</i>

Figura 9: Tabla de ejemplo de indicador. Nota: Recuperado de Key Performance Indicators for Queensland Urban Water Service Providers.

Capítulo 4. Aplicación práctica a un caso de estudio.

El presente TFG se enmarca en una línea de trabajo con interés en la gestión de activos físicos en el ámbito de las infraestructuras hidráulicas dentro del Área de Ingeniería Hidráulica de la UD Predepartamental de Ingeniería Civil de la Universidad Politécnica de Cartagena. Su desarrollo ha sido coetáneo de otros trabajos e investigaciones llevados a cabo, con los que comparte información de base y metodología, en la búsqueda de sinergias. Por ello, en la aplicación a un caso de estudio que recoge el presente capítulo, los apartados “4.1 Protocolo de recopilación de información.” y “4.2 Trabajo de la información.” se ha utilizado información del TFG del alumno de Grado de Ingeniería Civil Bartolomé Collado López titulado “La gestión de activos en la gestión de infraestructuras hidráulicas. Propuestas metodológicas para un organismo de gestión de agua en alta”.

Dada la importancia de dichos apartados en este documento, a continuación, se hace un resumen de ambos, destacando lo más importante de cada uno de ellos.

4.1 PROTOCOLO DE RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN.

La Confederación Hidrográfica del Segura (CHS) ha facilitado información en relación a sus activos al autor de este documento, y por ello, se ha acordado completa confidencialidad de la misma. Los datos que han quedado reflejados en el presente documento sólo contienen información de dominio público en relación a la infraestructura de la CHS.

Con motivo de mejorar la claridad y fiabilidad de los estudios realizados en el presente proyecto, ha sido preciso organizar los activos de una manera coherente.

El método elegido ha sido dividir cada sistema independiente en subsistemas de activos. Cada subsistema está formado por un conjunto de activos, que se a su vez se clasifican según su tipología en una de estas 6 categorías: obra civil (OC), equipos electromecánicos (EE), instrumentación (IN), edificaciones (ED), instalaciones eléctricas (IE) y caminos (CA).



Figura 10: Jerarquización de la Confederación Hidrográfica del Segura.



Figura 11: Diferentes tipos de activos en la Confederación Hidrográfica del Segura.

Los distintos activos están presentes en diferentes infraestructuras como son los canales del Postravase, en determinados puntos del río Segura u otras infraestructuras con diferentes propósitos como, por ejemplo, la laminación de avenidas, el almacenamiento y conducción de agua, etc. La lista completa de sistemas se recoge a continuación:

1. Contraparada.
2. Azud de Lietor.
3. Canal reguerón-paretón.
4. Canal agua Claras-Puentes.
5. Canal Ojós Luchena-Puentes
6. Conducción manantial de La Paca.
7. Balsa regulación Cabezo Leones.
8. Canal y presa Abanilla.
9. Canal principal margen izquierda río Segura.
10. Embalse del Mayés.
11. Canal principal margen derecha río Segura.
12. Canal principal del campo de Cartagena.
13. Canales-conducciones varias.
14. Recrecimiento presa Valdeinfierno.
15. Embalse de Puentes.
16. Embalse del Talave.
17. Embalse de Alfonso XIII.
18. Embalse de la Cierva.
19. Embalse de la Fuensanta.
20. Embalse del Cenajo.
21. Embalse de Camarillas
22. Embalse de Santomera.
23. Embalse del Argos.
24. Azud principal de derivación del río Segura. Ojós.
25. Presa de la rambla del Moro.
26. Embalse de la Pedrera.
27. Presa y vaso del embalse de Pliego.
28. Embalse de pliego y doña Ana.
29. Presa de la rambla del Carcabo.
30. Presa de la rambla del judío.
31. Presa de la rambla de Algeciras.
32. Presa de José Bautista (romeral).
33. Presa de los rodeos.
34. Presa de la rambla de Bayco u Ortigosa.
35. Presa rambla boquerón y trav boquerón-mullidor.
36. Presa de la rambla de charcos.
37. Presa de la risca.
38. Embalse de Moratalla.
39. Encauzamiento río Segura. Tramo Murcia capital - Beniel.
40. SAIH.
41. SAIH Postrasvase.
42. Embalse de Crevillente.
43. Zona I. Postrasvase.
44. Zona II. Postrasvase.
45. Conducción regadíos Pliego. Postrasvase.
46. Regadío de Águilas.
47. Regadío de Mazarrón.
48. Canal Argos-Quípar.
49. Regadío de Lorca.
50. Conducciones regadío tradicional.
51. Depuración de aguas.
52. Batería estratégica de sondeos. Calasparra.
53. Batería estratégica de sondeos. Vegas tradicionales.
54. Abastecimiento no MCT.
55. Ramblas varias. Defensa avenidas.
56. Actuaciones cauces río Segura.

Para poder calcular los indicadores de gestión expuestos en los apartados siguientes ha sido preciso recopilar, organizar, cribar y analizar la información histórica disponible sobre inversiones de capital (CAPEX) e inversiones en operación y mantenimiento (OPEX) en los distintos sistemas de activos. Se ha realizado un análisis del CAPEX y el OPEX en la línea temporal (1916 – 2015) y se han elaborado representaciones gráficas de estos datos recopilados para simplificar la visualización e interpretación.

Es necesario realizar una correcta sistematización de la información que sea capaz de permitir adaptaciones de la metodología a otras actividades y organismos. Dichas adaptaciones deben permitir cambios a nivel de clasificación y de tipología, así como de los propios activos estudiados, además de incorporar o modificar las variables asociadas a los activos, como pueden ser la inversión inicial, la inversión realizada y el valor patrimonial.

4.2 TRABAJO DE LA INFORMACIÓN.

La información recopilada ha tenido que ser trabajada previamente para poder unificarla de modo que fuese equiparable bajo el estudio de las mismas variables. Con tal fin, la información ha sido clasificada y ordenada en diferentes categorías.

La extensa cantidad de información recopilada ha sido gestionada en una base de datos como la que se expondrá en el presente apartado.

La correcta organización y clasificación de la información es la base del proceso y permitirá la comparación en base a los indicadores establecidos. La gestión de la información propuesta en este apartado permitirá obtener resultados cuantificables que permitan realizar recomendaciones sobre las distintas acciones que se debieran llevar a cabo en las infraestructuras expuestas anteriormente como, por ejemplo, indicios de la necesidad de acciones de mantenimiento o la potencialidad de inversión.

Tabla 5: Cabecera de la tabla de la base de datos.

BASE DE DATOS													
FRD	Año	Nº Obra	Nº Activo	Activo	Subsistema	Sistema	Tipología	Clave/Acción	Título	Estado	Total Certificado	IPC	Total Certificado 2015

La siguiente tabla recoge la definición de los distintos encabezados que componen la base de datos:

Tabla 6: Descripción de los encabezados.

ENCABEZADO	DESCRIPCIÓN
FRD	Fecha de recepción definitiva de la inversión o actuación referida.
Año	Año de realización de la intervención en el activo o infraestructura.
Nº Obra	Número de obra interno de la CHS.
Nº Activo	Número de la infraestructura sobre la que se realiza la actuación o inversión correspondiente y que viene explícita en el campo de "Título" de la intervención. Campo creado por cuestión organizativa y es de carácter manual.
Activo, Subsistema y Sistema	Nombre del activo al que se refiere y subsistema al que pertenece. Campos rellenados automáticamente a través de la lectura del "Nº Activo".
Tipología	Hace referencia a la parte del activo o infraestructura sobre la que se ha actuado. Campo creado por cuestión organizativa y es de carácter manual, pudiéndose dar las diferentes alternativas.
Clave/Acción	Código interno de la CHS.
Título	Breve enunciado donde se describe la intervención, actuación o inversión inicial que se ejecuta; se nombra la tipología de la infraestructura a la que afecta y adjudica a una determinada infraestructura.
Estado	Estado actual de la actuación realizada, pudiendo existir diferentes alternativas en cuanto al desarrollo de la actividad.
Total Certificado	Cuantía total certificada por esta actuación o intervención.
IPC	Índice de Precios de Consumo para el año en el que se percibe la obra con origen de referencia al año 2015.
Total Certificado 2015	Cuantía total certificada por esta actuación o intervención debidamente actualizada al 2015 mediante el IPC asociado a su año de percepción.



Figura 12: Tipologías de los activos.

La información, una vez gestionada y estructurada, ha sido a su vez dividida en lo que se llamarán fichas tipo de activo. Las fichas de activos resumirán la información recopilada en la base de datos y la incorporarán en diferentes subsistemas, cuyos subsistemas están compuestos a su vez por grupos de activos. En el Apéndice 4: Ficha de activos del subsistema 1. se podrá encontrar la ficha de activos que será estudiada en el presente trabajo fin de grado.

Cabe destacar que, para acotar el alcance del trabajo, el objetivo ha sido estudiar un único subsistema. El subsistema estará compuesto por 5 infraestructuras, que son las siguientes:

- Infraestructura 1: Presa de hormigón construida en el año 1916. Posee una altura de 46 metros y una longitud de coronación de 87 metros.
- Infraestructura 2: Presa de hormigón construida en el año 1932. Posee una altura de 36 metros y una longitud de coronación de 32 metros.
- Infraestructura 3: Presa de hormigón construida en el año 1933. Posee una altura de 79 metros y una longitud de coronación de 232 metros.
- Infraestructura 4: Presa de hormigón construida en el año 1960. Posee una altura de 84 metros y una longitud de coronación de 201 metros.
- Infraestructura 5: Presa de hormigón construida en el año 1918. Posee una altura de 38 metros y una longitud de coronación de 162 metros.

Solamente se dispondrá de la numeración establecida al activo dentro del subsistema y de la clasificación del activo en función de su tipología, como se estableció en la Figura 12: Tipologías de los activos. La numeración no hace referencia a la numeración de infraestructuras de la CHS.

Finalmente, se hace necesario reiterar la importancia de la gestión de la información. La correcta organización y clasificación de la misma, permitirá la comparación del estado de las distintas infraestructuras en base a los indicadores establecidos y, de esta manera, alcanzar conclusiones fiables que permitan una gestión predictiva de las infraestructuras.

4.3 INDICADORES SELECCIONADOS.

Para la aplicación práctica al caso de estudio se van a obtener los siguientes indicadores:

- Asset Sustainability Index – ASI
- Infrastructure Value Index – IVI
- Indicadores de la UNE-EN 15341
 - E1
 - E22
 - E23
- Otros indicadores
 - E25
 - E26

A continuación, se describe la formulación de cada uno de ellos.

4.3.1 INDICADOR ASI.

El primer indicador de naturaleza presupuestaria que definimos es el denominado Asset Sustainability Index (ASI):

$$ASI = \frac{\text{Cantidad Presupuestada}}{\text{Cantidad Necesitada}} \quad (1)$$

Entendiendo como *Cantidad Presupuestada* (para años pasados) las cantidades realmente invertidas en el Activo en operaciones de conservación, mantenimiento y/o reposición.

Y entendiendo como cantidad necesitada, el valor obtenido como un % de “Buena Práctica” (BP) en relación al valor patrimonial del bien y al resto de la vida útil que le queda, adoptado en función de la bibliografía consultada.

Se podría asimismo plantear secuencias diferentes en función del “grado de madurez” en las operaciones indicadas de tal manera que quedarían diferenciadas de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} \text{OPTIMO} &= 1 \times \text{Valor Necesitado por BP} \\ \text{MEDIO} &= 0,75 \times \text{Valor Necesitado por BP} \\ \text{MÍNIMO} &= 0,50 \times \text{Valor Necesitado por BP} \end{aligned}$$

Evidentemente esta ponderación cualitativa puede ser objeto de reconsideración (el valor mínimo sería del 50% del requerido por BP).

Un activo de infraestructura hidráulica está compuesto por elementos de distinta naturaleza (Obra Civil, Equipos Electromecánicos, Instrumentación/Auscultación, Comunicaciones, informática, etcétera).

Es por ello que esos índices (ASI) los podemos desagregar en dichos elementos de tal manera que para un activo (por ejemplo, una presa) se diferenciarían:

$$ASI_{\text{OBRA CIVIL}} = \frac{\text{Cantidad presupuestada O. C.}}{\text{Cantidad necesitada O. C.}} \quad (2)$$

$$ASI_{\text{EQUIP. ELECTROMECAÑICOS}} = \frac{\text{Cantidad presupuestada E. E.}}{\text{Cantidad necesitada E. E.}} \quad (3)$$

$$ASI_{\text{INSTRUMENTACIÓN}} = \frac{\text{Cantidad presupuestada INSTRUMENT.}}{\text{Cantidad necesitada INSTRUMENT.}} \quad (4)$$

$$ASI_{EDIFICACIÓN} = \frac{\text{Cantidad presupuestada EDIFICACIÓN}}{\text{Cantidad necesitada EDIFICACIÓN}} \quad (5)$$

$$ASI_{ELECTRICIDAD} = \frac{\text{Cantidad presupuestada ELECTRICIDAD}}{\text{Cantidad necesitada ELECTRICIDAD}} \quad (6)$$

$$ASI_{CAMINOS} = \frac{\text{Cantidad presupuestada CAMINOS}}{\text{Cantidad necesitada CAMINOS}} \quad (7)$$

De tal manera que el indicador global ASI para una determinada infraestructura se obtendría como la suma ponderada de cada ASI_i por su peso relativo correspondiente de cada tipología:

$$\alpha_{TIPOLOGÍA} = \frac{\text{Presupuesto Tipología}}{\text{Presupuesto Global Activo}} \quad (8)$$

$$ASI = \sum_{i=1}^6 \alpha_{TIPOLOGÍA} \cdot ASI_{TIPOLOGÍA} \quad (9)$$

$$ASI = \alpha_{OC} \cdot ASI_{OC} + \alpha_{CAM.} \cdot ASI_{CAM.} + \alpha_{E.E.} \cdot ASI_{E.E.} + \alpha_{INSTR.} \cdot ASI_{INSTR.} + \alpha_{ELECTR.} \cdot ASI_{ELECTR} + \alpha_{EDIF.} \cdot ASI_{EDIF.} \quad (10)$$

Análogamente a lo ya mencionado, podríamos “clasificar” el Índice de Sostenibilidad del Activo obtenido de manera similar al anterior indicador:

Tabla 7: Parametrización del indicador ASI

VALOR DEL PARÁMETRO	ESTADO CONSECUENTE
ASI > 1	Precisa estudio detallado
0,8 < ASI < 1	Bueno
0,6 < ASI < 0,8	Medio
0,4 < ASI < 0,6	Pobre
0,2 < ASI < 0,4	Muy pobre
0 < ASI < 0,2	Fallo

Estos índices ya calculados, nos darían una visión temporal sobre la evolución de la sostenibilidad de los activos en cuestión, además de poder representar dichos resultados, como en este ejemplo:

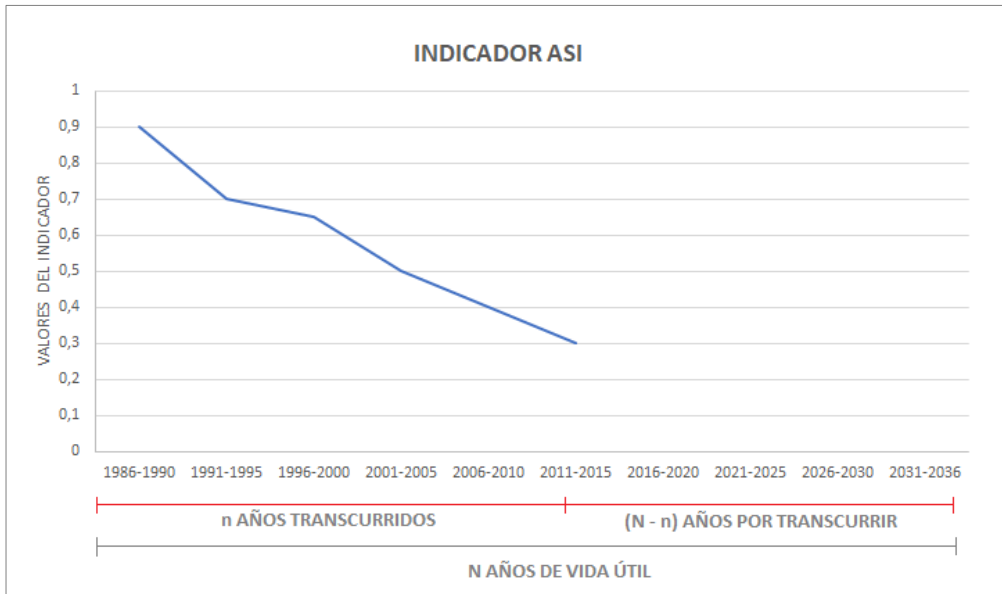


Figura 13: Desarrollo del indicador ASI.

4.3.2 INDICADOR IVI.

Por otro lado, y de manera igualmente global, se adopta el denominado Infrastructure Value Index (IVI), definido por Alegre y otros como:

$$IVI = \frac{\text{Valor monetario activo}}{\text{Coste monetario de reposición del activo}} \quad (11)$$

Específicamente queda definido por el autor como:

$$IVI(\%) = \frac{\text{Infrastructure current (Fair) value}}{\text{Infrastructure replacement cost}} \quad (12)$$

Evidentemente estos índices que se definen “por activo” pueden dar lugar a índices por subsistemas o por sistemas por agregación de las mismas mediante la formulación:

$$IVI(t) = \frac{\sum_{i=1}^N (rc_{i,t} \cdot rul_{i,t} / eul_i)}{\sum_{i=1}^N rc_{i,t}} \quad (13)$$

Siendo;

t = tiempo de referencia.

IVI = Índice de valorización de la infraestructura en el tiempo t .

N = número total de activos.

$rc_{i,t}$ = coste de reposición del activo en el tiempo t .

$rul_{i,t}$ = Vida útil residual del activo "i" en el tiempo t .

eul_i = Vida útil esperada (teórica) del activo i .

Este índice nos permitirá apreciar el grado de madurez del mantenimiento realizado, de tal manera que una infraestructura bien conservada debería tener un índice del entorno al 50% (40% - 60%). Valores más bajos del indicador, para las infraestructuras analizadas, supondrían una descapitalización del activo por falta de mantenimiento.

4.3.3 INDICADOR E1.

El indicador E1 viene definido por la fórmula:

$$E1 = \frac{\text{Coste total de mantenimiento}}{\text{Valor de sustitución de los activos}} \cdot 100 \quad (14)$$

A continuación, se definen los cocientes de dicha fórmula:

Coste total de mantenimiento: (con frecuencia se calcula sobre una base anual y se refiere sólo a las actividades de mantenimiento realizadas sobre un bien o activo). Incluye los costes relativos a:

- Remuneraciones, salarios y horas suplementarias del personal de gestión, supervisión, de apoyo y de mantenimiento directo.
- Costes salariales adicionales de las personas antes citadas (impuestos, seguros, contribuciones legislativas).
- Repuestos y materiales consumibles cargados al mantenimiento (incluidos los costes de flete).
- Herramientas y equipos (no amortizados o alquilados).
- Contratistas, medios alquilados.
- Servicios de consultoría.
- Costes administrativos de mantenimiento.
- Formación y entrenamiento del personal.

- Costes de actividades de mantenimiento realizadas por personal de producción.
- Costes de transportes, hoteles, etc.
- Documentación.
- CMMS (software informático de gestión de mantenimiento) y sistemas de planificación.
- Energía y servicios generales.
- Depreciación de las inversiones realizadas en equipos de mantenimiento, talleres, y almacenes de piezas de repuesto.

Se excluyen:

- Costes relativos a cambios de productos o al tiempo de transición (por ejemplo, cambio de útiles).
- Depreciación de piezas de repuesto estratégicas.
- Costes de periodos de tiempo de indisponibilidad.

Valor de sustitución de los activos (valor de sustitución de la instalación): El valor de sustitución de los activos (ARV) se define como la cantidad de capital estimada que se requeriría para construir el activo.

El ARV es una estimación de los costes actuales para realizar una sustitución de la misma naturaleza que la existente. En la industria, el ARV es normalmente el valor de sustitución de la instalación. Puede ser equivalente al valor asegurado.

4.3.4 INDICADOR E22.

El indicador E22 viene definido por la fórmula:

$$E22 = \frac{\text{Costes totales de mantenimiento mecánico}}{\text{Costes totales de mantenimiento}} \cdot 100 \quad (15)$$

A continuación, se definen los cocientes de dicha fórmula:

Costes totales de mantenimiento mecánico: Suma de los costes de las actividades de mantenimiento mecánico referidos a la totalidad de los años de los que se disponen datos.

Costes totales de mantenimiento: Suma de los costes de las actividades de mantenimiento mecánico, eléctrico, de caminos y de obra civil referidos a la totalidad de los años de los que se disponen datos.

4.3.5 INDICADOR E23.

El indicador E23 viene definido por la fórmula:

$$E23 = \frac{\textit{Costes totales de mantenimiento eléctrico}}{\textit{Costes totales de mantenimiento}} \cdot 100 \quad (16)$$

A continuación, se definen los cocientes de dicha fórmula:

Costes totales de mantenimiento eléctrico: Suma de los costes de las actividades de mantenimiento eléctrico referidos a la totalidad de los años de los que se disponen datos.

Costes totales de mantenimiento: Suma de los costes de las actividades de mantenimiento mecánico, eléctrico, de caminos y de obra civil referidos a la totalidad de los años de los que se disponen datos.

4.3.6 INDICADOR E25.

El indicador E25 se ha definido por analogía a los indicadores E22 y E23, y viene definido por la fórmula:

$$E25 = \frac{\textit{Costes totales de mantenimiento de caminos}}{\textit{Costes totales de mantenimiento}} \cdot 100 \quad (17)$$

A continuación, se definen los cocientes de dicha fórmula:

Costes totales de mantenimiento de caminos: Suma de los costes de las actividades de mantenimiento de caminos referidos a la totalidad de los años de los que se disponen datos.

Costes totales de mantenimiento: Suma de los costes de las actividades de mantenimiento mecánico, eléctrico, de caminos y de obra civil referidos a la totalidad de los años de los que se disponen datos.

4.3.7 INDICADOR E26.

El indicador E26 se ha definido por analogía a los indicadores E22 y E23 y viene definido por la fórmula:

$$E26 = \frac{\textit{Costes totales de mantenimiento de obra civil}}{\textit{Costes totales de mantenimiento}} \cdot 100 \quad (18)$$

A continuación, se definen los cocientes de dicha fórmula:

Costes totales de mantenimiento de obra civil: Suma de los costes de las actividades de mantenimiento de obra civil referidos a la totalidad de los años de los que se disponen datos.

Costes totales de mantenimiento: Suma de los costes de las actividades de mantenimiento mecánico, eléctrico, de caminos y de obra civil referidos a la totalidad de los años de los que se disponen datos.

4.4 VALORIZACIÓN DE LOS ACTIVOS.

En este apartado se va a explicar el procedimiento realizado para obtener las gráficas de valorización de los activos divididos por tipologías, y para ello, se va a usar de ejemplo un activo completo con el cual se va a realizar el procedimiento para una tipología y después se detallará las diferencias con otras tipologías. El listado completo de todas las gráficas clasificadas por activos y ordenadas por tipologías se puede encontrar en el Apéndice 2: Gráficos de valorización.

4.4.1 METODOLOGÍA DE CÁLCULO.

El modelo conceptual debe comenzar estableciendo un protocolo de recolección de la información disponible, tanto desde el punto de vista financiero, como de las propias variables del activo en cuestión. El tipo de información que se maneja corresponde con valores monetarios que se traducen a inversiones de nueva obra o a actuaciones de mantenimiento y conservación para solventar las deficiencias del paso de los años. Aplicando un artificio monetario contable, teniendo en cuenta las depreciaciones de los activos, se podrá diagnosticar la situación del activo desde el punto de vista de su conservación y mantenimiento únicamente valorando los aspectos monetarios, es decir, observar cuál ha sido su evolución en valor a lo largo de toda su vida de servicio.

Con respecto a la depreciación monetaria del activo o infraestructura, se ha simplificado a una depreciación de tipo lineal para cada una de las tipologías que componen el activo, es decir, el valor total de una determinada infraestructura en un determinado año será el resultado de la suma de la valorización de todas sus tipologías o componentes en el año de interés. Otro punto a destacar con respecto a la depreciación es el valor residual. Este valor residual corresponde al valor de una depreciación total de la tipología o activo en cuestión y depende de la vida útil y del nivel de depreciación. Este valor residual se entiende como el valor que alcanza la tipología, el activo físico o el bien, al final de su vida útil, por lo cual una vez alcanzado el valor residual, éste se mantiene hasta que no sea intervenido en forma de actuación con motivo de mantenimiento y conservación.

Por otro lado, las siguientes cuantías se corresponden con vidas útiles y porcentajes de valor residual tomadas como teóricas y aplicadas a los elementos de estudio, dependiendo de la tipología que compone la infraestructura y su vez del tipo de infraestructura:

Tabla 8: Valores de vidas útiles y porcentajes de valores residuales.

VALORIZACIÓN DE LOS ACTIVOS		
TIPOLOGÍA	VIDA UTIL (AÑOS)	VALOR RESIDUAL (%)
PRESA		
OBRA CIVIL	50	80%
EQUIPOS ELECTROMECANICOS	25	20%
INSTRUMENTACIÓN	15	10%
ELECTRICIDAD	15	10%
EDIFICACION	50	75%
CAMINOS	50	75%
CANAL		
OBRA CIVIL	50	50%
EQUIPOS ELECTROMECANICOS	25	20%
INSTRUMENTACIÓN	15	10%
ELECTRICIDAD	15	10%
EDIFICACION	50	75%
CAMINOS	50	75%
ESTACIÓN ELEVADORA		
OBRA CIVIL	50	75%
EQUIPOS ELECTROMECANICOS	25	20%
INSTRUMENTACIÓN	15	10%
ELECTRICIDAD	15	10%
EDIFICACION	50	75%
CAMINOS	50	75%
CONDUCCIÓN		
OBRA CIVIL	50	50%
EQUIPOS ELECTROMECANICOS	25	20%
INSTRUMENTACIÓN	15	10%
ELECTRICIDAD	15	10%
EDIFICACION	50	75%
CAMINOS	50	75%

Los valores anteriores han sido establecidos en base a la experiencia aportada por el tratamiento de la información de la base de datos, por datos extraídos de la bibliografía y CEDEX, las cuales se han corregido hasta obtener datos más acertados.

El método correcto para calcular la actualización de precios en construcción y obra pública es a través de los índices de precios de materiales de construcción, junto con el índice nacional de la mano de obra; pero para poder simplificar este proyecto se ha hecho uso del Índice de Precios de Consumo (IPC) con el objeto de actualizar todas las cuantías manejadas a un año común de referencia origen, siendo este el año 2015.

La entrada en vigor de la Ley de desindexación de la economía española en 2015, obligará a la utilización de metodologías de depreciación adaptadas a su contenido.

Para los datos anteriores al año 1960, y dado que no se disponen de datos de los IPC anteriores a dicho año, se ha utilizado la tabla que se muestra a continuación, y a partir de esos datos se ha realizado una extrapolación para llegar a fechas de 1916. Esta laguna de “datos oficiales” ha dificultado la uniformidad en el tratamiento de la información. Dicha extrapolación se muestra la figura siguiente.

Tabla 9: Valor adquisitivo de la peseta.

1936	1,000				
1939	1,536				
1940	1,780				
1941	2,312	1961	8,915	1981	75,708
1942	2,473	1962	9,447	1982	86,606
1943	2,460	1963	10,286	1983	97,162
1944	2,563	1964	10,988	1984	108,113
1945	2,747	1965	12,444	1985	117,644
1946	3,604	1966	13,235	1986	127,984
1947	4,243	1967	14,099	1987	134,710
1948	4,528	1968	14,764	1988	141,220
1949	4,772	1969	15,088	1989	150,822
1950	5,291	1970	15,951	1990	160,947
1951	5,789	1971	17,264	1991	170,496
1952	5,676	1972	18,702	1992	180,602
1953	5,766	1973	20,824	1993	188,856
1954	5,836	1974	24,097	1994	197,758
1955	6,070	1975	28,179	1995	207,001
1956	6,428	1976	33,160	1996	214,374
1957	7,111	1977	41,271	1997	218,600
1958	8,075	1978	49,435	1998	222,651
1959	8,664	1979	57,186	1999	227,797
1960	8,764	1980	66,087	2000	235,314

Nota: Recuperado de <http://www.aldeadelpinar.com/costumbres/monedas/adquipeseta.html>

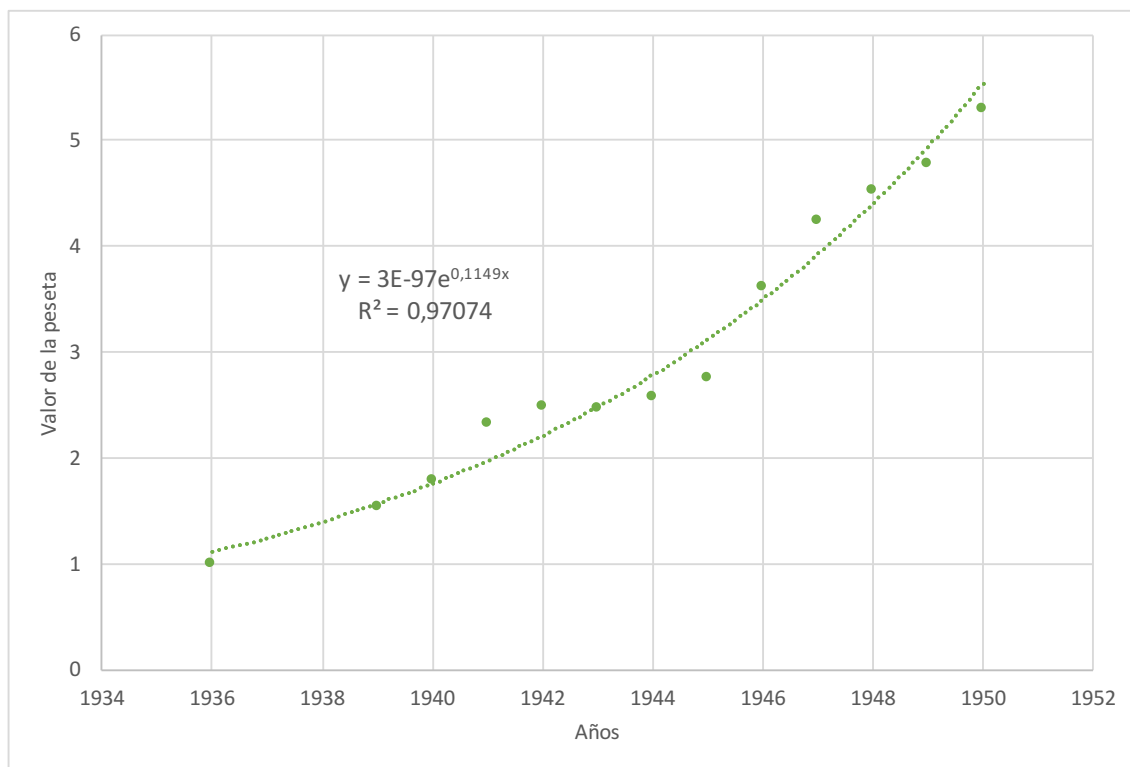


Figura 14: Representación y extrapolación del valor de la peseta.

Por lo tanto, el objeto que se pretende al implantar este método de análisis es llegar a una conclusión sobre el estado actual de las infraestructuras coleccionadas inducido por la gestión de mantenimiento y conservación que se ha ejercido en ellas durante sus años de servicio hasta la actualidad. Es por esto que, a partir de la puesta en servicio de cada uno de los activos físicos, solo se ha tenido en cuenta actuaciones de mantenimiento y conservación y se ha desechado cualquier información o dato proveniente de una renovación de cualquier tipología que afecte, por consiguiente, al valor del activo; desvirtuando la verdadera información sobre las tareas y la gestión específica de mantenimiento y conservación.

4.4.2 FORMULACIÓN PARA EL CÁLCULO.

Se parte de la ficha de activos del subsistema (Apéndice 4: Ficha de activos del subsistema 1.) en el que se encuentra el activo a valorizar. Dicha ficha se encuentra actualizada a precios del 2015 a través del IPC.

En dicha ficha se encuentra la desagregación de las actuaciones en el activo por años y por tipologías. Lo primero es separar las actuaciones que se corresponden a la inversión inicial que se suele encontrar repartida en varios años y las que corresponden a actuaciones de conservación y mantenimiento. Realizado ese paso el siguiente es calcular el valor residual y la depreciación anual que tiene cada tipología. Es necesario remarcar la idea de la tipología porque dentro de un mismo activo existen distintas tipologías con diferentes vidas útiles y distinto valor residual y que por tanto se obtendrán distintas gráficas.

Como se supone una depreciación lineal del activo, se aplicará la fórmula de una recta a la que se le sumarán unos “picos o dientes” que representan las actuaciones en cada año. De tal forma que se usará una ecuación como la siguiente:

$$V(t) = Dep_{anual} \cdot (t - t_0) + I_0 + \sum_{t=t_0}^t Act \quad (19)$$

Donde:

$V(t)$ = valorización en el año t (en €).

Dep_{anual} = depreciación anual de la tipología (en €).

t_0 = año de puesta en servicio del activo en años.

I_0 = inversión inicial, calculada como la suma de las actuaciones anteriores al año de puesta en servicio (en €).

$\sum_{t=t_0}^t Act$ = suma de las actuaciones desde el año de puesta en servicio hasta el año t (en €).

Por tanto, es de interés calcular la depreciación anual de cada tipología; dicha depreciación depende de la inversión inicial, del valor residual y de la vida útil de la tipología, y se relacionan de la siguiente forma:

$$Dep_{anual} = \frac{I_0 \cdot (\%_{res} - 1)}{t_{util}} \quad (20)$$

Donde:

Dep_{anual} = depreciación anual de la tipología expresada en €.

I_0 = inversión inicial, calculada como la suma de las actuaciones anteriores al año de puesta en servicio expresada en €.

$\%_{res}$ = porcentaje del valor residual de la tipología (expresado en tanto por uno).

t_{util} = vida útil de la tipología expresada en años.

Una vez aplicadas las ecuaciones (19) y (20) se obtendrá la valorización del activo en función del año, y realizando algunas correcciones se obtiene una representación de la valorización. A continuación, se presenta una gráfica de la tipología de caminos con la valorización correspondiente, además del valor teórico que tendría dicho activo si no se hiciese ninguna actuación sobre él y las actuaciones representadas como barras.

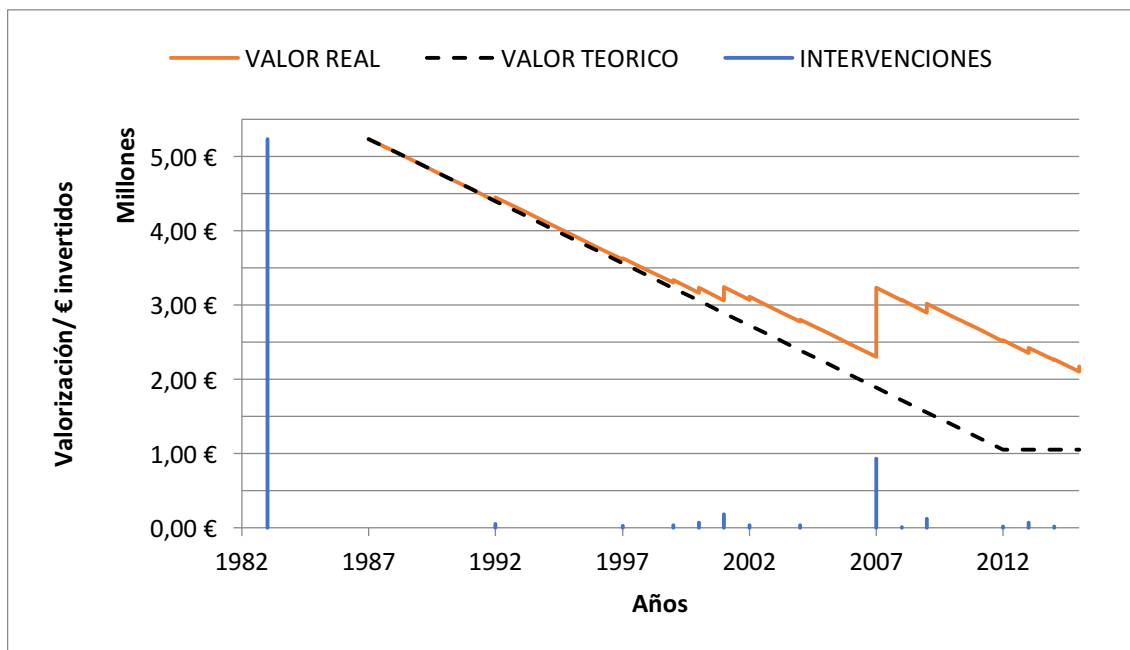


Figura 15: Ejemplo de valoración para la tipología de equipos electromecánicos.

Hay que tener en cuenta que cuando el activo alcanza la vida útil pasa a tener el valor residual, de ahí que en el gráfico la línea que representa el valor teórico pase a ser horizontal a partir del año 2012. Otro factor a tener en cuenta es que el valor real no puede estar por debajo del valor teórico ya que, como mínimo, el activo tendrá el valor del valor residual.

En este trabajo fin de grado, además de estas gráficas de valoración, se intentado estudiar el efecto de modificar la vida útil en una tipología como es la obra civil. Se han planteado 3 hipótesis distintas, partiendo de vidas útiles de 100, 75 y 50 años, se han calculado usando el mismo método, las gráficas de valoración. Más adelante, se plantearán los resultados que se extraen de esta hipótesis.

El listado completo de gráficas de valoración de todas las tipologías que componen los activos del subsistema que se está evaluando en este TFG se encuentran en el Apéndice 2: Gráficos de valoración.

4.5 RESULTADOS OBTENIDOS.

4.5.1 INDICADOR IVI.

Como se ha explicado anteriormente, el indicador IVI se calcula con la ecuación (11) como el cociente entre el valor monetario del activo y el coste monetario de reposición del activo. El valor monetario del activo es el valor, para el año en que se quiera calcular el indicador, de la suma de las valorizaciones de todas las tipologías de un activo. Por otro lado, el coste monetario de reposición del activo se ha calculado, como se ha explicado con anterioridad, usando el método del CEDEX y corregido para obtener resultados más acertados. Los resultados obtenidos para el subsistema que se está evaluando en este TFG se muestran a continuación:

Tabla 10: Valores y resultados del indicador IVI.

ACTIVO	VALOR MONETARIO	COSTE REPOSICIÓN	IVI
ACTIVO 1	44.609.974,04 €	6.773.168,40 €	6,59
ACTIVO 2	14.464.453,21 €	1.599.116,24 €	9,05
ACTIVO 3	28.222.425,85 €	49.814.805,57 €	0,57
ACTIVO 4	107.623.451,57 €	48.514.125,56 €	2,22
ACTIVO 5	35.713.971,64 €	8.933.451,87 €	4,00

4.5.2 INDICADOR ASI.

De manera análoga, el indicador ASI definido con la ecuación (1); es el cociente entre la cantidad presupuestada y la cantidad necesitada. Para este caso de estudio se va aplicar el indicador a toda la serie temporal de datos, para así obtener una curva de variación del indicador y ver su evolución en el tiempo.

Primero es necesario explicar cada una de las partes del indicador. La cantidad presupuestada son las actuaciones en conservación y mantenimiento de cada tipología del activo. Por otro lado la cantidad necesitada es un porcentaje de la inversión inicial. Para este caso de estudio se ha usado la estimada por el CEDEX que está en 1,2%. Además, se ha propuesto realizar tres hipótesis en función del llamado grado de madurez.

Tabla 11: Coeficientes del grado de madurez para la cantidad necesitada del indicador ASI.

GRADO DE MADUREZ	
OPTIMO	1
MEDIO	0,75
MINIMO	0,5

Por tanto como resultado, se obtendrá para cada activo, 3 gráficos del ASI, uno por cada grado de madurez.

Aplicando las fórmulas del ASI desagregado por tipologías, ecuaciones (2), (3), (4), (5), (6) y (7) se obtendrá una serie de valores de ASI para cada uno de los años.

Para poder obtener el ASI del activo debemos aplicar las ecuaciones (8) y(9), o la ecuación (10) que es una desagregación.

Esta formulación es a fin de cuentas una suma ponderada, donde el ASI de tipología se suma en función de lo que supone al presupuesto global del activo.

Finalmente se obtienen los ASI del activo por años y se pueden representar obteniendo una gráfica como esta:

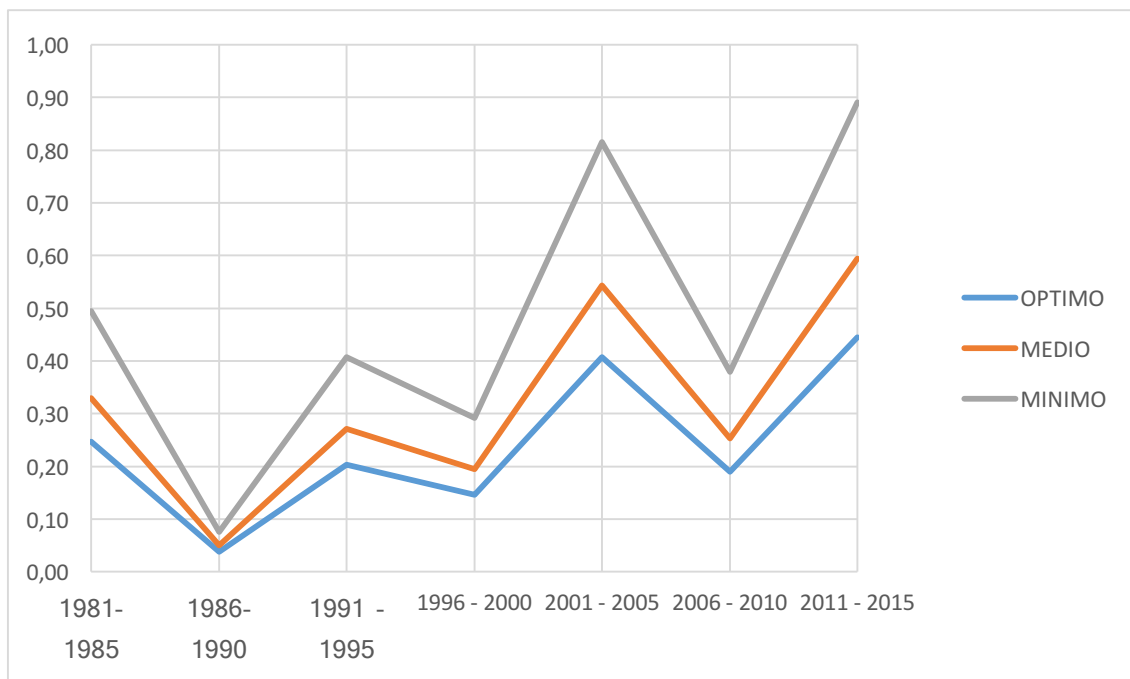


Figura 16: Ejemplo de indicador ASI con tres hipótesis de grado de madurez.

En el caso de este TFG, se han representado tanto las actuaciones como los indicadores ASI en bloques de 5 años, para hacer las gráficas más legibles. Todas las tablas con el indicador calculado por tipología y para las tres hipótesis del grado de madurez, así como los ASI por activo y las gráficas se encuentran recogidas en el Apéndice 3: Tablas y gráficos indicador AS A continuación se presentan las tablas de los resultados del indicador ASI.

Tabla 12: Tabla de resultados del indicador ASI para el grado de madurez óptimo.

SUBSISTEMA 1 ASI OPTIMO							
ACTIVO	1981-1985	1986-1990	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015
ACTIVO 1	0,00	0,00	0,55	0,14	0,54	0,49	0,22
ACTIVO 2	0,00	0,51	0,87	0,19	0,96	1,43	1,05
ACTIVO 3	0,00	0,00	0,71	1,63	0,30	0,12	0,70
ACTIVO 4	0,00	0,09	0,05	0,33	0,27	0,38	0,25
ACTIVO 5	0,00	0,11	0,14	0,27	0,93	0,56	0,94

Tabla 13: Tabla de resultados del indicador ASI para el grado de madurez medio.

SUBSISTEMA 1 ASI MEDIO							
ACTIVO	1981-1985	1986-1990	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015
ACTIVO 1	0,00	0,00	0,73	0,19	0,72	0,66	0,29
ACTIVO 2	0,00	0,68	1,16	0,25	1,27	1,91	1,40
ACTIVO 3	0,00	0,00	0,94	2,17	0,40	0,16	0,93
ACTIVO 4	0,00	0,12	0,07	0,44	0,36	0,50	0,33
ACTIVO 5	0,00	0,14	0,19	0,36	1,24	0,74	1,26

Tabla 14: Tabla de resultados del indicador ASI para el grado de madurez mínimo.

SUBSISTEMA 1 ASI MINIMO							
ACTIVO	1981-1985	1986-1990	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015
ACTIVO 1	0,00	0,00	1,10	0,29	1,08	0,99	0,44
ACTIVO 2	0,00	1,02	1,74	0,37	1,91	2,86	2,10
ACTIVO 3	0,00	0,00	1,41	3,25	0,60	0,24	1,39
ACTIVO 4	0,00	0,18	0,10	0,66	0,54	0,75	0,49
ACTIVO 5	0,00	0,21	0,28	0,54	1,86	1,12	1,89

4.5.3 INDICADOR E1.

El indicador E1 se calcula con la fórmula (14). Para el coste total de mantenimiento, se han usado las intervenciones en cada activo separadas por años. Por otro lado, para el valor de sustitución de los activos o ARV, se ha usado el valor del CEDEX corregido. Ambos valores están actualizados a 2015, y se pueden encontrar en el Apéndice 4: Ficha de activos del subsistema 1.

El valor del indicador E1 viene reflejado en tanto por ciento, y da una idea de lo que se gastado en mantenimiento y conservación frente al valor de reposición del activo.

Valores superiores al 20% corresponden a grandes reparaciones como pueden ser válvulas o actuaciones de emergencia. Valores por debajo del 5% corresponden a intervenciones en mantenimiento y conservación.

En el Apéndice 4: Ficha de activos del subsistema 1. se encuentran recogidas las tablas y gráficas que muestran y representan los datos usados y obtenidos para el cálculo del indicador E1. A continuación se presenta una tabla resumen:

Tabla 15: Resultados del indicador E1. Valores medios.

INDICADOR E1		
ACTIVO	COSTE DE MANTENIMIENTO MEDIO	E1 MEDIO (%)
ACTIVO 1	143.916,69 €	2,12
ACTIVO 2	105.385,64 €	6,59
ACTIVO 3	111.293,52 €	0,22
ACTIVO 4	133.229,17 €	0,27
ACTIVO 5	106.771,80 €	1,20

4.5.4 INDICADOR E22.

Para calcular el indicador E22, se utiliza la fórmula (15). Para el coste total de mantenimiento mecánico se utiliza la suma de todas las actuaciones de mantenimiento mecánico de cada activo. Para el coste total de mantenimiento se utiliza la suma de todas las actuaciones de cada activo. Ambos valores se pueden encontrar en el Apéndice 4: Ficha de activos del subsistema 1.

Los resultados se recogen en la siguiente tabla:

Tabla 16: Valores del indicador E22.

ACTIVO	COSTES TOTALES DE MANTENIMIENTO MECÁNICO	COSTES TOTALES DE MANTENIMIENTO	E22 (%)
ACTIVO 1	218.177,60 €	4.461.417,40 €	4,89
ACTIVO 2	1.022.914,63 €	3.266.954,86 €	31,31
ACTIVO 3	786.760,26 €	3.450.099,01 €	22,80
ACTIVO 4	708.175,75 €	4.130.104,41 €	17,15
ACTIVO 5	775.754,83 €	3.309.925,72 €	23,44

Este indicador, medido en tanto por ciento, refleja la magnitud del mantenimiento mecánico frente al mantenimiento total.

4.5.5 INDICADOR E23.

El indicador E23, se calcula de la misma manera que el indicador E22, aplicando la fórmula (16), y usando la suma de los valores de las actuaciones de mantenimiento eléctrico de cada activo para el coste total de mantenimiento eléctrico y la suma de las actuaciones de mantenimiento para el coste total de mantenimiento. Todos estos valores se encuentran en el Apéndice 4: Ficha de activos del subsistema 1.

Los resultados se recogen en la siguiente tabla:

Tabla 17: Valores del indicador E23.

ACTIVO	COSTES TOTALES DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO	COSTES TOTALES DE MANTENIMIENTO	E23 (%)
ACTIVO 1	355.011,67 €	4.461.417,40 €	7,96
ACTIVO 2	218.707,90 €	3.266.954,86 €	6,69
ACTIVO 3	192.620,74 €	3.450.099,01 €	5,58
ACTIVO 4	423.739,46 €	4.130.104,41 €	10,26
ACTIVO 5	179.630,19 €	3.309.925,72 €	5,43

Este indicador, medido en tanto por ciento, refleja la magnitud del mantenimiento eléctrico frente al mantenimiento total.

4.5.6 INDICADOR E25.

El indicador E25 no viene recogido en la norma UNE-EN 15341, pero es posible calcularlo por analogía para otras tipologías, como es el caso de este indicador. Como se ha especificado anteriormente y usando la fórmula (17) los datos para el coste total de mantenimiento son los obtenidos de la suma de intervenciones y para los datos de los costes de mantenimiento de caminos se han usado las intervenciones correspondientes a la tipología de caminos de cada activo. Estos datos se encuentran en el Apéndice 4: Ficha de activos del subsistema 1.

Tabla 18: Valores del indicador E25.

ACTIVO	COSTES TOTALES DE MANTENIMIENTO DE CAMINOS	COSTES TOTALES DE MANTENIMIENTO	E25
ACTIVO 1	2.037.877,35 €	4.461.417,40 €	45,68
ACTIVO 2	446.990,61 €	3.266.954,86 €	13,68
ACTIVO 3	872.202,23 €	3.450.099,01 €	25,28
ACTIVO 4	1.218.195,98 €	4.130.104,41 €	29,50
ACTIVO 5	430.283,51 €	3.309.925,72 €	13,00

La tabla anterior contiene los datos usados y los resultados del indicador E25. Estos resultados medidos en tanto por ciento, corresponden al impacto que representa la tipología de caminos respecto del total de mantenimiento.

4.5.7 CÁLCULO DEL INDICADOR E26.

De la misma forma que el indicador E25, el indicador E26 no viene recogido en la norma UNE-EN 15341, pero es posible calcularlo por analogía para otras tipologías, en este caso, el mantenimiento de obra civil. Usando la fórmula (18) se puede calcular el indicador E26. Los datos usados para los cálculos se pueden revisar en el Apéndice 4: Ficha de activos del subsistema 1.

Tabla 19: Valores del indicador E26.

ACTIVO	COSTES TOTALES DE MANTENIMIENTO DE OBRA CIVIL	COSTES TOTALES DE MANTENIMIENTO	E26
ACTIVO 1	1.850.350,78 €	4.461.417,40 €	41,47
ACTIVO 2	1.388.321,35 €	3.266.954,86 €	42,50
ACTIVO 3	1.487.535,03 €	3.450.099,01 €	43,12
ACTIVO 4	1.414.550,05 €	4.130.104,41 €	34,25
ACTIVO 5	1.189.112,07 €	3.309.925,72 €	35,93

La tabla anterior contiene los valores usados y los resultados obtenidos del indicador E26. Este indicador refleja la magnitud del mantenimiento de la obra civil frente al mantenimiento total.

Capítulo 5. Conclusiones.

Las conclusiones que aquí se exponen se establecen en el marco del alcance y límites de un trabajo fin de grado. Se exponen las conclusiones de acuerdo a los objetivos presentados al principio de este documento.

5.1 ESTADO DEL ARTE.

A través de la investigación y posterior redacción del estado del arte en la gestión de activos, se observa que países como Reino Unido, Canadá y Estados Unidos han tenido en consideración el estudio de la gestión de activos. Esta búsqueda se ha centrado en la gestión de activos en el sector de la ingeniería civil, más concretamente en la ingeniería hidráulica, aunque son frecuentes las referencias a otros sectores como el sector de carreteras o sectores de industria química, industrial o petrolífero.

5.2 APLICACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS A LOS ORGANISMOS DE CUENCA.

Muchos de los estudios que aquí se han explicado pueden ser de utilidad para los organismos de cuenca, ya que presentan métodos para calcular el riesgo o la fiabilidad de los activos, estudios que apenas si se han realizado a los organismos públicos de cuenca.

A modo de ejemplo, el trabajo de Shahata (2013) pretende implantar un modelo integrado de riesgo. Por lo que con algunas modificaciones y adaptaciones se podría utilizar para los organismos de cuencas.

El trabajo de Ward (2015) pretende cuantificar la inversión necesaria en mantenimiento y analizar cuantitativamente el riesgo de fallo de los activos de infraestructura de agua. Estas metodologías pueden ser muy provechosas para cualquier organismo de cuenca.

Por último, El trabajo de Dlamini (2013), busca suplir la escasez de datos, un trabajo que en ocasiones es muy útil, ya que las series de datos de las que se disponen para realizar otras metodologías no siempre están completas. Por tanto sería un primer paso para realizar cualquier otra metodología.

En todos estos casos, su aplicación futura quedaría condicionada a una base de datos “adecuada” de la información disponible, ahora inexistente.

5.3 BÚSQUEDA DE INDICADORES Y SU CLASIFICACIÓN.

La búsqueda de los indicadores, realizada a través de la metodología descrita, ha sido fructífera, dando lugar a una larga lista de indicadores, y descubriendo, a través de dicha búsqueda, tanto normas españolas, como recopilaciones de indicadores muy completas, que denotan el grado de madurez de algunas instituciones o países en cuanto al ámbito de la gestión de activos.

Por otro lado, algunas instituciones han centrado sus esfuerzos en la creación de indicadores demasiado específicos, cuando quizás deberían de centrarse más en ámbitos más generales, que puedan ser aplicados a muchas infraestructuras.

5.4 APLICACIÓN DE LOS INDICADORES A UN CASO PRÁCTICO.

5.4.1 INFORMACIÓN OBTENIDA.

La información obtenida, ha sido de gran ayuda, ya que sin ella este trabajo no se habría podido realizar, pero dicha información necesita ser revisada desde la fuente, ya que hay lagunas de datos que ha habido que suplir, y necesita ser categorizada de una manera más eficiente, que permita una búsqueda rápida de datos en particular, ya sea de un activo en concreto o valores de la totalidad del sistema.

Por otro lado, sería necesario articular una sistematización en las bases de datos para la distinción de actuaciones que se consideren inversión de obra nueva, inversiones en reposición e inversiones en mantenimiento y conservación.

5.4.2 CONFIGURACIÓN DE LA METODOLOGÍA.

En este apartado hay varias consideraciones que son necesarias observar.

Una de ellas es lo que se nombra como artificio contable monetario. En esto se basa la formulación de la metodología, pero no representa la realidad, un activo puede perder su utilidad con una avería y recuperarla con una actuación. Esto no está considerado en la formulación, se ha considerado que el activo solo se deprecia con el paso de los años. Habría que realizar un estudio mucho más exhaustivo para tener en cuenta esta realidad. A pesar, de ello esta formulación es bastante acertada en cuanto a valor económico se refiere, que es en definitiva, uno de los objetivos que este trabajo busca, como complemento a otros estudios a abordar como el análisis de riesgo.

Otra de las consideraciones a tener en cuenta, es el tipo de depreciación que se ha utilizado, una variante de este trabajo, podría plantear otros tipos de depreciaciones, y así observar cual se ajusta mejor a la realidad, pero por simplicidad de cálculos, se ha optado una representación lineal.

Y en cuanto a los valores obtenidos del CEDEX, éstos han tenido que ser corregidos, ya que la experiencia de personal técnico ha discernido que arrojan valores inferiores a los que deberían de ser, por tanto, se han ajustado de una manera más realista.

5.4.3 VALORIZACIÓN DE LOS ACTIVOS.

Se puede observar de las gráficas que existen tres tipos de posibilidades. La primera, que el valor patrimonial esté muy por encima del valor teórico. Esto se debe o bien a que dichos activos tienen asignadas partes del activo que deberían categorizarse como activos independientes a éste, o bien a que se han considerado grandes importes de mantenimiento y conservación que no son estrictamente de esa naturaleza. Otra posibilidad es que el valor patrimonial se encuentre ligeramente por encima del valor

teórico; esta posibilidad es la ideal, esto indica que el activo cumple su cometido, pero no se ha invertido más de lo necesario en él, que es lo que se busca. La última opción es que el valor patrimonial y el valor teórico coincidan. Esto implica que el activo o bien ha alcanzado su vida útil, y el activo ha dejado de ser invertido, no se han realizado intervenciones, bien sea porque no las necesita o bien porque se ha descuidado su mantenimiento.

5.4.4 HIPÓTESIS DE LAS DISTINTAS VIDAS ÚTILES.

Como se ha explicado en el cuerpo del texto, se ha realizado una variación de las vidas útiles en la tipología de obra civil, suponiendo tres casos; 100, 75 y 50 años.

Dada la naturaleza de la información, solo se presentan datos a partir de los años 90, a excepción de las inversiones iniciales, por tanto, cuando la vida útil acaba antes de los años 90, no se aprecian cambios significativos al modificar las vidas útiles, aunque se acusa la pendiente de depreciación a menor vida útil. Si la vida útil acaba después de los años 90 las inversiones mantienen al activo cerca del valor teórico, pero sin llegar a éste, es decir se mantiene en el estado deseado.

5.4.5 INDICADORES QUE CARACTERIZAN EL MODELO.

Estos indicadores han sido escogidos no solo porque los datos que se disponen se pueden adaptar a estos indicadores, sino porque la información que dan como resultado ayuda a visualizar la información y a obtener una imagen de cómo se ha realizado la inversión en conservación y mantenimiento.

El cálculo de estos indicadores ha supuesto una dificultad por el tratamiento de los datos y por la escasa clasificación de la que se disponía. Esto supuso el primer reto a la hora de calcular los indicadores. Una vez superado ese obstáculo el cálculo de los indicadores no supuso una gran dificultad. En cuanto a la coherencia de resultados se podría decir que el indicador IVI no arroja valores adecuados debido a la longevidad de los activos con los que se trata, sobrevalorando las actuaciones e infravalorando el coste de reposición. Sería necesario un estudio más exhaustivo de este indicador para comprobar su fiabilidad. Por otro lado, el indicador ASI aporta valores bastante acertados. Los picos que se producen corresponden a grandes reparaciones, producidas por grandes fallos o por falta de un plan de mantenimiento adecuado, de manera que el gasto en mantenimiento de varios años se acumula en uno solo.

De las tablas de resultados del indicador ASI se puede concluir que se han obtenido valores “fuera de rango” (>1) en algunos casos, lo que se achaca a una falta de desagregación de tipologías dada la envergadura presupuestaria de los proyectos una vez habiendo leído el título la totalidad de las actuaciones realizadas por tipologías, en particular las tipologías de caminos, instrumentación y electricidad. Han tenido mejor comportamiento las tipologías obra civil, equipos electromecánicos.

No obstante, del análisis de los resultados obtenidos podemos indicar que existen amplios períodos sin intervenciones de conservación y mantenimiento. Que ni siquiera mediante la consideración de actuaciones mínimas de conservación y mantenimiento se obtienen ASI's satisfactorios para todos los periodos, lo que constata una carencia en las cantidades presupuestadas de mantenimiento y conservación. Y centrándonos en los dos

últimos períodos, coinciden tanto intervenciones “excesivas” en determinadas tipologías como “nulas” en otras, consecuencia de la no existencia de Planes de Gestión de Activos (GAF). Viendo la mayoría de los “picos” de inversión de fenómenos hidrológicos extremos (sequías e inundaciones) que suponen una inyección financiera extraordinaria.

Podemos concluir que el IVI califica como aceptable la cantidad total invertida como histórica en los activos, mientras que los ASI’s calculados ponen en evidencia la “no continuidad” inversora temporal y con “picos” y “valles” a lo largo de la serie analizada. Consecuencia de las inyecciones presupuestarias “extraordinarias”, lo que pone en riesgo la sostenibilidad del sistema.

Como conclusión general cabe indicar que hay un número significativo de indicadores (KPI) aplicables a los organismos de cuenca, cuya implantación mejoraría la información disponible de los gestores responsables de la toma de decisiones en el campo de la gestión de activos físicos. Pero para ello es necesario modificar las bases de datos a fin que su cálculo pudiera ser lo más sistematizado posible.

Apéndices

APÉNDICE 1: TABLA DE INDICADORES.

Nombre original	Nombre	Tipo	Lugar Obtención	Descripción
Agua no Facturada (antes Agua no Contabilizada)	Agua no Facturada (antes Agua no Contabilizada)	Otros	Indicadores gestión Agua y Saneam - Perú	Mide la proporción del volumen de agua potable producida que no es facturada por la Empresa Prestadora.
Agua producida obtenida mediante fuentes subterráneas	Agua producida obtenida mediante fuentes subterráneas	Otros	Indicadores gestión Agua y Saneam - Perú	Es la proporción de agua producida por la Empresa Prestadora que se obtiene mediante fuentes subterráneas.
Agua residual que recibe tratamiento	Agua residual que recibe tratamiento	Otros	Historia y discusión Indicadores gestión - México	Litros de agua residual que reciben tratamiento
Annual bill based on 200 kL/annum	Factura anual basada en 200 kL/año	Económico	KPI Definitions Guide - Australia	Factura residencial anual media basada en 200 kL de agua por año
Annual maintenance costs - sewerage	Costes anuales de mantenimientos - alcantarillado	Económico	KPI Definitions Guide - Australia	Un componente de los costes de operación, en referencia solamente a los costes de mantenimiento.
Annual maintenance costs - water	Costes anuales de mantenimientos - agua	Económico	KPI Definitions Guide - Australia	Un componente de los costes de operación, en referencia solamente a los costes de mantenimiento.
Anticipated capacity to meet demand for next reporting year	Capacidad anticipada para satisfacer el año de reporte	Otros	KPI Definitions Guide - Australia	La declaración del proveedor de servicios sobre la capacidad para satisfacer la demanda para el siguiente año.
Anticipated capacity to meet demand in 5 year's time	Capacidad anticipada para satisfacer los siguientes 5 años	Otros	KPI Definitions Guide - Australia	La declaración del proveedor de servicios sobre la capacidad para satisfacer la demanda para los siguientes 5 años.
Available contingency supplies	Suministro de contingencia disponible	Otros	KPI Definitions Guide - Australia	La declaración del proveedor de servicios describiendo la disponibilidad de suministro de contingencia.
Average response time for sewerage incidents (including main breaks and chokes)	Tiempo de respuesta medio para incidencias de alcantarillado (obstrucciones y roturas)	Técnico	KPI Definitions Guide - Australia	Es tiempo medio de respuesta para incidentes de alcantarillado. Es determinado como el tiempo desde la notificación del incidente hasta el tiempo que tarda una persona / equipo in situ en comenzar a reparar el problema.
Average response time for water incidents (bursts and leaks)	Tiempo de respuesta medio para incidencias de agua (reventones y fugas)	Técnico	KPI Definitions Guide - Australia	El tiempo medio de respuesta para un incidente en el servicio de agua, independientemente de si el incidente causa una interrupción a los consumidores. Es determinado como el tiempo que tarda una persona/equipo en comenzar a reparar el problema.
Capacity of water treatment plants	Capacidad de las plantas de tratamiento de agua	Técnico	KPI Definitions Guide - Australia	Capacidad de producción diaria fiable de plantas de tratamiento de agua
Capital replenishment ratio	Ratio de reposición de capital	Económico	KPI Definitions Guide - Australia	Compras de activos no corrientes divididas por gastos de depreciación.
Capital works grants - sewerage	Fondos de capital para obras - alcantarillado	Económico	KPI Definitions Guide - Australia	El total de fondos de capital para obras recibidos dentro del año financiero actual por el gobierno para infraestructura de alcantarillado.

Nombre original	Nombre	Tipo	Lugar Obtención	Descripción
Capital works grants - water	Fondos de capital para obras - agua	Económico	KPI Definitions Guide - Australia	El total de fondos de capital para obras recibidos dentro del año financiero actual por el gobierno para infraestructura de agua.
Cobertura de intereses	Cobertura de intereses	Económico	Indicadores gestión Agua y Saneam - Perú	Es la capacidad de la empresa para pagar los intereses generados por su pasivo con los recursos originados por el giro del negocio.
Conexiones activas facturadas por medición	Conexiones activas facturadas por medición	Otros	Indicadores gestión Agua y Saneam - Perú	Es la proporción del total de conexiones activas de agua potable que son facturados bajo la modalidad de diferencia de lecturas.
Connected non-residential properties - sewerage	Propiedades no residenciales conectadas - alcantarillado	Otros	KPI Definitions Guide - Australia	Una propiedad no residencial conectada (alcantarillado) esta conectada con el sistema del servicio de alcantarillado del proveedor, esta sujeta a una facturación para el suministro de alcantarillado - fijo y/o basado en el uso, cualquier propiedad la cual; al final del periodo de reporte, está conectada al sistema de alcantarillado y está separadamente facturada de los servicios de alcantarillado.
Connected non-residential properties - water supply	Propiedades no residenciales conectadas - suministro de agua	Otros	KPI Definitions Guide - Australia	Una propiedad no residencial conectada (agua) esta conectada con el sistema del servicio de agua del proveedor, esta sujeta a una facturación para el suministro de agua - fijo y/o basado en el consumo, cualquier propiedad la cual; al final del periodo de reporte, está conectada al sistema de agua y está separadamente facturada de los servicios de agua.
Connected residential properties - sewerage	Propiedades residenciales conectadas - alcantarillado	Otros	KPI Definitions Guide - Australia	Una propiedad residencial conectada (alcantarillado) esta conectada con el sistema del servicio de alcantarillado del proveedor, esta sujeta a una facturación para el suministro de alcantarillado - fijo y/o basado en el uso, cualquier propiedad la cual; al final del periodo de reporte, está conectada al sistema de alcantarillado y está separadamente facturada de los servicios de alcantarillado.
Connected residential properties - water supply	Propiedades residenciales conectadas - suministro de agua	Otros	KPI Definitions Guide - Australia	Una propiedad residencial conectada (agua) esta conectada con el sistema del servicio de agua del proveedor, esta sujeta a una facturación para el suministro de agua - fijo y/o basado en el consumo, cualquier propiedad la cual; al final del periodo de reporte, está conectada al sistema de agua y está separadamente facturada de los servicios de agua.

Nombre original	Nombre	Tipo	Lugar Obtención	Descripción
Consumo unitario medido	Consumo unitario medido	Otros	Indicadores gestión Agua y Saneam - Perú	Es el volumen en litros consumidos por cada habitante que tiene el servicio de agua potable y que es facturado bajo la modalidad de diferencia de lecturas.
Continuidad	Continuidad	Otros	Indicadores gestión Agua y Saneam - Perú	Es el promedio ponderado del número de horas de servicio de agua potable que la empresa Prestadora brinda al usuario. Este indicador varía entre 0 y 24 horas.
Costo operativo por unidad de volumen facturada	Costo operativo por unidad de volumen facturada	Económico	Indicadores gestión Agua y Saneam - Perú	Es el costo operativo total que incurre la Empresa Prestadora por cada unidad de volumen facturada.
Costo operativo por unidad de volumen producida	Costo operativo por unidad de volumen producida	Económico	Indicadores gestión Agua y Saneam - Perú	Es el costo operativo total que incurre la Empresa Prestadora por cada unidad de volumen producida.
Current cost depreciation - sewerage	Costes actual de depreciación - alcantarillado	Económico	KPI Definitions Guide - Australia	Los gastos incurridos en relación con la variación del valor de los activos fijos de alcantarillado, plantas y equipamiento durante el período de reporte.
Current cost depreciation - water	Costes actual de depreciación - agua	Económico	KPI Definitions Guide - Australia	Los gastos incurridos en relación con la variación del valor de los activos fijos de suministro de agua, plantas y equipamiento durante el período de reporte.
Current replacement costs of fixed sewerage assets	Coste actual de reposición de activos fijos de alcantarillado	Económico	KPI Definitions Guide - Australia	El precio más bajo que podría costar reemplazar los activos de alcantarillado existentes por sus equivalentes modernos (no de segunda mano).
Current replacement costs of fixed water supply assets	Coste actual de reposición de activos fijos de suministro de agua	Económico	KPI Definitions Guide - Australia	El precio más bajo que podría costar reemplazar los activos de agua existentes por sus equivalentes modernos (no de segunda mano).
Days of training per year	Días de entrenamiento por año	Organizacionales	acwua-rt-pib_alexandria_report	Días de entrenamiento total dividido del número de empleados.
Debt to revenue ratio	Ratio de deuda a ingresos	Económico	KPI Definitions Guide - Australia	El total de préstamos y empréstitos, dividido por los ingresos operativos totales.
Densidad de obstrucciones en las redes de alcantarillado	Densidad de obstrucciones en las redes de alcantarillado	Técnico	Indicadores gestión Agua y Saneam - Perú	Mide la incidencia de las obstrucciones en las redes de alcantarillado (primarias y secundarias) en relación a su longitud.
Densidad de roturas en las redes de distribución de agua potable	Densidad de roturas en las redes de distribución de agua potable	Técnico	Indicadores gestión Agua y Saneam - Perú	Mide la incidencia de las roturas en las redes de distribución de agua potable (primarias y secundarias) en relación a su longitud.
Disponibilidad media total y per cápita en aguas	Disponibilidad media total y per cápita en aguas	Otros	Historia y discusion Indicadores gestión - México	
Disponibilidad natural media per cápita	Disponibilidad natural media per cápita	Otros	Historia y discusion Indicadores gestión - México	
Endeudamiento	Endeudamiento	Económico	Indicadores gestión Agua y Saneam - Perú	Determina el compromiso del patrimonio por el pasivo total.
Escurrimiento natural superficial en aguas	Escurrimiento natural superficial en aguas	Otros	Historia y discusion Indicadores gestión - México	

Nombre original	Nombre	Tipo	Lugar Obtención	Descripción
Extracción total para uso consuntivo	Extracción total para uso consuntivo	Otros	Historia y discusion Indicadores gestión - México	
Fixed charge - sewerage	Cargo fijo - alcantarillado	Económico	KPI Definitions Guide - Australia	La cantidad fija que la empresa impone a una propiedad residencial por año para los servicios de alcantarillado.
Fixed charge - water	Cargo fijo - agua	Económico	KPI Definitions Guide - Australia	La cantidad fija que la empresa impone a una propiedad residencial por año para los servicios de agua.
Forecast 5 year average annual renewals expenditure - sewerage	Pronóstico de gastos medios anuales de renovación de 5 años - alcantarillado	Económico	KPI Definitions Guide - Australia	La media anual de gasto de renovaciones planeada para los 5 años siguientes al año considerado para servicios de alcantarillado.
Forecast 5 year average annual renewals expenditure - water	Pronóstico de gastos medios anuales de renovación de 5 años - agua	Económico	KPI Definitions Guide - Australia	La media anual de gasto de renovaciones planeada para los 5 años siguientes al año considerado para servicios de agua.
Gasto de servicios de terceros por unidad de volumen facturada	Gasto de servicios de terceros por unidad de volumen facturada	Económico	Indicadores gestión Agua y Saneam - Perú	Mide el gasto incurrido en servicios de terceros que tienen cada Empresa Prestadora por cada unidad de volumen facturada.
Gastos de administración y ventas por unidad de volumen facturado	Gastos de administración y ventas por unidad de volumen facturado	Económico	Indicadores gestión Agua y Saneam - Perú	Mide el gasto incurrido en administración y ventas que tiene cada Empresa Prestadora por cada unidad de volumen facturada.
Gastos de personal por unidad de volumen facturada	Gastos de personal por unidad de volumen facturada	Económico	Indicadores gestión Agua y Saneam - Perú	Mide el gasto incurrido en el personal permanente y contratado que tiene cada Empresa Prestadora por cada unidad de volumen facturada.
Incidence of unplanned interruptions	Incidencia de interrupciones imprevistas	Técnico	KPI Definitions Guide - Australia	Se produce cuando el consumidor no ha recibido en al menos las 24 horas anteriores una notificación (o según lo prescrito por los requisitos reglamentarios) de la interrupción. "Consumidores afectados" es el número de consumidores que experimentan una pérdida de suministro de agua debido a una interrupción no planificada.
Infrastructure value index (IVI)	Indice del valor de las infraestructuras (IVI)	Económico	2014 - Alegre et al - Infr Value Index	IVI puede ser visto como la medida media de la vida residual (%) de los componentes de la infraestructura, dividido entre el coste de remplazamiento de los componentes.
Length of sewerage mains	Longitud de la red de alcantarillado	Técnico	KPI Definitions Guide - Australia	La longitud total de la red, incluido todo el cuerpo, las tuberías de presión y de reticulación.
Length of water mains	Longitud de la red de agua	Técnico	KPI Definitions Guide - Australia	La longitud total de la red de agua .
Liquidez corriente	Liquidez corriente	Económico	Indicadores gestión Agua y Saneam - Perú	Mide la capacidad que tiene la Empresa Prestadora para cubrir sus compromisos de corto plazo mediante los recursos que tiene disponibles.
Margen operativo	Margen operativo	Económico	Indicadores gestión Agua y Saneam - Perú	Mide la proporción del beneficio operativo con respecto a los ingresos operacionales totales.

Nombre original	Nombre	Tipo	Lugar Obtención	Descripción
Maximum daily demand	Demanda de agua diaria	Técnico	KPI Definitions Guide - Australia	La mayor demanda de agua diaria registrada en un año.
Micromedición	Micromedición	Otros	Indicadores gestión Agua y Saneam - Perú	Es la proporción del total de conexiones de agua potable que tiene instalado un medidor operativo.
Months of supply remaining at end of reporting period	Meses de suministro restantes al final del periodo de reporte	Otros	KPI Definitions Guide - Australia	El número de meses de suministro restante (agua potable y no potable) basado en la demanda total anticipada de agua y excluyendo los suministros de contingencia.
Morosidad	Morosidad	Económico	Indicadores gestión Agua y Saneam - Perú	Mide el nivel de las cuentas por cobrar comerciales netas, medido como el número de meses equivalentes de facturación, que ne promedio, los usuarios adeudan a la Empresa Prestadora.
Nitrato y Fósforo en aguas superficiales	Nitrato y Fósforo en aguas superficiales	Técnico	Historia y discusión Indicadores gestión - México	
Nominal written-down replacement cost of fixed sewerage assets	Coste nominal de reposición de los activos fijos de alcantarillado	Económico	KPI Definitions Guide - Australia	El coste actual de sustitución de los activos fijos de alcantarillado con su activo moderno equivalente que ofrecería el mismo potencial de servicio (capacidad), escrito como la depreciación acumulada desde que el activo fue instalado mas cualquier valor residual.
Nominal written-down replacement cost of fixed water supply assets	Coste nominal de reposición de los activos fijos de suministro de agua	Económico	KPI Definitions Guide - Australia	El coste actual de sustitución de los activos fijos de suministro de agua con su activo moderno equivalente que ofrecería el mismo potencial de servicio (capacidad), escrito como la depreciación acumulada desde que el activo fue instalado mas cualquier valor residual.
Number of employees for every 1000 service subscriber	Número de empleados por cada 100 suscriptores al servicio	Organizacionales	acwua-rt-pib_alexandria_report	(Número de empleados dividido del suscriptores del servicio de agua)x1000.
Number of sewerage treatment plants	Número de plantas de tratamiento de aguas residuales	Técnico	KPI Definitions Guide - Australia	El número total de plantas de tratamiento de aguas residuales que proporcionan servicios de alcantarillado a los clientes.
Operating cost - sewerage	Coste de operación - alcantarillado	Económico	KPI Definitions Guide - Australia	Los costes de operación (operación, mantenimiento, administración) de un proveedor de servicios.
Operating cost - water	Coste de operación - agua	Económico	KPI Definitions Guide - Australia	Los costes de operación (operación, mantenimiento, administración) de un proveedor de servicios.
Operating ratio	Ratio de Operación	Económico	KPI Definitions Guide - Australia	El impuesto sobre el resultado neto de explotación dividido por el total de los ingresos de explotación.
Operational cost recovery	Recuperación de costos operacionales	Económico	acwua-rt-pib_alexandria_report	Total de ventas de agua entre los costes operacionales (excluidas tasas, depreciación e intereses).
Planned supply system response	Respuesta planificada del sistema de suministro	Otros	KPI Definitions Guide - Australia	Un texto de respuesta describiendo las acciones del plan de respuesta planificada del sistema de suministro.

Nombre original	Nombre	Tipo	Lugar Obtención	Descripción
Población con acceso a agua potable	Población con acceso a agua potable	Otros	Historia y discusión Indicadores gestión - México	
Población con acceso a alcantarillado	Población con acceso a alcantarillado	Otros	Historia y discusión Indicadores gestión - México	
Presencia de cloro residual	Presencia de cloro residual	Técnico	Indicadores gestión Agua y Saneam - Perú	Muestra el porcentaje de las muestras recolectadas para determinar la concentración del cloro residual que se encuentra dentro de los límites permisibles.
Presencia de coliformes termotolerantes	Presencia de coliformes termotolerantes	Técnico	Indicadores gestión Agua y Saneam - Perú	Muestra el porcentaje de las muestras recolectadas para determinar la presencia de coliformes termotolerantes que se encuentran dentro de los límites permisibles.
Presión	Presión	Técnico	Indicadores gestión Agua y Saneam - Perú	Es el promedio ponderado de la presión de abastecimiento del servicio de agua potable en la red de distribución.
Previous 5 year average annual renewals expenditure - sewerage	Gasto medio anual de renovaciones de los 5 años anteriores - alcantarillado	Económico	KPI Definitions Guide - Australia	El promedio de gasto de renovaciones anuales para los últimos 5 años (el año actual y los 4 años anteriores) en dólares anuales nominales para servicios de alcantarillado.
Previous 5 year average annual renewals expenditure - water	Gasto medio anual de renovaciones de los 5 años anteriores - agua	Económico	KPI Definitions Guide - Australia	El promedio de gasto de renovaciones anuales para los últimos 5 años (el año actual y los 4 años anteriores) en dólares anuales nominales para servicios de agua.
Receiving waterways/s nutrient/sediment load reduction initiatives	Iniciativas de reducción de la carga de nutrientes/sedimentos en los cursos de agua	Técnico	KPI Definitions Guide - Australia	¿La organización emprende, apoya o financia iniciativas que reduzcan la carga total de nutrientes / sedimentos en los cursos de agua?.
Relación de trabajo	Relación de trabajo	Económico	Indicadores gestión Agua y Saneam - Perú	Mide la proporción de costos operacionales totales, deducidos la depreciación y la provisión por cobranza dudosa, con respecto a los ingresos operacionales totales obtenidos por la Empresa Prestadora.
Rendimiento sobre el capital propio (ROE)	Rendimiento sobre el capital propio (ROE)	Económico	Indicadores gestión Agua y Saneam - Perú	Muestra el rendimiento obtenido por los accionistas.
Rendimiento sobre los activos (ROA)	Rendimiento sobre los activos (ROA)	Económico	Indicadores gestión Agua y Saneam - Perú	Permite evaluar la capacidad de la empresa para generar un rendimiento razonable de los activos bajo su control.
Reposición de activos fijos	Reposición de activos fijos	Económico	Indicadores gestión Agua y Saneam - Perú	Es el grado en que la Empresa Prestadora ejecuta inversiones para cubrir la pérdida de valor de sus activos fijos
Source water/s nutrient/sediment load reduction initiatives	Iniciativas de reducción de la carga de nutrientes/sedimentos de las fuentes de agua	Técnico	KPI Definitions Guide - Australia	¿La organización emprende, apoya o financia iniciativas que reduzcan la carga total de nutrientes / sedimentos en las fuentes de agua?.

Nombre original	Nombre	Tipo	Lugar Obtención	Descripción
Tarifa media	Tarifa media	Económico	Indicadores gestión Agua y Saneam - Perú	Es la cantidad facturada promedio por cada unidad de volumen de agua potable facturada, aplicada por cada Empresa Prestadora.
Total anticipated annual water demand in five year's time	Demanda anual total prevista de agua en 5 años	Otros	KPI Definitions Guide - Australia	La demanda total anticipada de agua (potable y no potable) para los siguientes 5 años.
Total anticipated water demand for next reporting year	Demanda total prevista de agua para el siguiente año	Otros	KPI Definitions Guide - Australia	La demanda total anticipada de agua (potable y no potable) para el siguiente año.
Total Full-Time Equivalent water and sewerage services employees	Total de empleados a tiempo completo en servicios de agua y de alcantarillado	Organizacionales	KPI Definitions Guide - Australia	El número total de personal involucrado en el reparto de agua y servicios de alcantarillado en un periodo de tiempo, incluidos el personal administrativo y de mantenimiento si son empleados directos o indirectos por contrata.
Total recycled water supplied	Total de agua reciclada suministrada	Otros	KPI Definitions Guide - Australia	La suma de todos los efluentes tratadas que sean usados, ya sea por el propio proveedor de servicios, una empresa suministrada por el proveedor de servicios, o suministrado a través de un sistema terciario de tuberías para su reutilización urbana.
Total revenue - sewerage	Total ingresos - alcantarillado	Económico	KPI Definitions Guide - Australia	El total de ingresos de servicios de alcantarillado.
Total revenue - water	Total ingresos - agua	Económico	KPI Definitions Guide - Australia	El total de ingresos de servicios de agua.
Total sewerage capital expenditure	Total de gastos de capital de alcantarillado	Económico	KPI Definitions Guide - Australia	El gasto actual de capital para el alcantarillado en el año de reporte.
Total sewerage main breaks and chokes	Total de roturas y obstrucciones en alcantarillado	Técnico	KPI Definitions Guide - Australia	El número total de roturas y obstrucciones en tuberías de alcantarillado para el periodo de reporte.
Total treated / drinking water storage	Almacenamiento total de agua tratada	Otros	KPI Definitions Guide - Australia	Almacenamiento total de agua tratada (asumiendo que no hay más producción).
Total volume of potable water produced	Volumen total de agua potable producida	Otros	KPI Definitions Guide - Australia	El volumen total anual de agua potable producido por todas las plantas de tratamiento en el sistema.
Total water and sewerage complaints	Total de quejas sobre la calidad del agua y del alcantarillado	Técnico	KPI Definitions Guide - Australia	El número total de quejas recibidas por el proveedor de servicios que se refieren a la calidad del agua o del alcantarillado en cualquier tipo de proveedor de agua. La queja puede ser escrita o una insatisfacción verbal sobre una acción, acción propuesta sobre la omisión de la persona, por correo, teléfono, email o mensaje de texto.
Total water main breaks	Total de roturas en tuberías de agua	Técnico	KPI Definitions Guide - Australia	El número total de roturas, reventones y fugas en tuberías de cualquier diámetro ya sean de distribución o reticulación para el periodo considerado.
Total water sourced	Total de agua originada	Otros	KPI Definitions Guide - Australia	La suma del volumen total anual de agua originada

Nombre original	Nombre	Tipo	Lugar Obtención	Descripción
Total water supply capital expenditure	Total de gastos de capital de suministro de agua	Económico	KPI Definitions Guide - Australia	El gasto actual de capital para el suministro de agua el año de reporte.
Turbiedad	Turbiedad	Técnico	Indicadores gestión Agua y Saneam - Perú	Muestra el porcentaje de las muestras recolectadas para determinar los niveles de turbiedad que se encuentran dentro de los límites permisibles.
Typical residential bill	Factura típica anual	Económico	KPI Definitions Guide - Australia	La cantidad de dólares de una factura anual residencial típica de agua y alcantarillado para el año financiero.
Uso para abastecimiento público per capita	Uso para abastecimiento público per capita	Otros	Historia y discusion Indicadores gestión - México	
Volume of non-revenue water	Volumen de agua sin ingresos	Otros	KPI Definitions Guide - Australia	EL volumen de agua potable producida menos el volumen de agua potable suministrada a residenciales y el volumen de agua potable suministrada a comercios, municipios e industria.
Volume of water sourced from desalination of marine water	Volumen de agua procedente de aguas desaladas	Otros	KPI Definitions Guide - Australia	El volumen total anual de agua (potable y no potable) obtenido de las fuentes de agua de mar
Volume of water sourced from groundwater	Volumen de agua procedente de aguas subterráneas	Otros	KPI Definitions Guide - Australia	El volumen total anual de agua (potable y no potable) obtenido de las fuentes de agua subterráneas.
Volume of water sourced from surface water	Volumen de agua procedente de aguas superficiales	Otros	KPI Definitions Guide - Australia	El volumen total anual de agua (potable y no potable) obtenido de las fuentes de agua superficiales.
Volume of water supplied - commercial, municipal and industrial	Volumen de agua suministrado - comercial, municipal e industrial	Otros	KPI Definitions Guide - Australia	El total medido y estimado no medido, de agua potable y no potable suministrada a propiedades comerciales, municipales e industriales para el año de reporte
Volume of water supplied - residential	Volumen de agua suministrado - residencial	Otros	KPI Definitions Guide - Australia	El total medido y estimado no medido, de agua potable y no potable suministrada a propiedades residenciales desde el sistema de suministro de agua para el año de reporte
Volumen facturado unitario	Volumen facturado unitario	Otros	Indicadores gestión Agua y Saneam - Perú	Es el volumen en litros facturado por la Empresa Prestadora, el cual es destinado a la población que cuenta con el servicio de agua potable, ya sea mediante una conexión domiciliaria o mediante una pileta pública.
Volumen producido unitario	Volumen producido unitario	Otros	Indicadores gestión Agua y Saneam - Perú	Es el volumen, producido por la Empresa Prestadora, el cual es destinado a la población que cuenta con el servicio de agua potable, ya sea mediante una conexión domiciliaria o mediante una pileta pública.
Water quality	Calidad del agua	Técnico	acwua-rt-pib_alexandria_report	Número de muestras conformes dividido del total de muestras tomadas.

Nombre original	Nombre	Tipo	Lugar Obtención	Descripción
Water quality complaints	Quejas sobre la calidad del agua	Técnico	KPI Definitions Guide - Australia	El número total de quejas recibidas por el proveedor de servicios que se refieren a la calidad del agua e cualquier tipo de proveedor de agua. La queja puede ser escrita o una insatisfacción verbal sobre una acción, acción propuesta sobre la omisión de la persona, por correo, teléfono, email o mensaje de texto.
Water restrictions (duration)	Restricciones de agua (duración)	Técnico	KPI Definitions Guide - Australia	El número de meses durante un año en los cuales se aplique cualquier nivel de restricción al agua.
Water restrictions (severity)	Restricciones de agua (severidad)	Técnico	KPI Definitions Guide - Australia	El ahorro de agua conseguido para la restricción mas severa en el año actual.
Cumplimiento de requisitos legales de los prestadores	Cumplimiento de requisitos legales de los prestadores	Otros	BID - Agua y Saneamiento - Colombia	El prestador cumple con los siguientes requisitos: Inscripción a la Cámara de Comercio. Inscripción a la SSPD y reporte al SUI. Inscripción y reporte de tarifas a la CRA. Tiene permiso o concesión de aguas. Tiene contrato de condiciones uniformes.
Proceso de Peticiones, Quejas y Reclamos (PQR)	Proceso de Peticiones, Quejas y Reclamos (PQR)	Otros	BID - Agua y Saneamiento - Colombia	Existencia de oficina o proceso de PQR, registro y porcentaje de PQR frente al total de suscriptores.
Valores organizativos y filosofía empresarial	Valores organizativos y filosofía empresarial	Organizacionales	BID - Agua y Saneamiento - Colombia	Existencia de misión, visión, valores o filosofía organizativa, y objetivo o finalidad del prestador.
Estructura organizativa	Estructura organizativa	Organizacionales	BID - Agua y Saneamiento - Colombia	Estructura organizativa clara, donde se identifica la división del trabajo, con funciones y responsabilidades claras
Gestión para reposición de activos	Gestión para reposición de activos	Otros	BID - Agua y Saneamiento - Colombia	Existencia de planes o proyectos para la reposición de los principales activos del sistema.
Equidad de género	Equidad de género	Organizacionales	BID - Agua y Saneamiento - Colombia	Número de mujeres sobre el total de personal y directivos del prestador, en el cual se asume que tanto una minoría como mayoría de mujeres en la Junta reflejan un desbalance de género.
Rendición de cuentas y participación	Rendición de cuentas y participación	Otros	BID - Agua y Saneamiento - Colombia	Existencia de mecanismos para informar a los usuarios sobre la gestión del servicio (como asambleas, boletines y actas) para facilitar la participación en la toma de decisiones.
Relaciones interinstitucionales	Relaciones interinstitucionales	Otros	BID - Agua y Saneamiento - Colombia	Número de entidades u organizaciones con las que se puede establecer cooperación, y relación con el municipio.
Renovación del personal directivo de la organización	Renovación del personal directivo de la organización	Organizacionales	BID - Agua y Saneamiento - Colombia	Rotación del personal directivo.

Nombre original	Nombre	Tipo	Lugar Obtención	Descripción
Capacitación del personal	Capacitación del personal	Organizacionales	BID - Agua y Saneamiento - Colombia	Existencia y evidencia de procesos formales de capacitación para el personal directivo, administrativo y operativo, y la certificación por competencias laborales por una institución educativa.
Inventario de materiales, insumos y herramientas	Inventario de materiales, insumos y herramientas	Otros	BID - Agua y Saneamiento - Colombia	Registro de inventario actualizado de materiales, insumos y herramientas, y la forma de almacenarlo.
Registro de suscriptores	Registro de suscriptores	Otros	BID - Agua y Saneamiento - Colombia	Registro formal y actualizado de suscriptores del servicio.
Recuperación de cartera	Recuperación de cartera	Económico	BID - Agua y Saneamiento - Colombia	Mecanismos de recuperación de la cartera morosa (como suspensión del servicio, volantes, convenios de pago, cobros por cuotas, etc.)
Metodología tarifaria	Metodología tarifaria	Económico	BID - Agua y Saneamiento - Colombia	Uso de la metodología tarifaria de la CRA, según la resolución 287 de 2004, y recuperación de diferentes niveles de costos: administrativos, operativos y de reposición e inversión.
Registros contables básicos	Registros contables básicos	Económico	BID - Agua y Saneamiento - Colombia	Existencia y actualización de registros contables formales como: Libro diario, Balance General y Estado de resultados.
Autonomía operativa	Autonomía operativa	Otros	BID - Agua y Saneamiento - Colombia	Capacidad local para operar de manera autónoma la tecnología del sistema.
Estado de la infraestructura	Estado de la infraestructura	Técnico	BID - Agua y Saneamiento - Colombia	Número de componentes de la infraestructura (como bocatoma, desarenador, tanque, etc.) en buen estado y funcionando.
Manejo del recurso hídrico	Manejo del recurso hídrico	Otros	BID - Agua y Saneamiento - Colombia	Existencia de programas de manejo de micro-cuenca o protección de pozos, y la relación inter-institucional para ello.
Coste total de mantenimiento entre valor de sustitución de los activos	Coste total de mantenimiento entre valor de sustitución de los activos	Económico	UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento	Se define como el cociente entre el coste total de mantenimiento (con frecuencia se calcula sobre una base anual y se refiere sólo a las actividades de mantenimiento realizadas sobre un bien o activo) y la cantidad de capital estimada que se requeriría para construir el activo. Es una estimación de los costes actuales para realizar una sustitución de la misma naturaleza que la existente
Coste total de mantenimiento entre valor añadido más los costes externos de mantenimiento	Coste total de mantenimiento entre valor añadido más los costes externos de mantenimiento	Económico	UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento	Se define como el cociente entre el coste total de mantenimiento y el valor de producción menos el valor de las materias primas, los servicios generales y los servicios adquiridos más los costes externos del mantenimiento).

Nombre original	Nombre	Tipo	Lugar Obtención	Descripción
Coste total de mantenimiento entre la cantidad producida	Coste total de mantenimiento entre la cantidad producida	Económico	UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento	Se define como el cociente entre el coste total de mantenimiento y la cantidad producida (cantidad obtenida en producción o cantidad de servicio realizado por un activo/bien)
Coste total de mantenimiento entre coste de transformación de la producción	Coste total de mantenimiento entre coste de transformación de la producción	Económico	UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento	Se define como el cociente entre el coste total de mantenimiento y el coste total requerido por un activo o un bien, para transformar un material de entrada en un producto o un servicio, excluyéndose las materias primas y los materiales auxiliares de embalaje.
Coste total de mantenimiento + costes de indisponibilidad ligados al mantenimiento entre la cantidad producida	Coste total de mantenimiento + costes de indisponibilidad ligados al mantenimiento entre la cantidad producida	Económico	UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento	Se define como el cociente entre el coste total de mantenimiento mas los costes de indisponibilidad ligados al mantenimiento (corresponden a los tiempos de indisponibilidad debidos al mantenimiento, multiplicados por el valor medio de una unidad de tiempo de pérdida de producción o de prestación de servicio del activo o del bien) y la cantidad producida.
Disponibilidad ligada al mantenimiento entre coste total de mantenimiento	Disponibilidad ligada al mantenimiento entre coste total de mantenimiento	Económico	UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento	Se define como el cociente entre la disponibilidad ligada al mantenimiento (tiempo que un bien ha estado en condiciones de realizar una función requerida bajo condiciones dadas en un instante de tiempo dado o durante un intervalo de tiempo dado, asumiéndose que se disponía de los recursos externos requeridos) y el coste total de mantenimiento.
Valor medio de inventario de los artículos de mantenimiento entre el valor de sustitución de los activos respectivos	Valor medio de inventario de los artículos de mantenimiento entre el valor de sustitución de los activos respectivos	Económico	UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento	Se define como el cociente entre el valor medio de inventario de los artículos de mantenimiento (valor medio de inventario de los artículos de mantenimiento en el periodo respectivo) y el valor de sustitución de los activos respectivos.
Coste total de personal interno empleado en mantenimiento entre coste total de mantenimiento	Coste total de personal interno empleado en mantenimiento entre coste total de mantenimiento	Económico	UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento	Se define como el cociente entre el coste total de personal interno empleado en mantenimiento (compuesto de los costes de personal directo, los costes del personal indirecto y los costes de las actividades de mantenimiento realizadas por el personal de producción) y el coste total de mantenimiento.
Coste total de personal externo empleado en mantenimiento entre el coste total de mantenimiento	Coste total de personal externo empleado en mantenimiento entre el coste total de mantenimiento	Económico	UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento	Se define como el cociente entre el coste total de personal externo empleado en mantenimiento y el coste total de mantenimiento.

Nombre original	Nombre	Tipo	Lugar Obtención	Descripción
Coste total de contratación entre coste total de mantenimiento	Coste total de contratación entre coste total de mantenimiento	Económico	UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento	Se define como el cociente entre el coste total de contratación (suma de las facturas del contratista por sus actividades de mantenimiento realizado en el activo o en el bien) y el coste total de mantenimiento.
Renovación del almacén (coste total de los artículos de mantenimiento entre el coste total de mantenimiento)	Renovación del almacén (coste total de los artículos de mantenimiento entre el coste total de mantenimiento)	Económico	UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento	Se define como el cociente entre el coste total de los artículos de mantenimiento y el coste total de mantenimiento.
Coste total de los artículos de mantenimiento entre el valor medio de inventario de los artículos de mantenimiento	Coste total de los artículos de mantenimiento entre el valor medio de inventario de los artículos de mantenimiento	Económico	UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento	Se define como el cociente entre el coste total de los artículos de mantenimiento y el valor medio de inventario de los artículos de mantenimiento.
Coste por personal indirecto de mantenimiento entre el coste total de mantenimiento	Coste por personal indirecto de mantenimiento entre el coste total de mantenimiento	Económico	UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento	Se define como el cociente entre el coste por personal indirecto de mantenimiento y el coste total de mantenimiento.
Coste total de mantenimiento entre la energía total utilizada	Coste total de mantenimiento entre la energía total utilizada	Económico	UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento	Se define como el cociente entre el coste total de mantenimiento y la energía total utilizada (energía eléctrica + gas + fuel-oil + cualquier otro tipo de energía).
Coste de mantenimiento correctivo entre el coste total de mantenimiento	Coste de mantenimiento correctivo entre el coste total de mantenimiento	Económico	UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento	Se define como el cociente entre el coste de mantenimiento correctivo (coste total de mantenimiento realizado después de producirse un fallo, destinado a poner un bien en un estado que le permita realizar una función requerida) y el coste total de mantenimiento.
Coste de mantenimiento preventivo entre el coste total de mantenimiento	Coste de mantenimiento preventivo entre el coste total de mantenimiento	Económico	UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento	Se define como el cociente entre el coste de mantenimiento preventivo (coste de mantenimiento realizado a intervalos predefinidos o de acuerdo con criterios establecidos, destinado a reducir la probabilidad de fallo o la degradación del funcionamiento de un bien) y el coste total de mantenimiento.
Coste del mantenimiento basado en la condición entre el coste total de mantenimiento	Coste del mantenimiento basado en la condición entre el coste total de mantenimiento	Económico	UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento	Se define como el cociente entre el coste del mantenimiento basado en la condición (el valor, medido en término de costes, de las actividades de mantenimiento basado en la condición del bien) y el coste total de mantenimiento.

Nombre original	Nombre	Tipo	Lugar Obtención	Descripción
Coste del mantenimiento sistemático entre el coste total de mantenimiento	Coste del mantenimiento sistemático entre el coste total de mantenimiento	Económico	UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento	Se define como el cociente entre el coste del mantenimiento sistemático (coste del mantenimiento preventivo realizado de acuerdo con intervalos de tiempo establecidos o con un número de unidades de utilización, pero sin ninguna investigación previa de la condición del bien) y el coste total de mantenimiento.
Coste del mantenimiento de mejora entre el coste total de mantenimiento	Coste del mantenimiento de mejora entre el coste total de mantenimiento	Económico	UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento	Se define como el cociente entre el coste de mantenimiento de mejora (Coste de mantenimiento realizado para mejorar la disponibilidad de un bine, sin que cambie la función de requerida) y el coste total de mantenimiento.
Coste de paradas programadas para mantenimiento entre el coste total de mantenimiento	Coste de paradas programadas para mantenimiento entre el coste total de mantenimiento	Económico	UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento	Se define como el cociente entre el coste de paradas programadas para mantenimiento (coste del mantenimiento realizado durante las paradas de una instalación o una fábrica) y el coste total de mantenimiento.
Valor unitario/persona (coste de formación del personal entre el coste total de mantenimiento)	Valor unitario/persona (coste de formación del personal entre el coste total de mantenimiento)	Económico	UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento	Se define como el cociente entre el coste de formación del personal (coste de formación del personal de mantenimiento directo e indirecto) y el coste total de mantenimiento.
Costes totales de contratación del mantenimiento mecánico entre costes totales de contratación de mantenimiento	Costes totales de contratación del mantenimiento mecánico entre costes totales de contratación de mantenimiento	Económico	UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento	Se define como el cociente entre los costes totales de contratación del mantenimiento mecánico (suma de los costes de contratación de las actividades de mantenimiento mecánico) y los costes totales de contratación de mantenimiento (suma de los costes de contratación de las actividades de mantenimiento mecánico, eléctrico y de la instrumentación).
Costes totales de contratación del mantenimiento eléctrico entre costes totales de contratación	Costes totales de contratación del mantenimiento eléctrico entre costes totales de contratación	Económico	UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento	Se define como el cociente entre los costes totales de contratación del mantenimiento eléctrico (suma de los costes de contratación de las actividades de mantenimiento eléctrico) y los costes totales de contratación.
Costes totales de contratación del mantenimiento de la instrumentación entre costes totales de contratación de mantenimiento	Costes totales de contratación del mantenimiento de la instrumentación entre costes totales de contratación de mantenimiento	Económico	UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento	Se define como el cociente entre los costes totales de contratación del mantenimiento de la instrumentación (suma de los costes de contratación de las actividades de mantenimiento de la instrumentación) y los costes totales de contratación de mantenimiento.

Nombre original	Nombre	Tipo	Lugar Obtención	Descripción
Disponibilidad relacionada con mantenimiento (tiempo total de funcionamiento entre tiempo de indisponibilidad por mantenimiento)	Disponibilidad relacionada con mantenimiento (tiempo total de funcionamiento entre tiempo de indisponibilidad por mantenimiento)	Técnico	UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento	Se define como el cociente entre el tiempo total de funcionamiento (intervalo de tiempo durante el cual un bien está realizando su función requerida) y el tiempo de indisponibilidad por mantenimiento (intervalo de tiempo durante el cual un bien está en estado de indisponibilidad por razones de mantenimiento).
Disponibilidad operacional (tiempo de disponibilidad conseguido durante el tiempo requerido entre el tiempo requerido)	Disponibilidad operacional (tiempo de disponibilidad conseguido durante el tiempo requerido entre el tiempo requerido)	Técnico	UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento	Se define como el cociente entre el tiempo de disponibilidad conseguido durante el tiempo requerido (intervalo de tiempo durante el cual un bien se encuentra en un estado caracterizado por el hecho de que puede realizar una función requerida, asumiendo que se dispone de los recursos externos, si fueran necesarios) y el tiempo requerido (intervalo de tiempo durante el cual el usuario solicita que el bien esté en condición de realizar una función requerida).
Número de fallos debidos a mantenimiento que crean daño medioambiental entre tiempo de calendario	Número de fallos debidos a mantenimiento que crean daño medioambiental entre tiempo de calendario	Técnico	UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento	Se define como el cociente entre el número de fallos debidos a mantenimiento que crean daño medioambiental entre el tiempo de calendario (intervalo de tiempo; meses, años...).
Volumen anual de residuos o de efectos nocivos relacionados con el mantenimiento entre tiempo de calendario	Volumen anual de residuos o de efectos nocivos relacionados con el mantenimiento entre tiempo de calendario	Técnico	UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento	Se define como el cociente entre el volumen anual de residuos o de efectos nocivos relacionados con el mantenimiento y el tiempo de calendario.
Número de lesiones del personal debidas al mantenimiento entre tiempo de trabajo	Número de lesiones del personal debidas al mantenimiento entre tiempo de trabajo	Técnico	UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento	Se define como el cociente entre el número de lesiones del personal debidas al mantenimiento y el tiempo de trabajo.
Tiempo total de funcionamiento entre tiempo de indisponibilidad por fallos	Tiempo total de funcionamiento entre tiempo de indisponibilidad por fallos	Técnico	UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento	Se define como el cociente entre el tiempo total de funcionamiento y el tiempo de indisponibilidad por fallos.
Tiempo total de funcionamiento entre tiempo de indisponibilidad por mantenimiento planificado y programado	Tiempo total de funcionamiento entre tiempo de indisponibilidad por mantenimiento planificado y programado	Técnico	UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento	Se define como el cociente entre el tiempo total de funcionamiento y el tiempo de indisponibilidad por mantenimiento planificado y programado.

Nombre original	Nombre	Tipo	Lugar Obtención	Descripción
Tiempo de mantenimiento preventivo que origina tiempo de indisponibilidad entre tiempo total de indisponibilidad por mantenimiento	Tiempo de mantenimiento preventivo que origina tiempo de indisponibilidad entre tiempo total de indisponibilidad por mantenimiento	Técnico	UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento	Se define como el cociente entre el tiempo de mantenimiento preventivo que origina tiempo de indisponibilidad (intervalo de tiempo durante el cual un bien está en estado de indisponibilidad a causa de mantenimiento preventivo) y el tiempo total de indisponibilidad por mantenimiento (intervalo de tiempo durante el cual un bien está en estado de indisponibilidad a causa de mantenimiento).
Tiempo de mantenimiento sistemático que origina tiempo de indisponibilidad entre tiempo total de indisponibilidad por mantenimiento	Tiempo de mantenimiento sistemático que origina tiempo de indisponibilidad entre tiempo total de indisponibilidad por mantenimiento	Técnico	UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento	Se define como el cociente entre el tiempo de mantenimiento sistemático que origina tiempo de indisponibilidad (intervalo de tiempo durante el cual un bien está en estado de indisponibilidad a causa de mantenimiento sistemático) y el tiempo total de indisponibilidad por mantenimiento.
Tiempo de mantenimiento basado en la condición que origina tiempo de indisponibilidad entre tiempo total de indisponibilidad por mantenimiento	Tiempo de mantenimiento basado en la condición que origina tiempo de indisponibilidad entre tiempo total de indisponibilidad por mantenimiento	Técnico	UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento	Se define como el cociente entre el tiempo de mantenimiento basado en la condición que origina tiempo de indisponibilidad (intervalo de tiempo durante el cual un bien está en estado de indisponibilidad a causa de mantenimiento basado en la condición) y el tiempo total de indisponibilidad por mantenimiento.
Número de fallos que causan lesiones al personal entre número total de fallos	Número de fallos que causan lesiones al personal entre número total de fallos	Técnico	UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento	Se define como el cociente entre el número de fallos que causan lesiones al personal y el número total de fallos.
Número de fallos que pueden causar lesiones al personal entre el número total de fallos	Número de fallos que pueden causar lesiones al personal entre el número total de fallos	Técnico	UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento	Se define como el cociente entre el número de fallos que pueden causar lesiones al personal y el número total de fallos.
Número de fallos que causan daños al medio ambiente entre el número total de fallos	Número de fallos que causan daños al medio ambiente entre el número total de fallos	Técnico	UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento	Se define como el cociente entre el número de fallos que causan daños al medio ambiente y el número total de fallos.
Número de fallos que pueden causar daños al medio ambiente entre el número total de fallos	Número de fallos que pueden causar daños al medio ambiente entre el número total de fallos	Técnico	UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento	Se define como el cociente entre el número de daños que pueden causar lesiones al medio ambiente y el número total de fallos.

Nombre original	Nombre	Tipo	Lugar Obtención	Descripción
Tiempo total de funcionamiento entre número de órdenes de trabajo de mantenimiento que causan tiempo de indisponibilidad	Tiempo total de funcionamiento entre número de órdenes de trabajo de mantenimiento que causan tiempo de indisponibilidad	Técnico	UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento	Se define como el cociente entre el tiempo total de funcionamiento y el número total de órdenes de trabajo de mantenimiento que causan tiempo de indisponibilidad (número de todas las órdenes de trabajo de mantenimiento preventivo y correctivo, así como todas las órdenes de trabajo para mejoras, que causan tiempo de indisponibilidad).
Tiempo total de mantenimiento entre número de órdenes de trabajo de mantenimiento	Tiempo total de mantenimiento entre número de órdenes de trabajo de mantenimiento	Técnico	UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento	Se define como el cociente entre el tiempo total de mantenimiento y el número de órdenes de trabajo de mantenimiento (número de todas las órdenes de trabajo de mantenimiento preventivo, correctivo, así como las órdenes de trabajo para mejoras).
MTBF (tiempo total de funcionamiento entre número total de fallos)	MTBF (tiempo total de funcionamiento entre número total de fallos)	Técnico	UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento	Se define como el cociente entre el tiempo total de funcionamiento y el número total de fallos.
Número de sistemas cubiertos por un análisis de criticidad entre número total de sistemas	Número de sistemas cubiertos por un análisis de criticidad entre número total de sistemas	Técnico	UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento	Se define como el cociente entre el número de sistemas cubiertos por un análisis de criticidad (número de sistemas analizados y cubiertos por una metodología, con el fin de evaluar y reducir los riesgos) y el número total de sistemas.
Horas-hombre utilizadas para planificar en un proceso de planificación de mantenimiento sistemático entre horas-hombre totales de personal interno de mantenimiento	Horas-hombre utilizadas para planificar en un proceso de planificación de mantenimiento sistemático entre horas-hombre totales de personal interno de mantenimiento	Técnico	UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento	Se define como el cociente entre las horas-hombre utilizadas para planificar en un proceso de planificación de mantenimiento sistemático (la planificación incluye consideraciones de seguridad, mano de obra, materiales, herramientas y equipos, así como una estimación del tiempo de indisponibilidad y de las horas-hombre requeridas para completar el trabajo etc.) y las horas-hombre totales del personal interno de mantenimiento.
Tiempo de mantenimiento planificado y programado que causa tiempo de indisponibilidad en la producción entre tiempo total de mantenimiento planificado y programado que requiere tiempo de indisponibilidad	Tiempo de mantenimiento planificado y programado que causa tiempo de indisponibilidad en la producción entre tiempo total de mantenimiento planificado y programado que requiere tiempo de indisponibilidad	Técnico	UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento	Se define como el cociente entre el tiempo de mantenimiento planificado y programado que causa tiempo de indisponibilidad en la producción (este es el tiempo total de calendario empleado en trabajos de mantenimiento planificado y programado que causan tiempo de indisponibilidad en la producción) y tiempo total de mantenimiento planificado y programado que requiere tiempo de indisponibilidad (el tiempo total de trabajos de mantenimiento planificado y programado que requiere tiempo de indisponibilidad).

Nombre original	Nombre	Tipo	Lugar Obtención	Descripción
MTTR (tiempo total de recuperación entre número total de fallos)	MTTR (tiempo total de recuperación entre número total de fallos)	Técnico	UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento	Se define como el cociente entre el tiempo total de recuperación (intervalo de tiempo durante el cual un bien está en estado de indisponibilidad debido a un fallo) y el número total de fallos.
Efectivo de personal interno de mantenimiento entre efectivo total de empleados internos	Efectivo de personal interno de mantenimiento entre efectivo total de empleados internos	Organizacionales	UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento	Se define como el cociente entre el efectivo de personal interno de mantenimiento y el efectivo total de empleados internos.
Efectivo de personal indirecto de mantenimiento entre efectivo de personal interno de mantenimiento	Efectivo de personal indirecto de mantenimiento entre efectivo de personal interno de mantenimiento	Organizacionales	UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento	Se define como el cociente entre el efectivo de personal indirecto de mantenimiento y el efectivo de personal interno de mantenimiento.
Efectivo de personal indirecto de mantenimiento entre efectivo de personal directo de mantenimiento	Efectivo de personal indirecto de mantenimiento entre efectivo de personal directo de mantenimiento	Organizacionales	UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento	Se define como el cociente entre el efectivo de personal indirecto de mantenimiento y el efectivo de personal directo de mantenimiento.
Horas-hombre de mantenimiento por operario de producción entre horas-hombre totales de personal directo de mantenimiento	Horas-hombre de mantenimiento por operario de producción entre horas-hombre totales de personal directo de mantenimiento	Organizacionales	UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento	Se define como el cociente entre las horas-hombre de mantenimiento realizadas por un usuario o un operario y el número de horas trabajadas por el personal directo de mantenimiento.
Horas-hombre de mantenimiento planificado y programado entre horas-hombre totales de mantenimiento disponible	Horas-hombre de mantenimiento planificado y programado entre horas-hombre totales de mantenimiento disponible	Organizacionales	UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento	Se define como el cociente entre las horas-hombre de personal directo de mantenimiento que se emplean en actividades planificadas y programadas y el número de horas-hombre de mantenimiento disponibles para actividades de mantenimiento.
Índice de frecuencia (número de lesiones del personal de mantenimiento entre efectivo de personal interno de mantenimiento)	Índice de frecuencia (número de lesiones del personal de mantenimiento entre efectivo de personal interno de mantenimiento)	Organizacionales	UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento	Se define como el cociente entre el número de lesiones sufridas por el personal interno de mantenimiento, que supongan un trabajo adicional de uno o varios días y el efectivo de personal interno de mantenimiento.
Índice de severidad (horas-hombre perdidas por lesiones del personal de mantenimiento entre horas-hombre totales trabajadas por el personal de mantenimiento)	Índice de severidad (horas-hombre perdidas por lesiones del personal de mantenimiento entre horas-hombre totales trabajadas por el personal de mantenimiento)	Organizacionales	UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento	Se define como el cociente entre las horas-hombre de mantenimiento interno perdidas por lesiones del personal interno de mantenimiento y el número de horas-hombre de personal interno de mantenimiento trabajadas realmente.

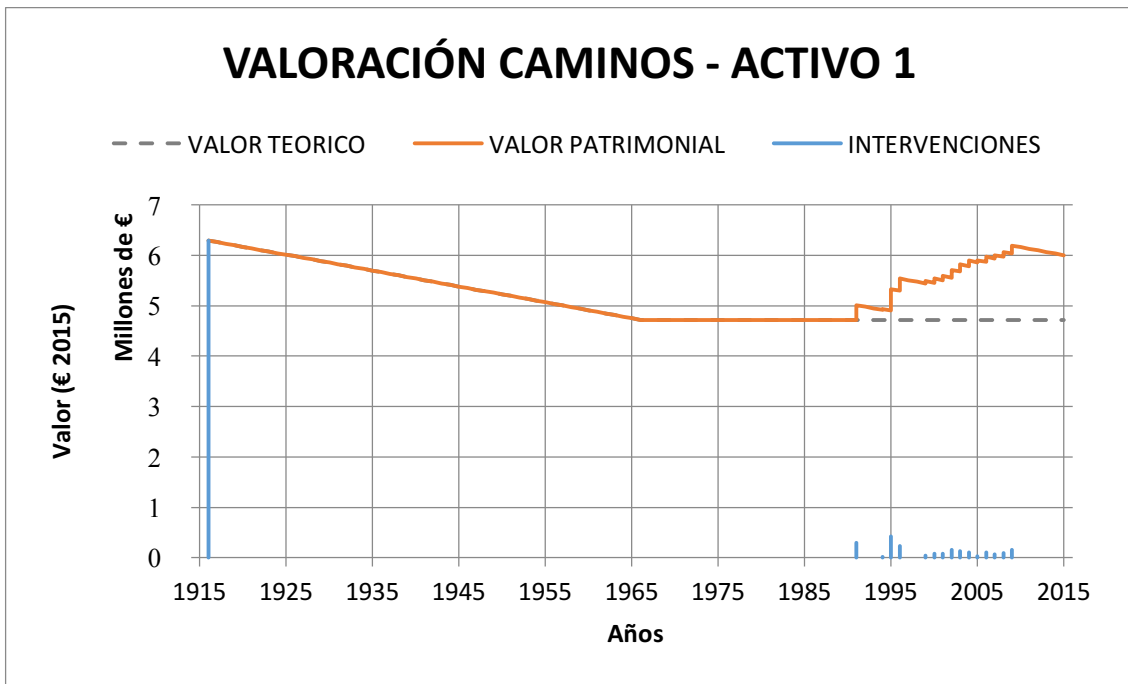
Nombre original	Nombre	Tipo	Lugar Obtención	Descripción
Horas-hombre empleadas en mejora continua entre horas-hombre totales de personal de mantenimiento	Horas-hombre empleadas en mejora continua entre horas-hombre totales de personal de mantenimiento	Organizacionales	UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento	Se define como el cociente entre las horas-hombre empleadas en procesos de mejora, destinadas a mejorar el nivel real de disponibilidad, fiabilidad, mantenibilidad, calidad, seguridad, medio ambiente y costes; y el número de horas trabajadas por el personal de mantenimiento.
Horas-hombre de mantenimiento por operario de producción entre horas-hombre totales de operarios de producción	Horas-hombre de mantenimiento por operario de producción entre horas-hombre totales de operarios de producción	Organizacionales	UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento	Se define como el cociente entre las horas-hombre de mantenimiento realizadas por un usuario o un operario y las horas-hombre realizadas por un usuario o un operario de producción, en cualquier otra actividad.
Personal directo de mantenimiento que trabaja por turnos entre efectivo total de personal directo de mantenimiento	Personal directo de mantenimiento que trabaja por turnos entre efectivo total de personal directo de mantenimiento	Organizacionales	UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento	Se define como el cociente entre el personal directo de mantenimiento que "trabaja por turnos" en la instalación y en servicios (en explotación) y el efectivo de personal directo de mantenimiento
Tiempo empleado en mantenimiento correctivo de emergencia entre tiempo total de indisponibilidad ligado a mantenimiento	Tiempo empleado en mantenimiento correctivo de emergencia entre tiempo total de indisponibilidad ligado a mantenimiento	Organizacionales	UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento	Se define como el cociente entre el tiempo empleado en mantenimiento que se realiza sin demora después de detectarse una avería, para evitar consecuencias inaceptables y el tiempo total de indisponibilidad ligado a mantenimiento.
Horas-hombre de personal interno directo de mantenimiento mecánico entre horas-hombre totales de personal interno directo de mantenimiento	Horas-hombre de personal interno directo de mantenimiento mecánico entre horas-hombre totales de personal interno directo de mantenimiento	Organizacionales	UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento	Se define como el cociente entre las horas-hombre realizadas por personal interno de mantenimiento mecánico y el número de horas realizadas por personal interno directo de mantenimiento.
Horas-hombre de personal interno directo de mantenimiento eléctrico entre horas-hombre totales de personal interno directo de mantenimiento	Horas-hombre de personal interno directo de mantenimiento eléctrico entre horas-hombre totales de personal interno directo de mantenimiento	Organizacionales	UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento	Se define como el cociente entre las horas-hombre realizadas por personal interno de mantenimiento eléctrico y las horas-hombre realizadas por personal interno directo de mantenimiento.
Horas-hombre de personal interno directo de mantenimiento de instrumentación entre horas-hombre totales de personal interno directo de mantenimiento	Horas-hombre de personal interno directo de mantenimiento de instrumentación entre horas-hombre totales de personal interno directo de mantenimiento	Organizacionales	UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento	Se define como el cociente entre las horas-hombre realizadas por personal interno de mantenimiento de instrumentación y el número de horas realizadas por personal interno directo de mantenimiento

Nombre original	Nombre	Tipo	Lugar Obtención	Descripción
Efectivo de personal interno de mantenimiento con varias actividades entre efectivo de personal interno de mantenimiento	Efectivo de personal interno de mantenimiento con varias actividades entre efectivo de personal interno de mantenimiento	Organizacionales	UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento	Se define como el cociente entre el efectivo de personal interno de mantenimiento que trabaja en varias actividades (tiene capacidad para realizar más de un oficio y ha sido instruido formalmente en más de un oficio) y el efectivo de personal interno de mantenimiento.
Horas-hombre de mantenimiento correctivo entre horas-hombre totales de mantenimiento	Horas-hombre de mantenimiento correctivo entre horas-hombre totales de mantenimiento	Organizacionales	UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento	Se define como el cociente entre las horas-hombre empleadas en actividades de mantenimiento correctivo y las horas-hombre totales de mantenimiento.
Horas-hombre de mantenimiento correctivo de urgencia entre horas-hombre totales de mantenimiento	Horas-hombre de mantenimiento correctivo de urgencia entre horas-hombre totales de mantenimiento	Organizacionales	UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento	Se define como el cociente entre las horas-hombre empleadas en actividades de mantenimiento correctivo de urgencia y las horas-hombre totales de mantenimiento.
Horas-hombre de mantenimiento preventivo entre horas-hombre totales de mantenimiento	Horas-hombre de mantenimiento preventivo entre horas-hombre totales de mantenimiento	Organizacionales	UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento	Se define como el cociente entre las horas-hombre empleadas en actividades de mantenimiento preventivo y las horas-hombre totales de mantenimiento.
Horas-hombre de mantenimiento basado en la condición entre horas-hombre totales de mantenimiento	Horas-hombre de mantenimiento basado en la condición entre horas-hombre totales de mantenimiento	Organizacionales	UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento	Se define como el cociente entre las horas-hombre empleadas en actividades de mantenimiento basado en la condición y las horas-hombre totales de mantenimiento.
Horas-hombre de mantenimiento sistemático entre horas-hombre totales de mantenimiento	Horas-hombre de mantenimiento sistemático entre horas-hombre totales de mantenimiento	Organizacionales	UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento	Se define como el cociente entre las horas-hombre empleadas en actividades de mantenimiento sistemático y las horas-hombre totales de mantenimiento.
Horas-hombre suplementarias de mantenimiento interno entre horas-hombre totales de personal interno de mantenimiento	Horas-hombre suplementarias de mantenimiento interno entre horas-hombre totales de personal interno de mantenimiento	Organizacionales	UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento	Se define como el cociente entre el número de horas-hombre suplementarias realizadas por personal interno de mantenimiento y las horas-hombre totales de personal interno de mantenimiento
Número de órdenes de trabajo realizadas según programación entre número total de órdenes de trabajo programadas	Número de órdenes de trabajo realizadas según programación entre número total de órdenes de trabajo programadas	Organizacionales	UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento	Se define como el cociente entre el número de órdenes de trabajo que se han completado técnicamente en un tiempo inferior a un tiempo dado después de la estimación de su conclusión y el número de órdenes de trabajo programadas.
Número de horas-hombre para formación del personal interno de mantenimiento entre horas-hombre totales de mantenimiento interno	Número de horas-hombre para formación del personal interno de mantenimiento entre horas-hombre totales de mantenimiento interno	Organizacionales	UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento	Se define como el cociente entre el número de horas empleadas en formación de todo el personal del departamento de mantenimiento y las horas-hombre totales de mantenimiento interno.

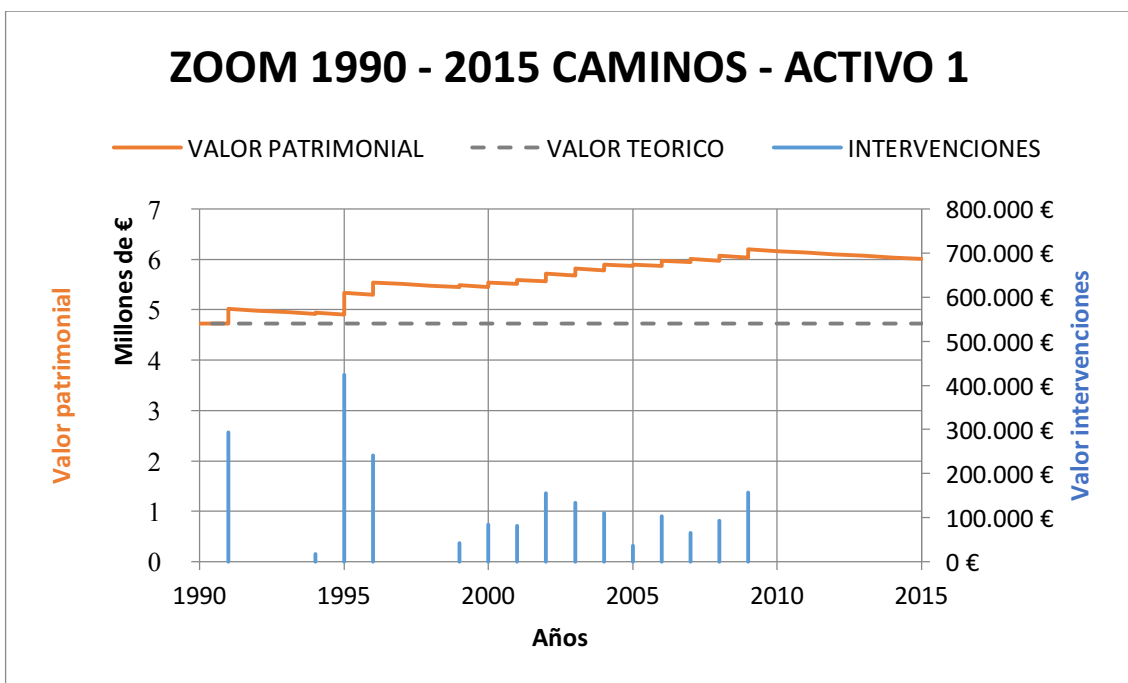
Nombre original	Nombre	Tipo	Lugar Obtención	Descripción
Efectivo de personal interno directo de mantenimiento que usa programas informáticos entre efectivo de personal interno directo de mantenimiento	Efectivo de personal interno directo de mantenimiento que usa programas informáticos entre efectivo de personal interno directo de mantenimiento	Organizacionales	UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento	Se define como el cociente entre el efectivo de personal directo de mantenimiento que utiliza programas informáticos de mantenimiento (CMMS) para cualquier actividad de mantenimiento o de gestión de los activos (flujo de órdenes de trabajo, facturas de materiales, planificación, almacén de piezas de repuesto, etc.) y el personal interno directo de mantenimiento.
Horas-hombre totales trabajadas por personal directo en actividades planificadas y programadas entre horas-hombre totales planificadas y programadas para personal directo	Horas-hombre totales trabajadas por personal directo en actividades planificadas y programadas entre horas-hombre totales planificadas y programadas para personal directo	Organizacionales	UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento	Se define como el cociente entre el número de horas-hombre trabajadas realmente por personal directo en actividades planificadas y programadas y el número de horas-hombre planificadas y programadas para personal directo
Número de piezas de repuesto suministradas por el almacén según peticiones entre número total de piezas de repuesto requeridas por mantenimiento	Número de piezas de repuesto suministradas por el almacén según peticiones entre número total de piezas de repuesto requeridas por mantenimiento	Organizacionales	UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento	No necesita ser definido.

APÉNDICE 2: GRÁFICOS DE VALORIZACIÓN.

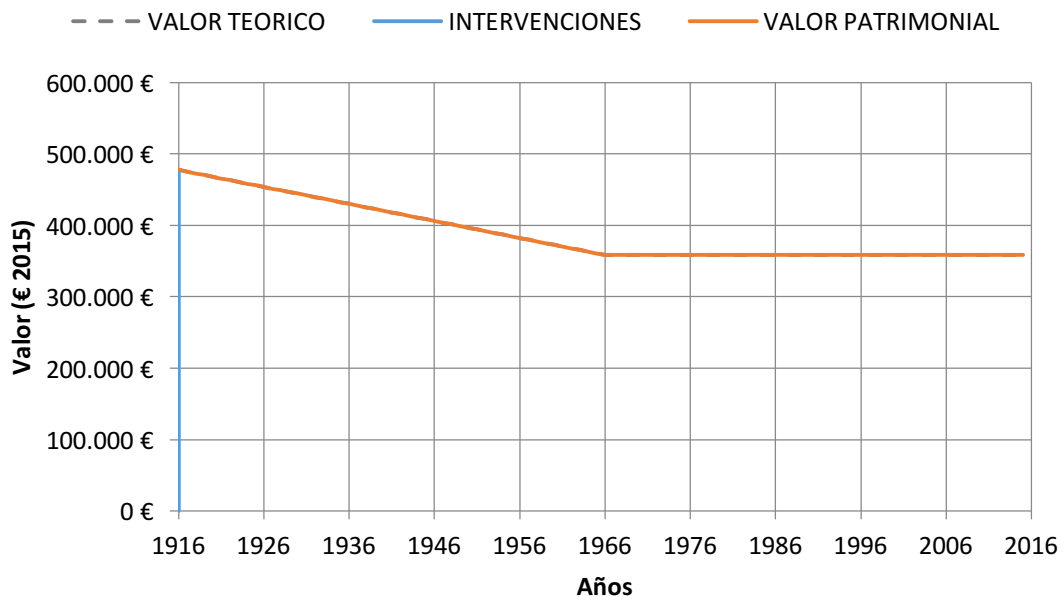
En este anexo se presentan de manera ordenada todas las gráficas de valorización, separadas tanto por activo y por tipología, junto con una tabla que indica las cantidades aplicadas a intervenciones y otra gráfica que hace una ampliación de los últimos 25 años.



CAMINOS - ACTIVO 1							
Año	1916 - 1920	1921 - 1925	1926 - 1930	1931 - 1935	1936 - 1940	1941 - 1945	1946 - 1950
€	6.296.221,83 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Año	1951 - 1955	1956 - 1960	1961-1965	1966-1970	1971-1975	1976-1980	1981-1985
€	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Año	1986-1990	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015	Total
€	0,00 €	734.592,59 €	366.613,81 €	516.880,36 €	419.790,59 €	0,00 €	8.334.099,18 €

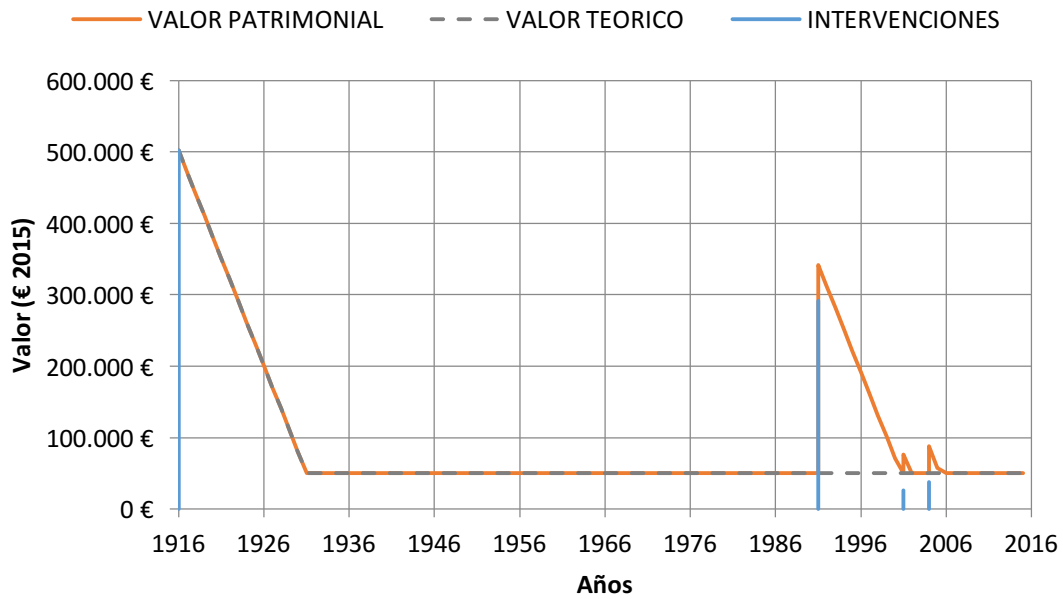


VALORACIÓN EDIFICACIÓN - ACTIVO 1



EDIFICACIÓN - ACTIVO 1							
Año	1916 - 1920	1921 - 1925	1926 - 1930	1931 - 1935	1936 - 1940	1941 - 1945	1946 - 1950
€	477.716,25 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Año	1951 - 1955	1956 - 1960	1961-1965	1966-1970	1971-1975	1976-1980	1981-1985
€	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Año	1986-1990	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015	Total
€	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	477.716,25 €

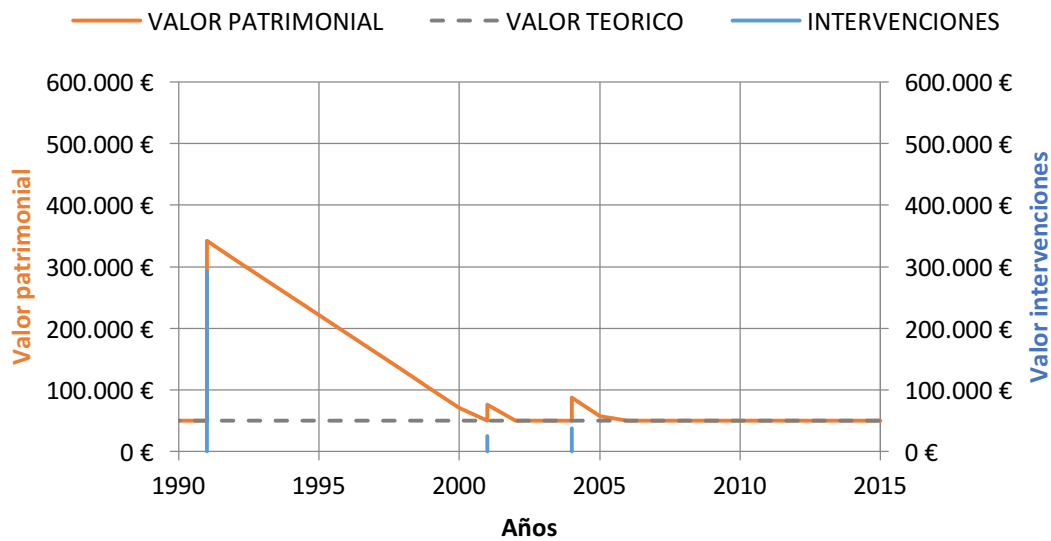
VALORACIÓN ELECTRICIDAD - ACTIVO 1



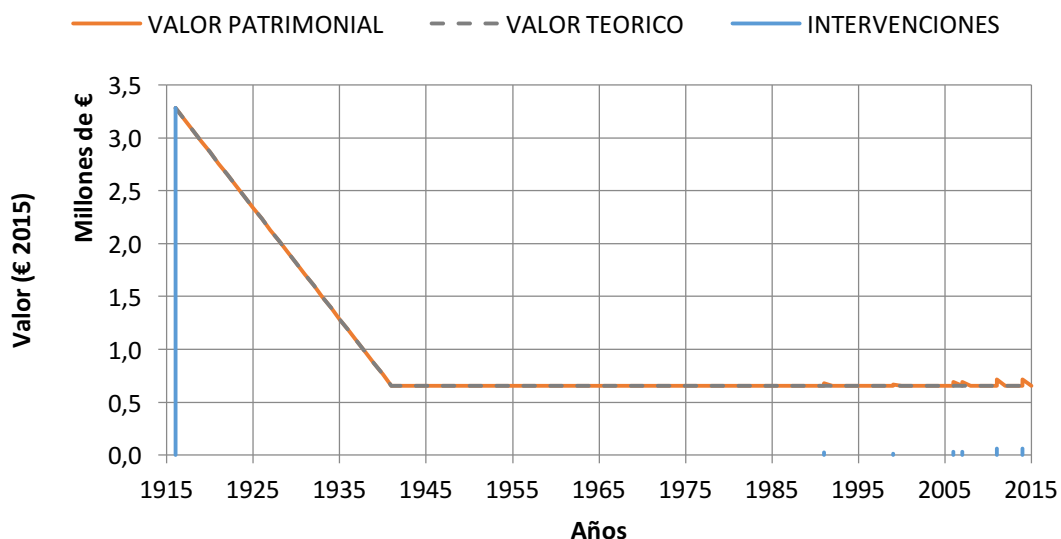
ELECTRICIDAD - ACTIVO 1							
Año	1916 - 1920	1921 - 1925	1926 - 1930	1931 - 1935	1936 - 1940	1941 - 1945	1946 - 1950
€	501.815,10 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Año	1951 - 1955	1956 - 1960	1961-1965	1966-1970	1971-1975	1976-1980	1981-1985
€	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Año	1986-1990	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015	Total
€	0,00 €	291.821,87 €	0,00 €	63.189,80 €	0,00 €	0,00 €	856.826,77 €

ZOOM 1990 - 2015 ELECTRICIDAD - ACTIVO 1

1

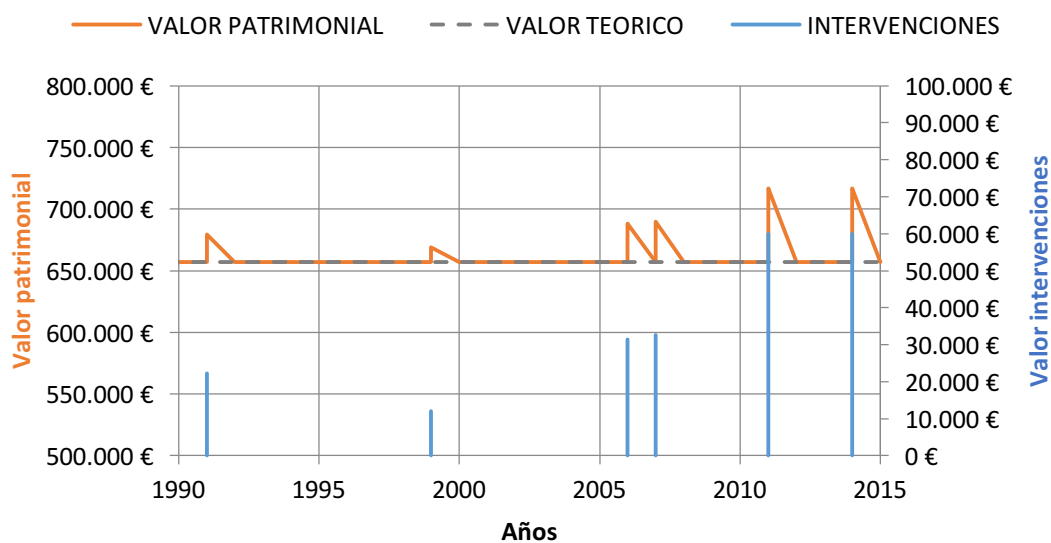


VALORACIÓN EQUIPOS ELECTROMECAÑICOS - ACTIVO 1



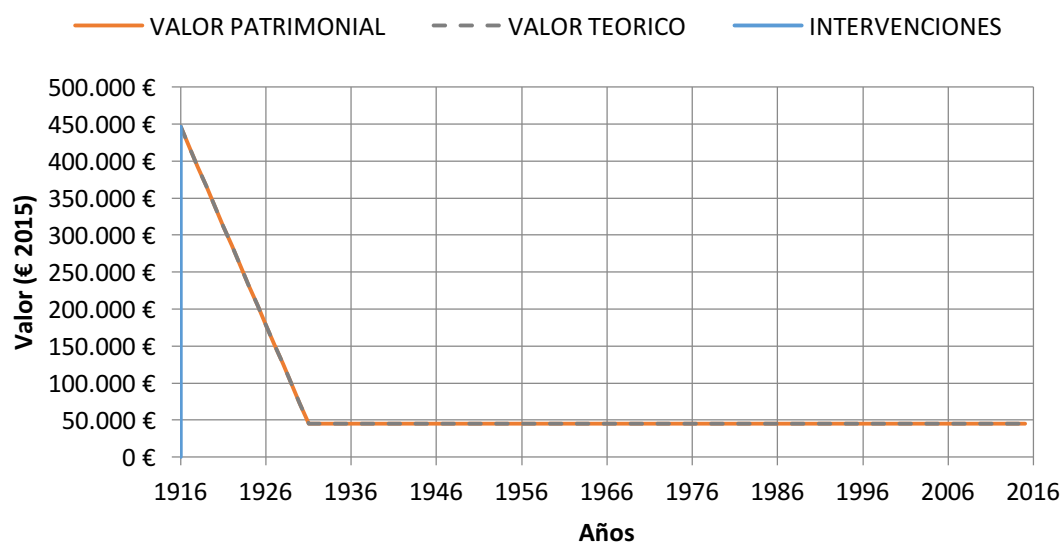
EQUIPOS ELECTROMECAÑICOS - ACTIVO 1							
Año	1916 - 1920	1921 - 1925	1926 - 1930	1931 - 1935	1936 - 1940	1941 - 1945	1946 - 1950
€	3.285.227,73 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Año	1951 - 1955	1956 - 1960	1961-1965	1966-1970	1971-1975	1976-1980	1981-1985
€	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Año	1986-1990	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015	Total
€	0,00 €	22.282,17 €	12.080,41 €	0,00 €	64.000,82 €	119.814,20 €	3.503.405,33 €

ZOOM 1990 - 2015 EQUIPOS ELECTROMECAÑICOS - ACTIVO 1



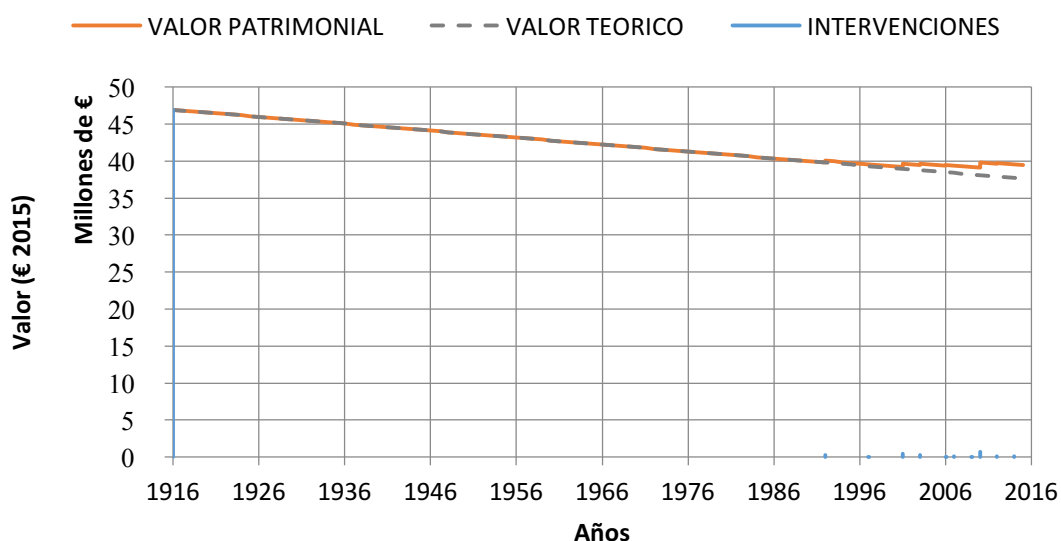
VALORACIÓN INSTRUMENTACIÓN - ACTIVO

1



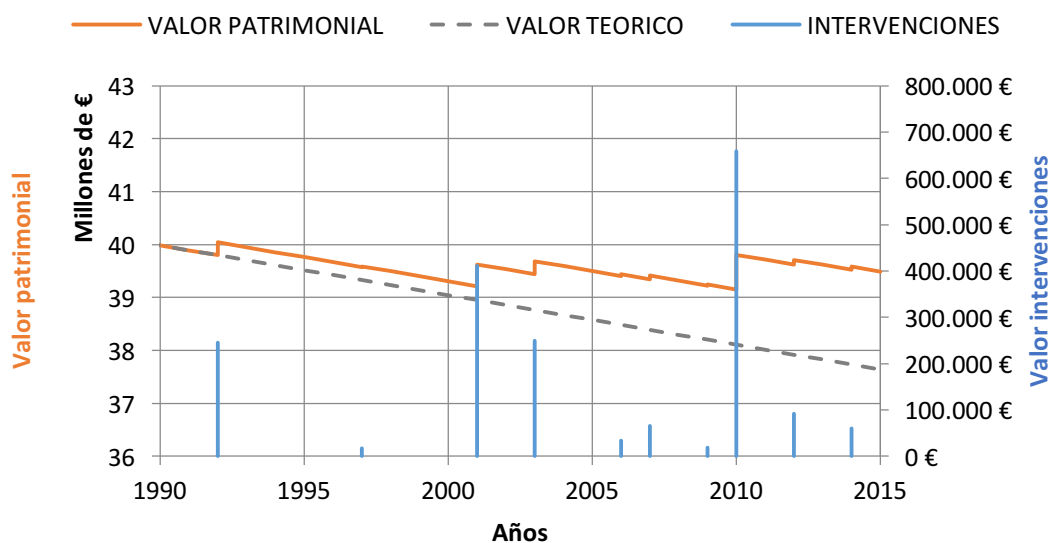
INSTRUMENTACIÓN - ACTIVO 1							
Año	1916 - 1920	1921 - 1925	1926 - 1930	1931 - 1935	1936 - 1940	1941 - 1945	1946 - 1950
€	446.969,61 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Año	1951 - 1955	1956 - 1960	1961-1965	1966-1970	1971-1975	1976-1980	1981-1985
€	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Año	1986-1990	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015	Total
€	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	446.969,61 €

VALORACIÓN OBRA CIVIL 100 AÑOS - ACTIVO 1



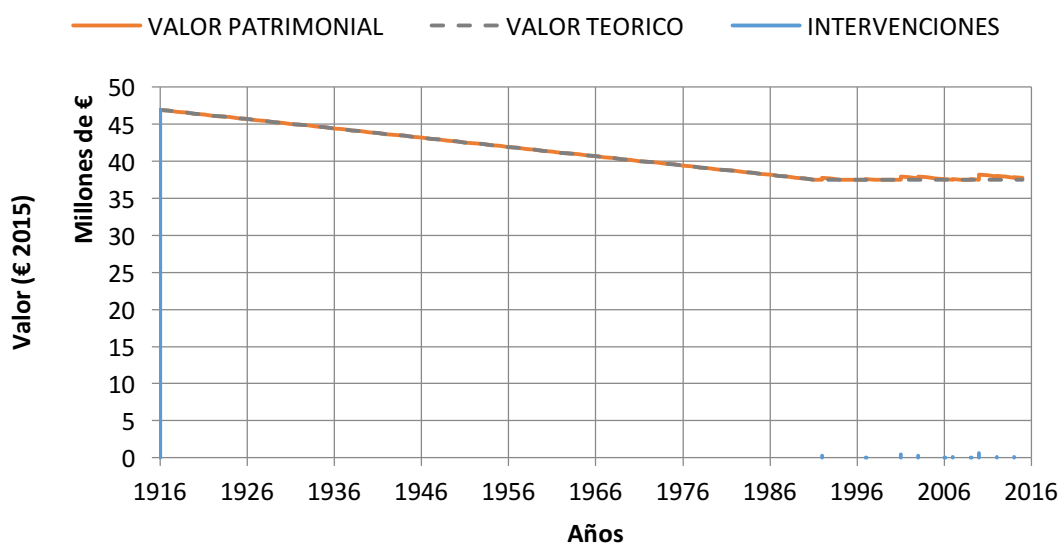
OBRA CIVIL - ACTIVO 1							
Año	1916 - 1920	1921 - 1925	1926 - 1930	1931 - 1935	1936 - 1940	1941 - 1945	1946 - 1950
€	46.931.809,05 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Año	1951 - 1955	1956 - 1960	1961-1965	1966-1970	1971-1975	1976-1980	1981-1985
€	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Año	1986-1990	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015	Total
€	0,00 €	244.664,50 €	17.265,88 €	659.680,29 €	776.244,32 €	152.495,79 €	48.782.159,83 €

ZOOM 1990 - 2015 OBRA CIVIL 100 AÑOS - ACTIVO 1



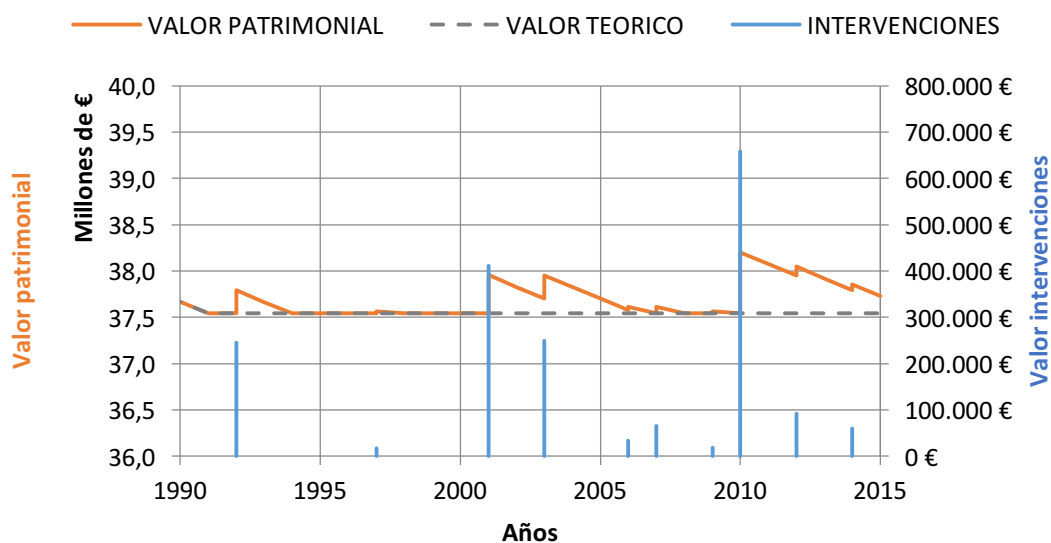
VALORACIÓN OBRA CIVIL 75 AÑOS - ACTIVO

1



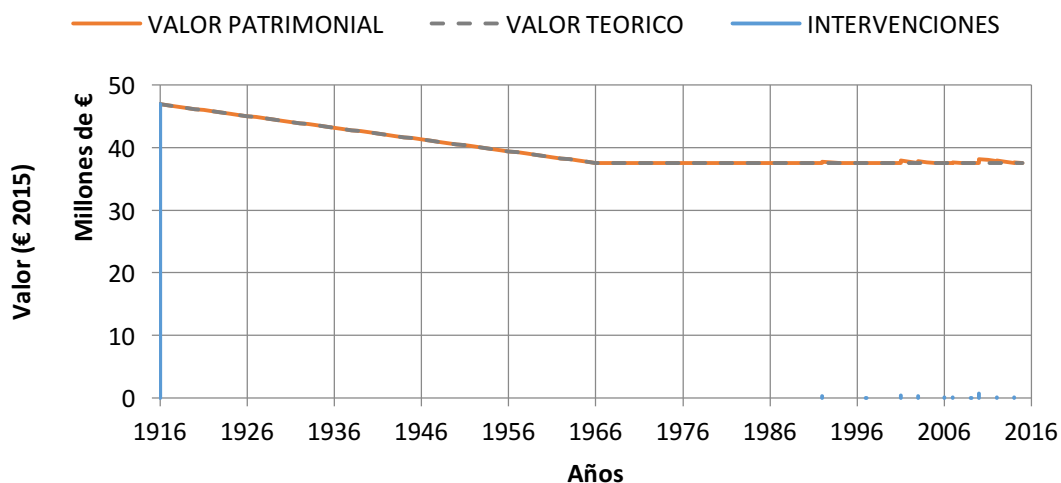
OBRA CIVIL - ACTIVO 1							
Año	1916 - 1920	1921 - 1925	1926 - 1930	1931 - 1935	1936 - 1940	1941 - 1945	1946 - 1950
€	46.931.809,05 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Año	1951 - 1955	1956 - 1960	1961-1965	1966-1970	1971-1975	1976-1980	1981-1985
€	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Año	1986-1990	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015	Total
€	0,00 €	244.664,50 €	17.265,88 €	659.680,29 €	776.244,32 €	152.495,79 €	48.782.159,83 €

ZOOM 1990 - 2015 OBRA CIVIL 75 AÑOS - ACTIVO 1



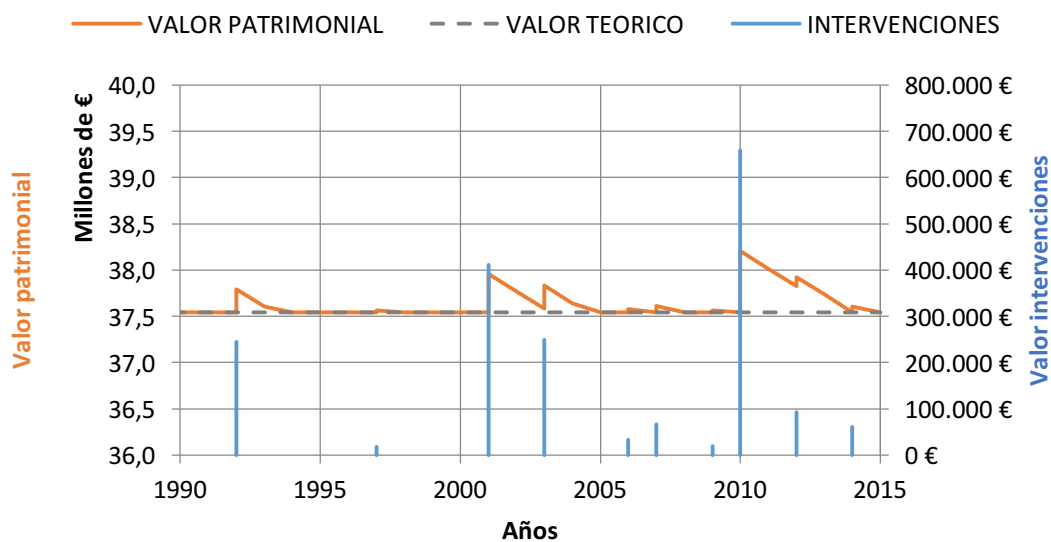
VALORACIÓN OBRA CIVIL 50 AÑOS - ACTIVO

1

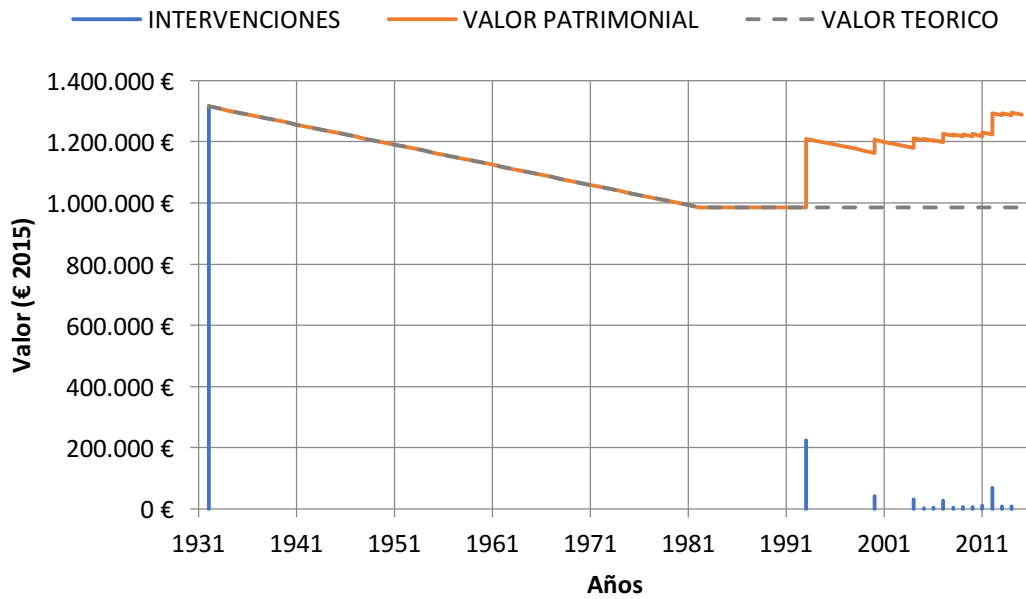


OBRA CIVIL - ACTIVO 1							
Año	1916 - 1920	1921 - 1925	1926 - 1930	1931 - 1935	1936 - 1940	1941 - 1945	1946 - 1950
€	46.931.809,05 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Año	1951 - 1955	1956 - 1960	1961-1965	1966-1970	1971-1975	1976-1980	1981-1985
€	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Año	1986-1990	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015	Total
€	0,00 €	244.664,50 €	17.265,88 €	659.680,29 €	776.244,32 €	152.495,79 €	48.782.159,83 €

ZOOM 1990 - 2015 OBRA CIVIL 50 AÑOS - ACTIVO 1

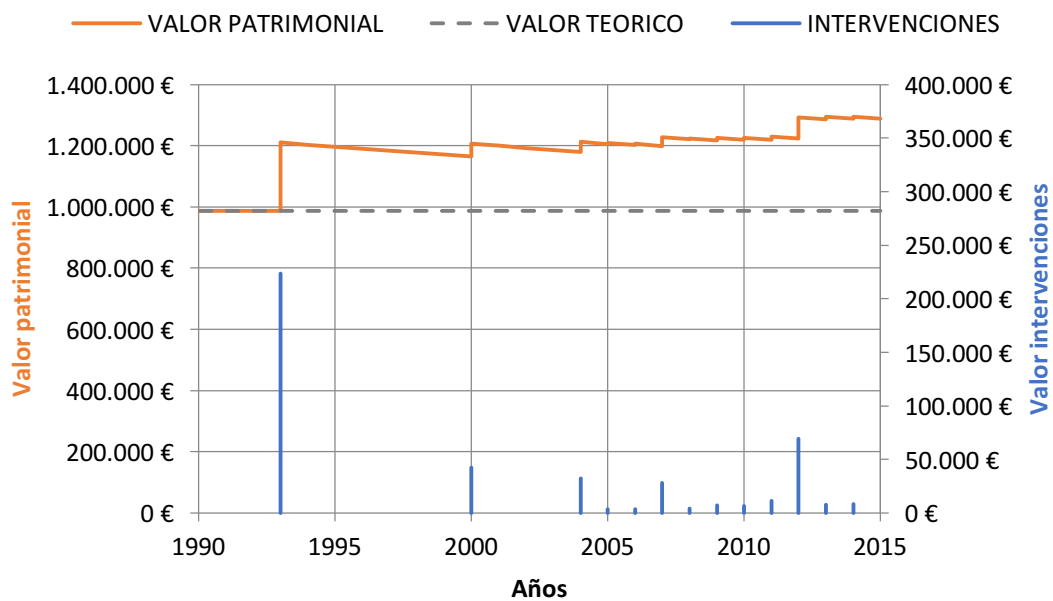


VALORACIÓN CAMINOS - ACTIVO 2

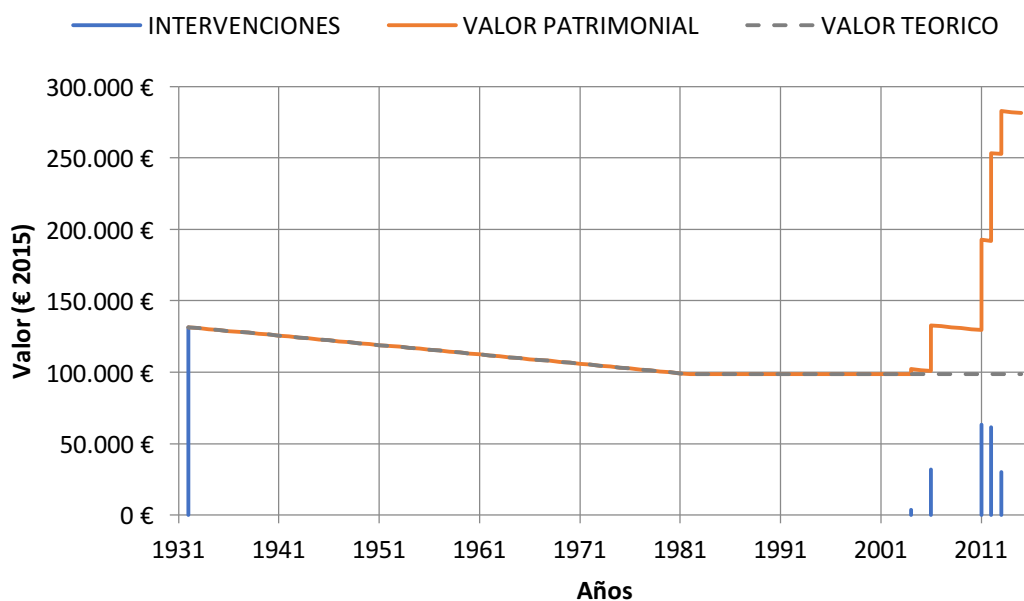


CAMINOS - ACTIVO 2						
Año	1931 - 1935	1936 - 1940	1941 - 1945	1946 - 1950	1951 - 1955	1956 - 1960
€	1.315.194,09 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Año	1961-1965	1966-1970	1971-1975	1976-1980	1981-1985	1986-1990
€	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Año	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015	Total
€	223.446,99 €	42.315,76 €	35.323,10 €	49.369,17 €	96.535,60 €	1.762.184,70 €

ZOOM 1990 - 2015 CAMINOS - ACTIVO 2

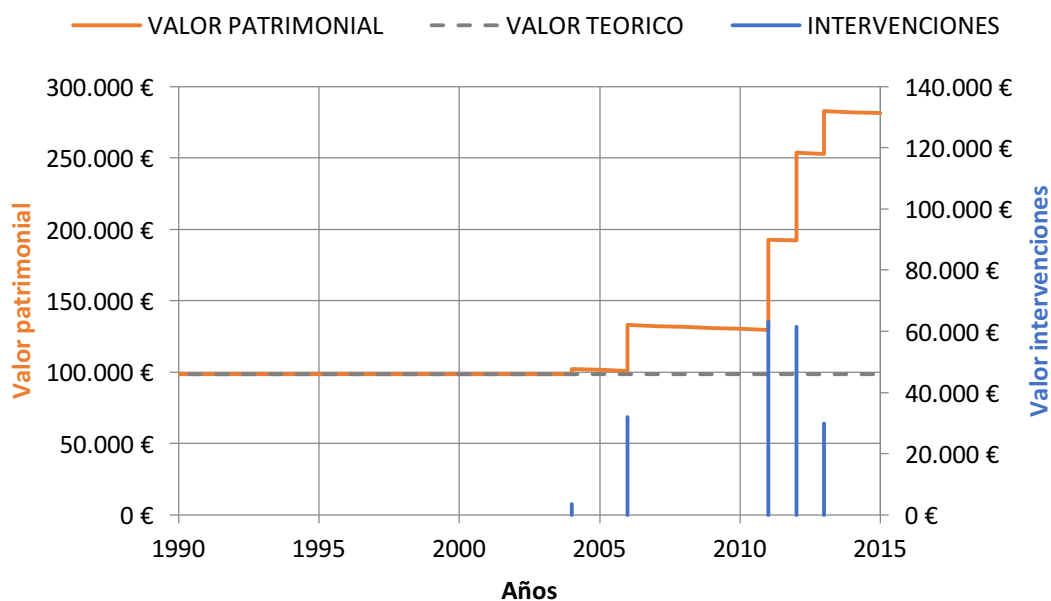


VALORACIÓN EDIFICACIÓN - ACTIVO 2

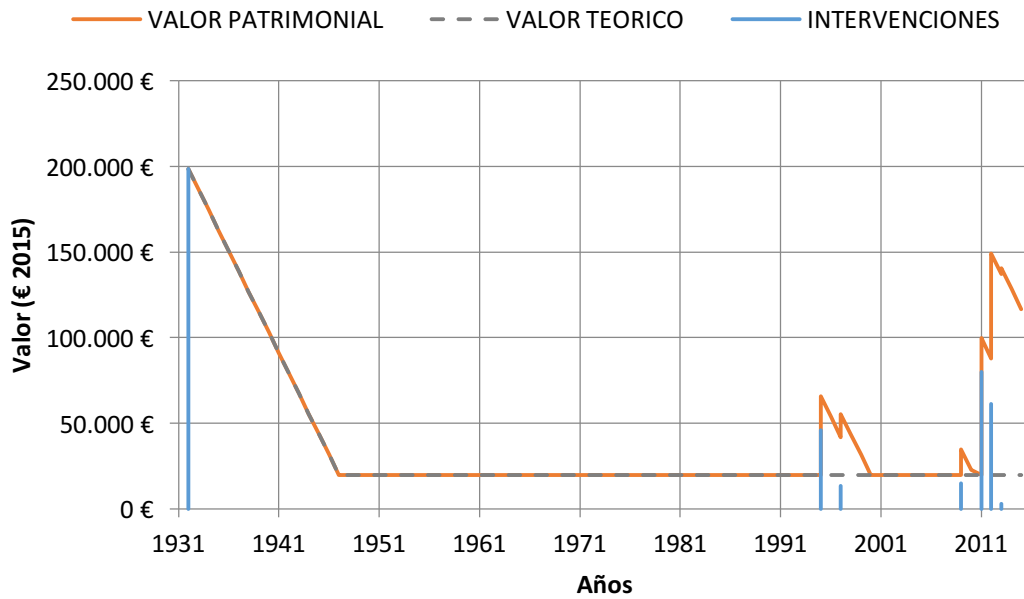


EDIFICACIÓN - ACTIVO 2						
Año	1931 - 1935	1936 - 1940	1941 - 1945	1946 - 1950	1951 - 1955	1956 - 1960
€	131.519,41 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Año	1961-1965	1966-1970	1971-1975	1976-1980	1981-1985	1986-1990
€	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Año	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015	Total
€	0,00 €	0,00 €	3.566,28 €	31.956,81 €	154.497,29 €	321.539,78 €

ZOOM 1990 - 2015 EDIFICACIÓN - ACTIVO 2

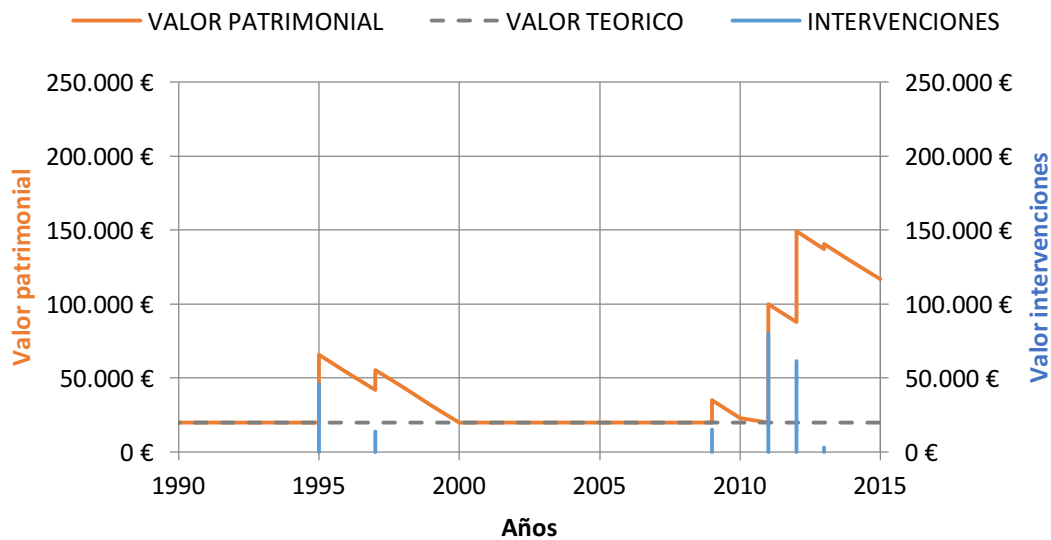


VALORACIÓN ELECTRICIDAD - ACTIVO 2

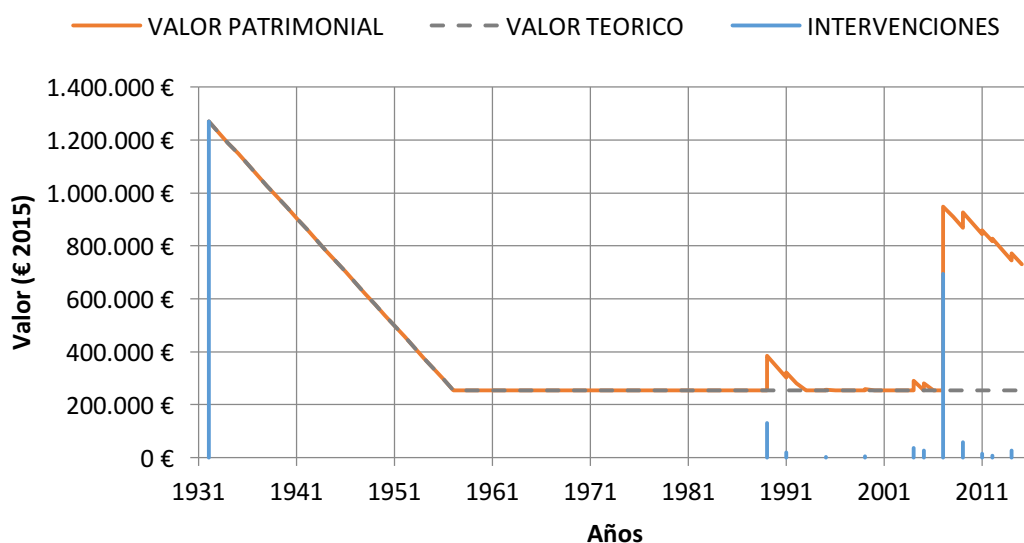


ELECTRICIDAD - ACTIVO 2						
Año	1931 - 1935	1936 - 1940	1941 - 1945	1946 - 1950	1951 - 1955	1956 - 1960
€	198.189,84 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Año	1961-1965	1966-1970	1971-1975	1976-1980	1981-1985	1986-1990
€	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Año	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015	Total
€	45.793,04 €	13.577,08 €	0,00 €	15.011,23 €	144.326,55 €	416.897,74 €

ZOOM 1990 - 2015 ELECTRICIDAD - ACTIVO 2

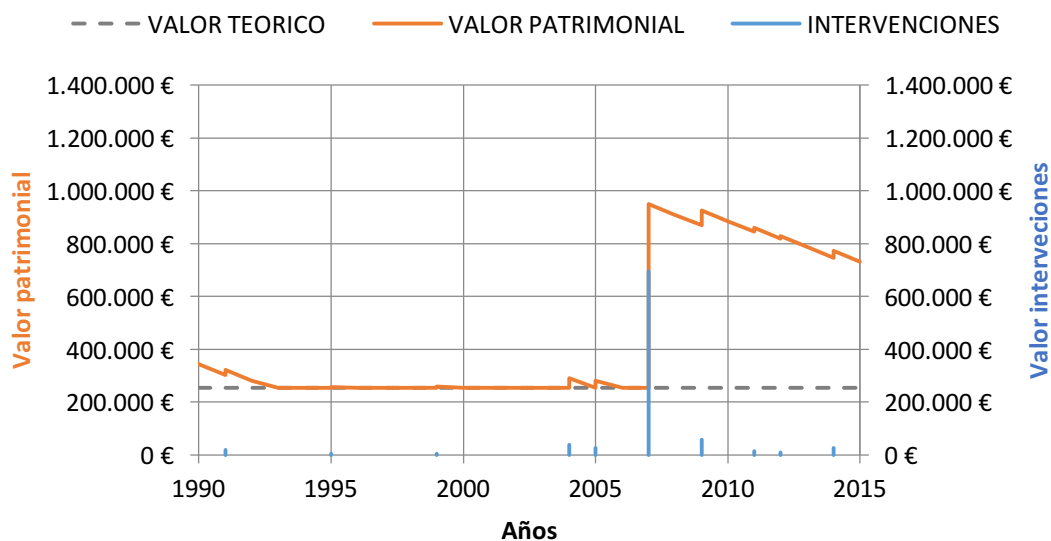


VALORACIÓN EQUIPOS ELECTROMECAÑICOS - ACTIVO 2

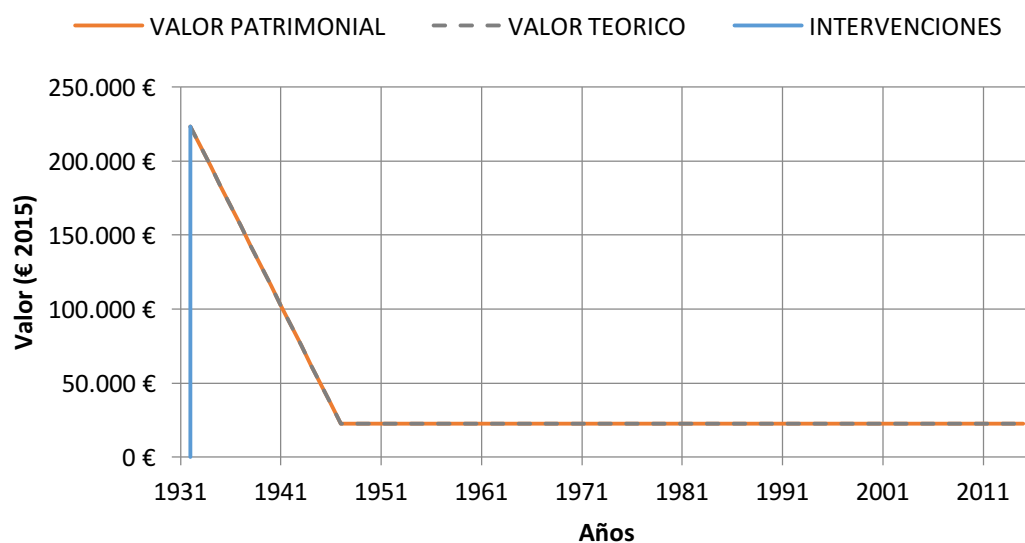


EQUIPOS ELECTROMECAÑICOS - ACTIVO 2						
Año	1931 - 1935	1936 - 1940	1941 - 1945	1946 - 1950	1951 - 1955	1956 - 1960
€	1.270.015,09 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Año	1961-1965	1966-1970	1971-1975	1976-1980	1981-1985	1986-1990
€	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	130.109,15 €
Año	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015	Total
€	22.131,05 €	3.992,52 €	64.449,51 €	752.901,29 €	49.331,10 €	2.292.929,71 €

ZOOM 1990 - 2015 EQUIPOS ELECTROMECAÑICOS - ACTIVO 2

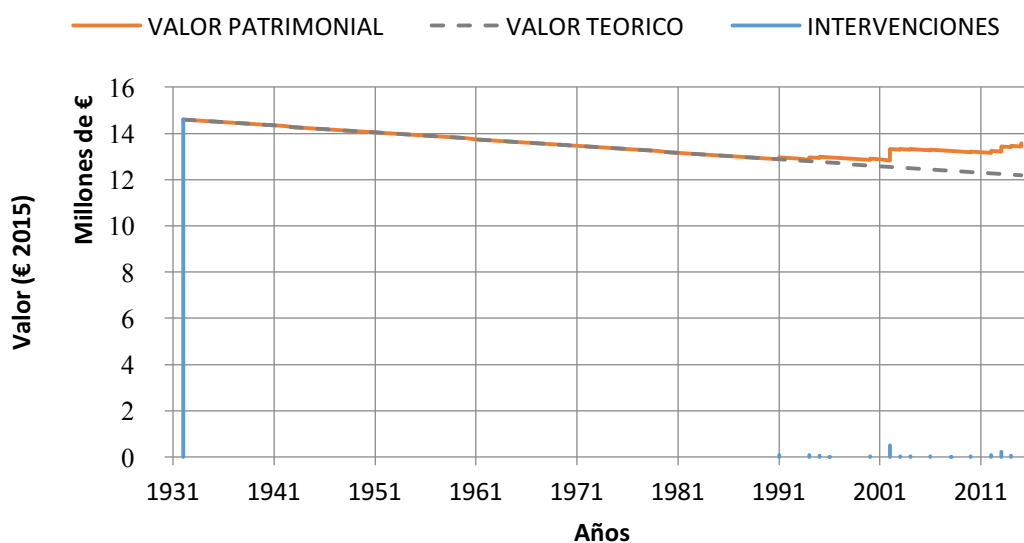


VALORACIÓN INSTRUMENTACIÓN - ACTIVO 2



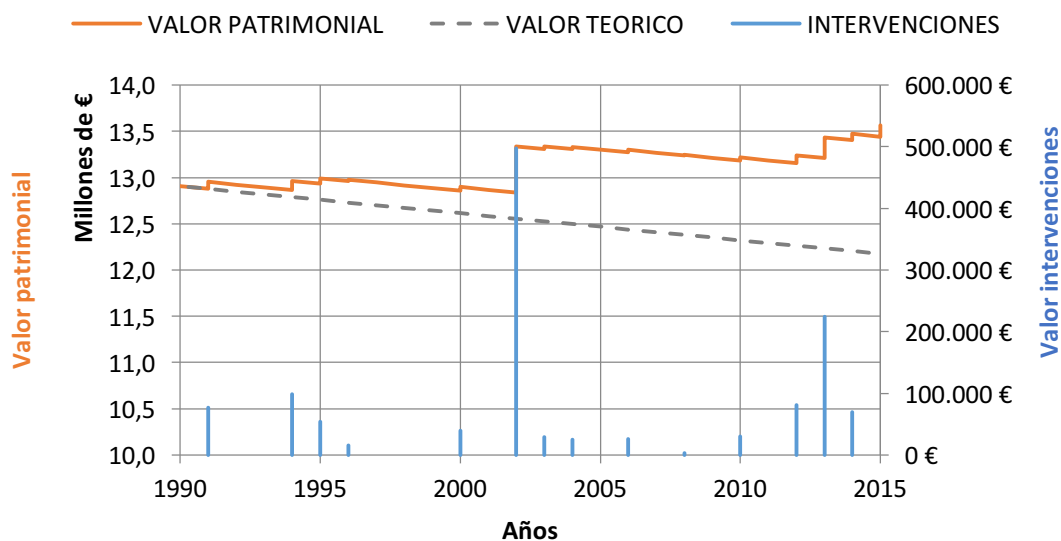
INSTRUMENTACIÓN - ACTIVO 2						
Año	1931 - 1935	1936 - 1940	1941 - 1945	1946 - 1950	1951 - 1955	1956 - 1960
€	223.306,34 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Año	1961-1965	1966-1970	1971-1975	1976-1980	1981-1985	1986-1990
€	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Año	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015	Total
€	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	223.306,34 €

VALORACIÓN OBRA CIVIL 100 AÑOS - ACTIVO 2



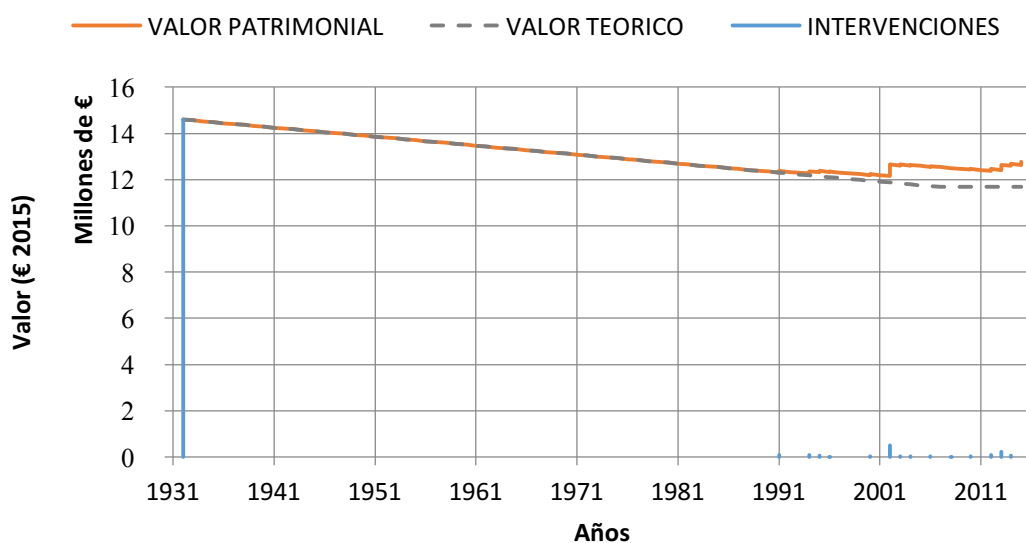
OBRA CIVIL - ACTIVO 2						
Año	1931 - 1935	1936 - 1940	1941 - 1945	1946 - 1950	1951 - 1955	1956 - 1960
€	14.598.654,43 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Año	1961-1965	1966-1970	1971-1975	1976-1980	1981-1985	1986-1990
€	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Año	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015	Total
€	229.104,68 €	54.720,31 €	551.834,93 €	58.518,52 €	494.142,90 €	15.986.975,78 €

ZOOM 1990 - 2015 OBRA CIVIL 100 AÑOS - ACTIVO 2



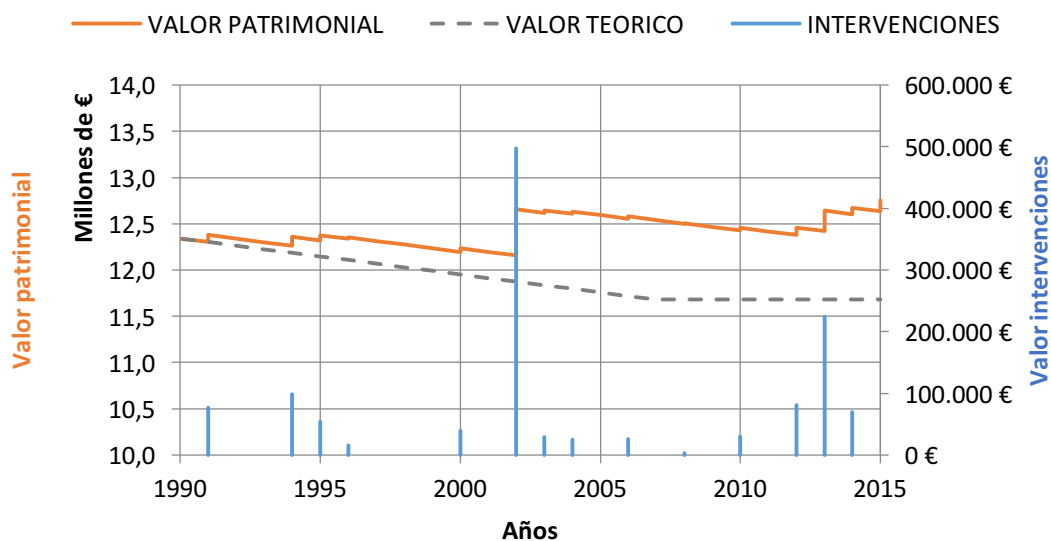
VALORACIÓN OBRA CIVIL 75 AÑOS - ACTIVO

2



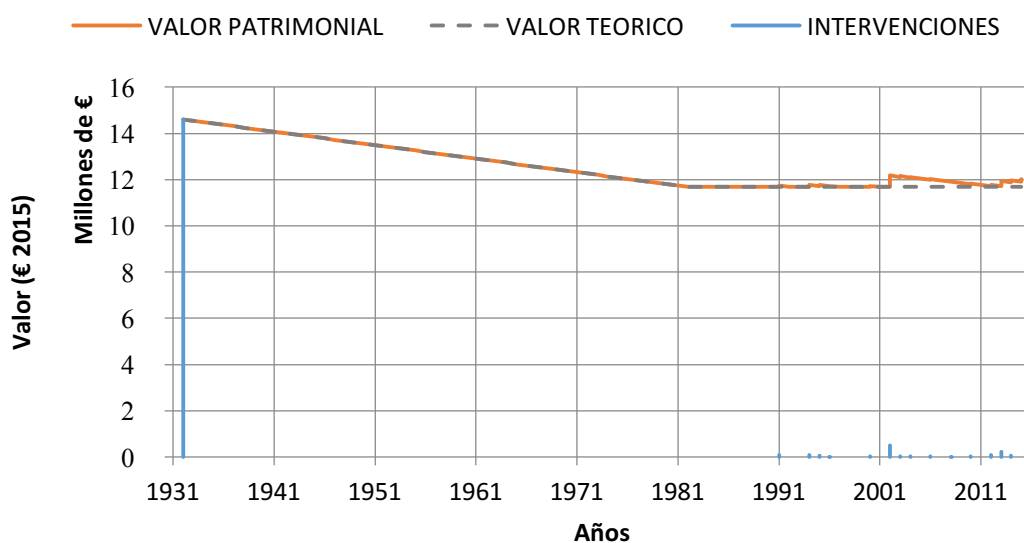
OBRA CIVIL - ACTIVO 2						
Año	1931 - 1935	1936 - 1940	1941 - 1945	1946 - 1950	1951 - 1955	1956 - 1960
€	14.598.654,43 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Año	1961-1965	1966-1970	1971-1975	1976-1980	1981-1985	1986-1990
€	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Año	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015	Total
€	229.104,68 €	54.720,31 €	551.834,93 €	58.518,52 €	494.142,90 €	15.986.975,78 €

ZOOM 1990 - 2015 OBRA CIVIL 75 AÑOS - ACTIVO 2



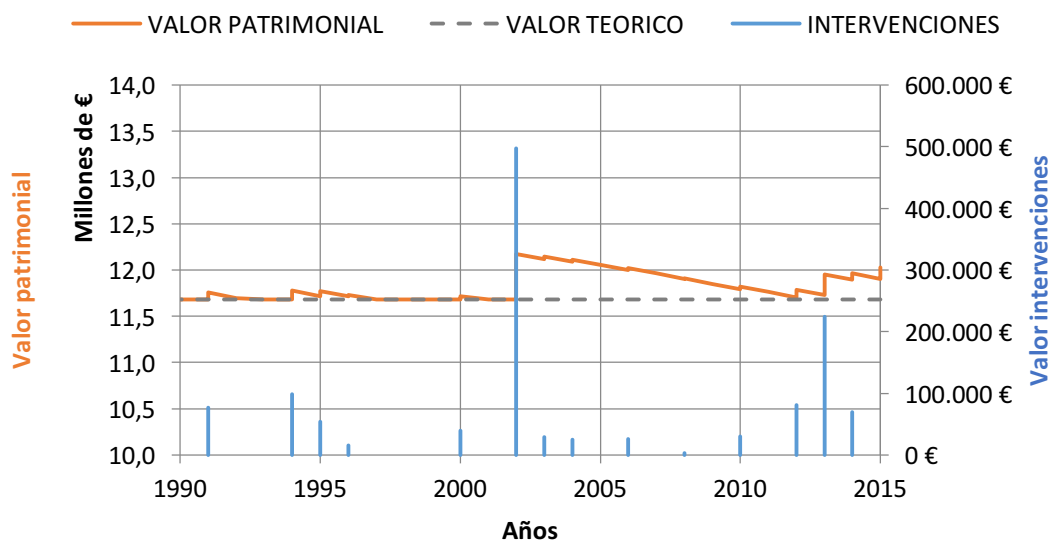
VALORACIÓN OBRA CIVIL 50 AÑOS - ACTIVO

2

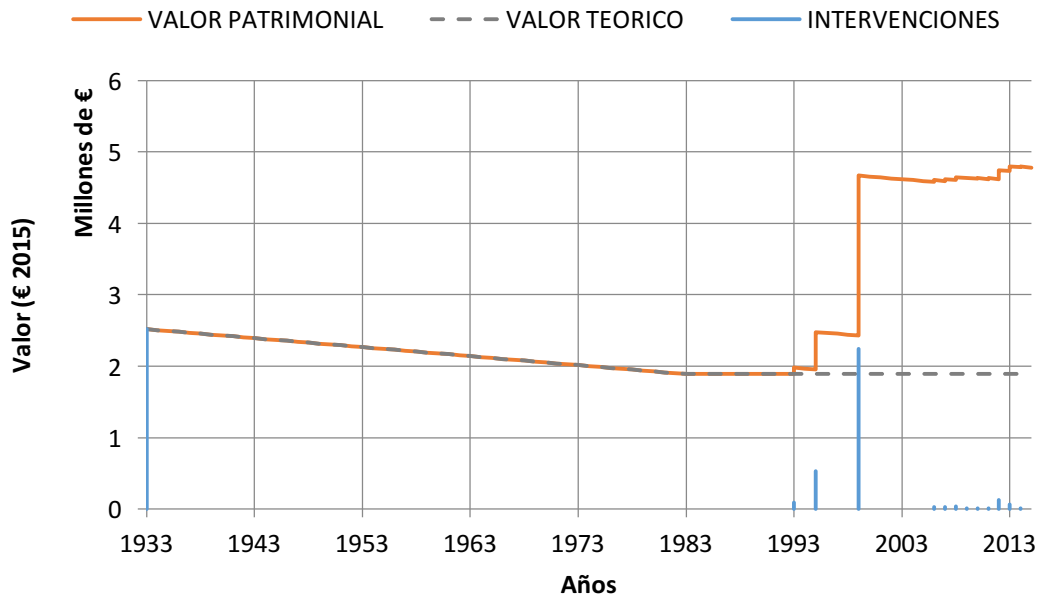


OBRA CIVIL - ACTIVO 2						
Año	1931 - 1935	1936 - 1940	1941 - 1945	1946 - 1950	1951 - 1955	1956 - 1960
€	14.598.654,43 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Año	1961-1965	1966-1970	1971-1975	1976-1980	1981-1985	1986-1990
€	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Año	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015	Total
€	229.104,68 €	54.720,31 €	551.834,93 €	58.518,52 €	494.142,90 €	15.986.975,78 €

ZOOM 1990 - 2015 OBRA CIVIL 50 AÑOS - ACTIVO 2

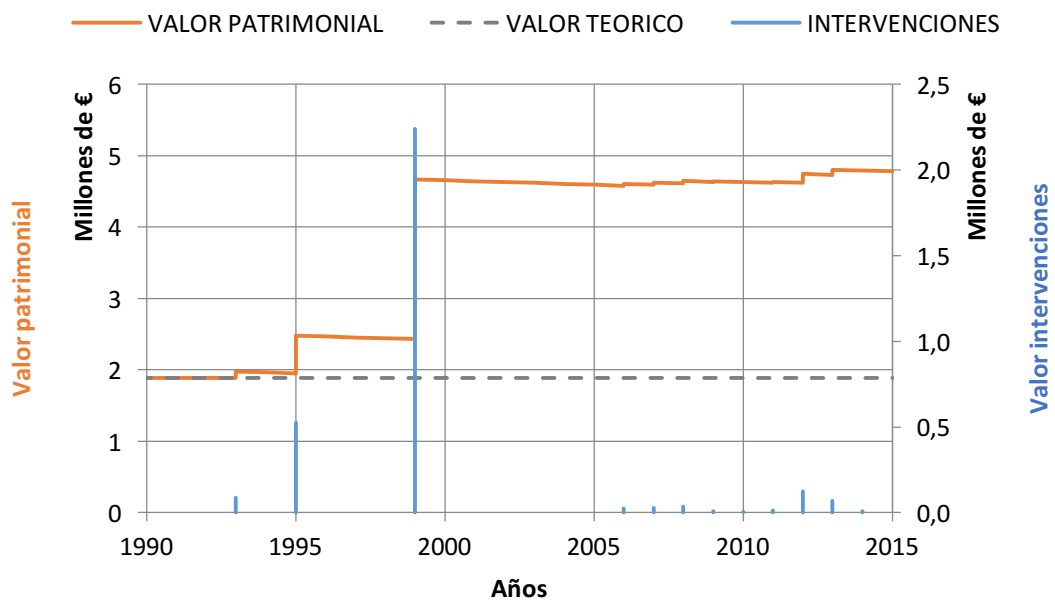


VALORACIÓN CAMINOS - ACTIVO 3

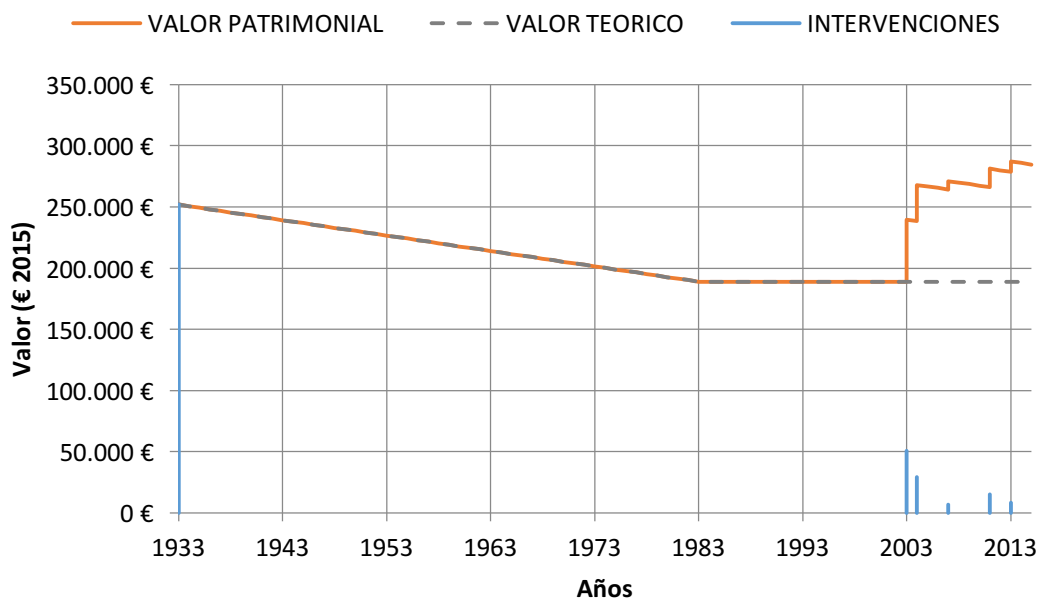


CAMINOS - ACTIVO 3						
Año	1931 - 1935	1936 - 1940	1941 - 1945	1946 - 1950	1951 - 1955	1956 - 1960
€	2.518.401,56 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Año	1961-1965	1966-1970	1971-1975	1976-1980	1981-1985	1986-1990
€	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Año	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015	Total
€	615.522,21 €	0,00 €	0,00 €	103.837,85 €	152.842,16 €	3.390.603,79 €

ZOOM 1990 - 2015 CAMINOS - ACTIVO 3

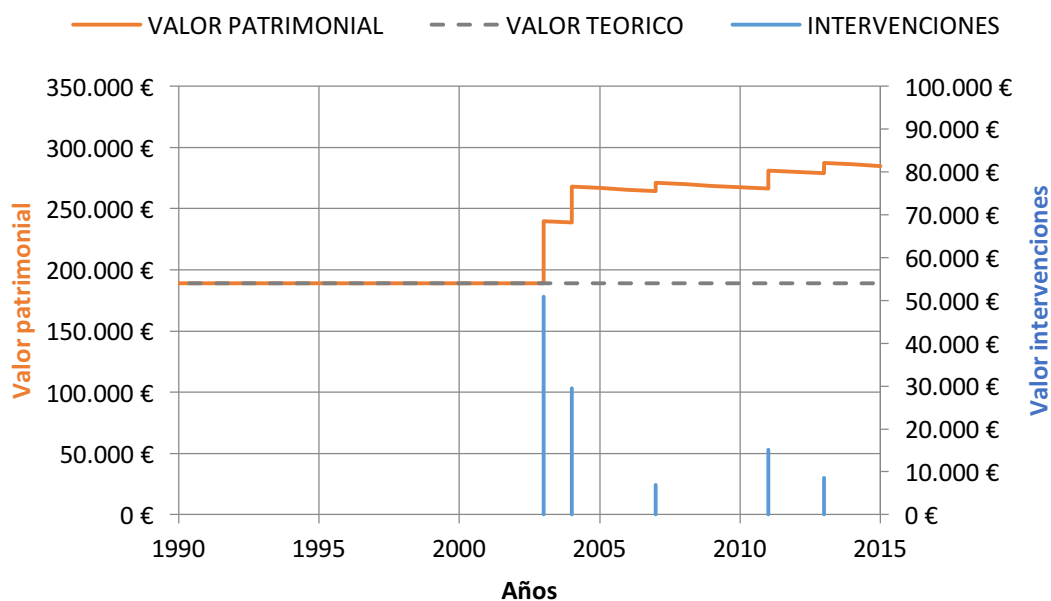


VALORACIÓN EDIFICACIÓN - ACTIVO 3

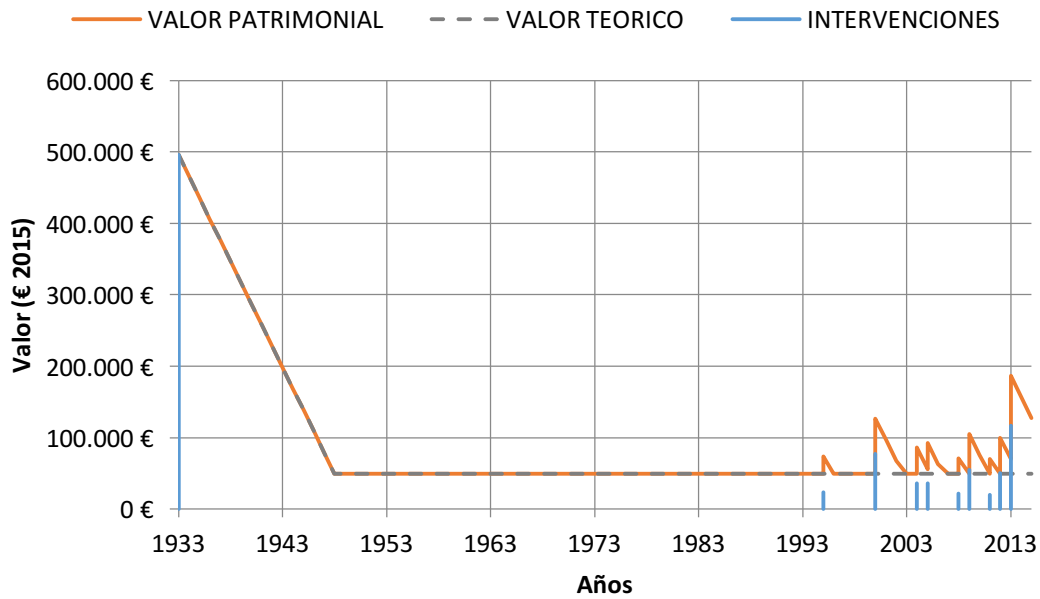


EDIFICACIÓN - ACTIVO 3						
Año	1931 - 1935	1936 - 1940	1941 - 1945	1946 - 1950	1951 - 1955	1956 - 1960
€	251.840,16 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Año	1961-1965	1966-1970	1971-1975	1976-1980	1981-1985	1986-1990
€	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Año	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015	Total
€	0,00 €	0,00 €	80.394,69 €	6.931,42 €	23.654,65 €	362.820,91 €

ZOOM 1990 - 2015 EDIFICACIÓN - ACTIVO 3

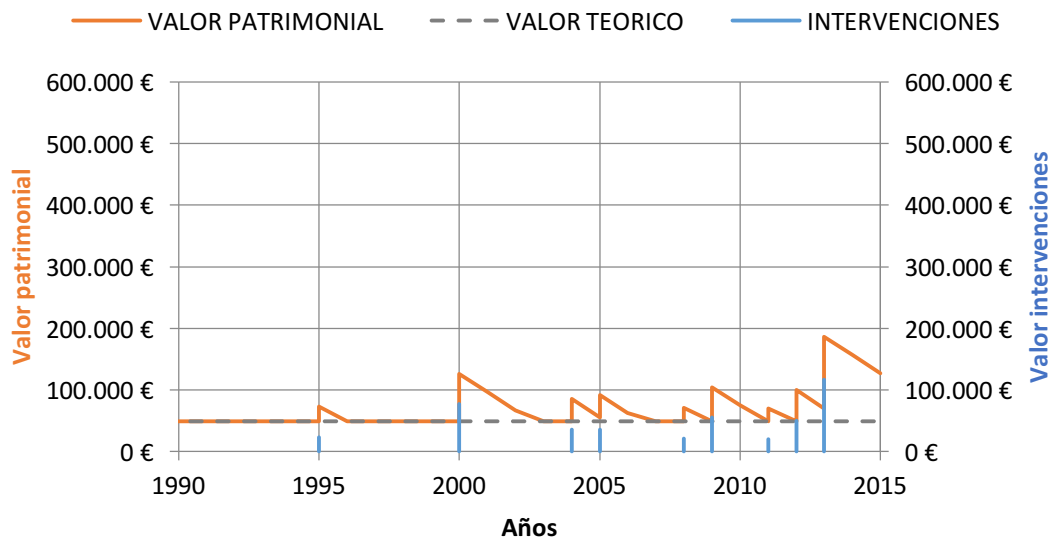


VALORACIÓN ELECTRICIDAD - ACTIVO 3

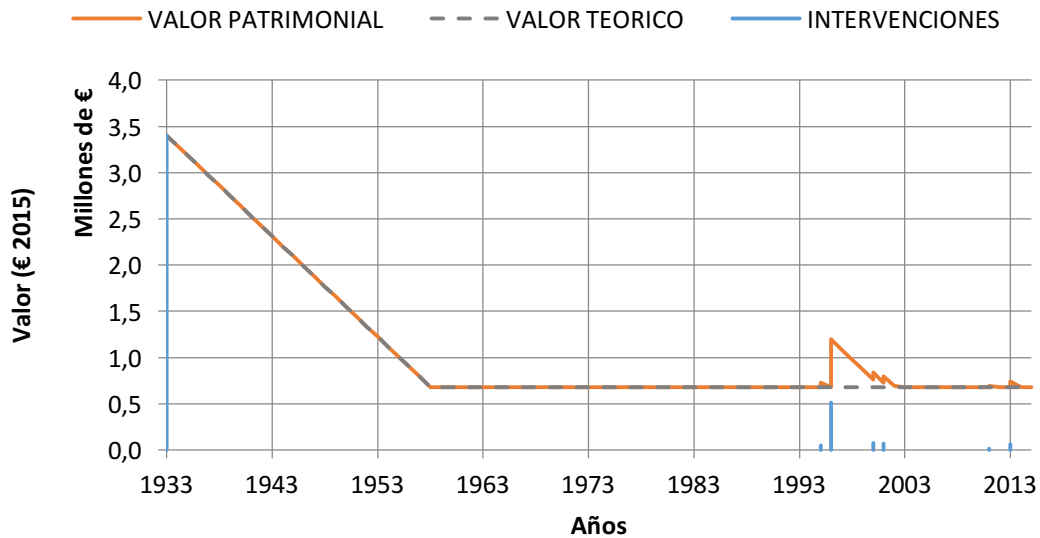


ELECTRICIDAD - ACTIVO 3						
Año	1931 - 1935	1936 - 1940	1941 - 1945	1946 - 1950	1951 - 1955	1956 - 1960
€	495.782,57 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Año	1961-1965	1966-1970	1971-1975	1976-1980	1981-1985	1986-1990
€	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Año	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015	Total
€	23.753,62 €	35.478,66 €	0,00 €	0,00 €	133.388,47 €	688.403,31 €

ZOOM 1990 - 2015 ELECTRICIDAD - ACTIVO 3

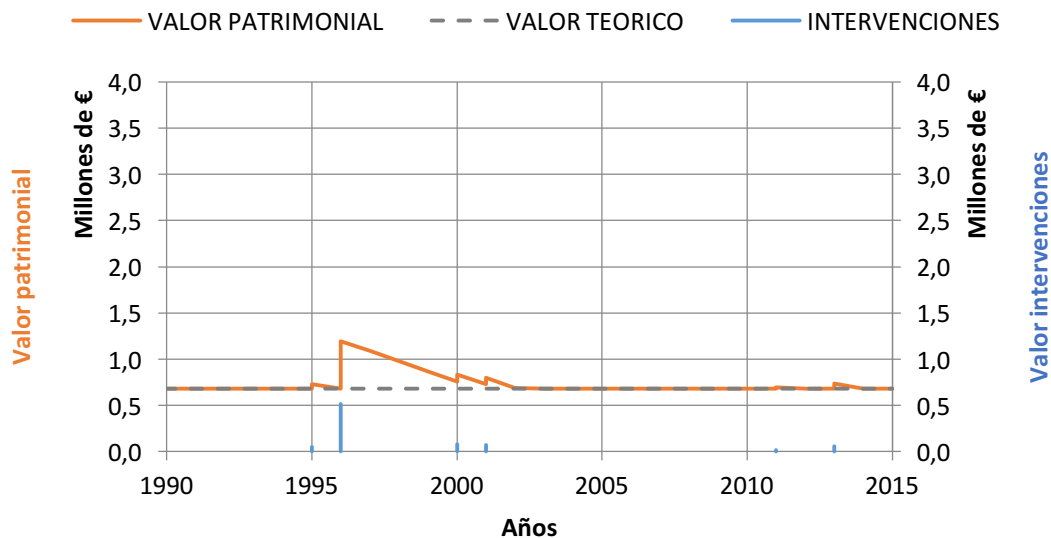


VALORACIÓN EQUIPOS ELECTROMECAÑICOS - ACTIVO 3



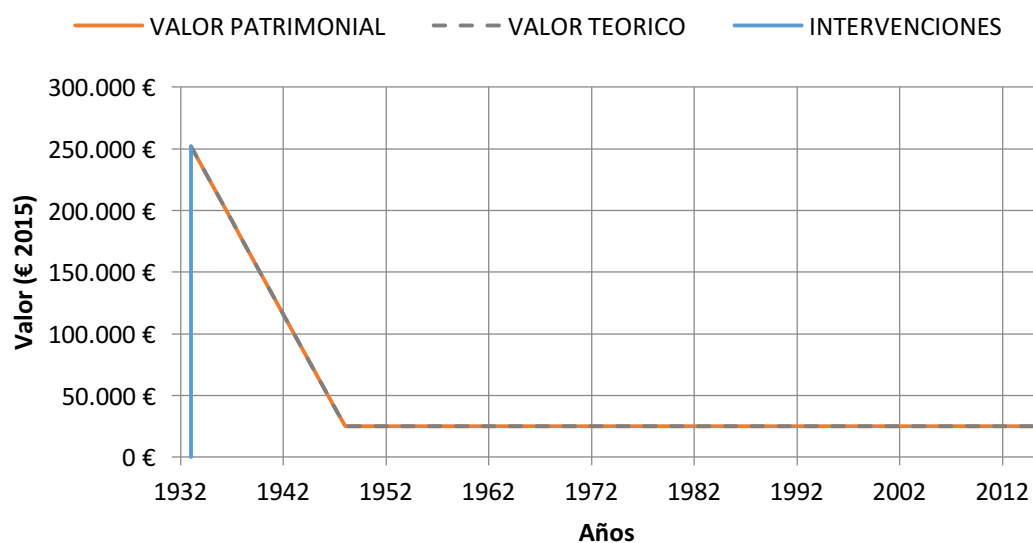
EQUIPOS ELECTROMECAÑICOS - ACTIVO 3						
Año	1931 - 1935	1936 - 1940	1941 - 1945	1946 - 1950	1951 - 1955	1956 - 1960
€	1.259.200,78 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Año	1961-1965	1966-1970	1971-1975	1976-1980	1981-1985	1986-1990
€	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	130.109,15 €
Año	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015	Total
€	48.212,84 €	591.714,69 €	71.801,65 €	0,00 €	75.031,08 €	2.176.070,19 €

ZOOM 1990 - 2015 EQUIPOS ELECTROMECAÑICOS - ACTIVO 3



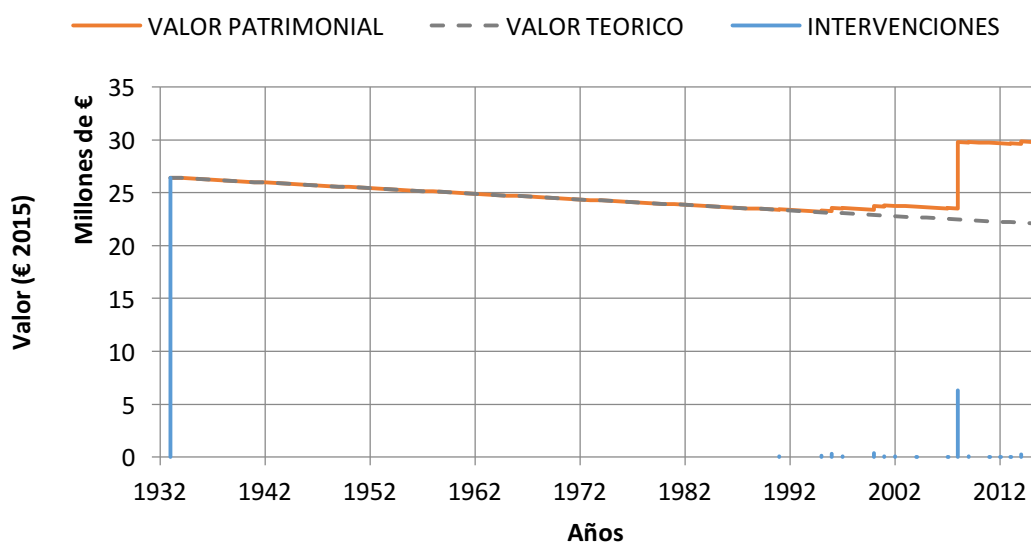
VALORACIÓN INSTRUMENTACIÓN - ACTIVO

3



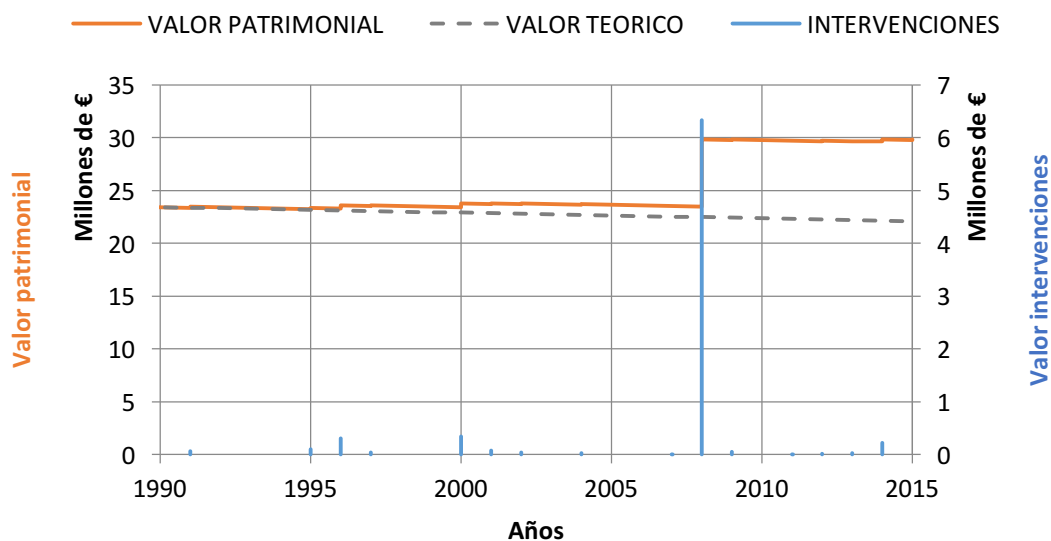
INSTRUMENTACIÓN - ACTIVO 3						
Año	1931 - 1935	1936 - 1940	1941 - 1945	1946 - 1950	1951 - 1955	1956 - 1960
€	251.840,16 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Año	1961-1965	1966-1970	1971-1975	1976-1980	1981-1985	1986-1990
€	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Año	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015	Total
€	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	251.840,16 €

VALORACIÓN OBRA CIVIL 100 AÑOS - ACTIVO 3



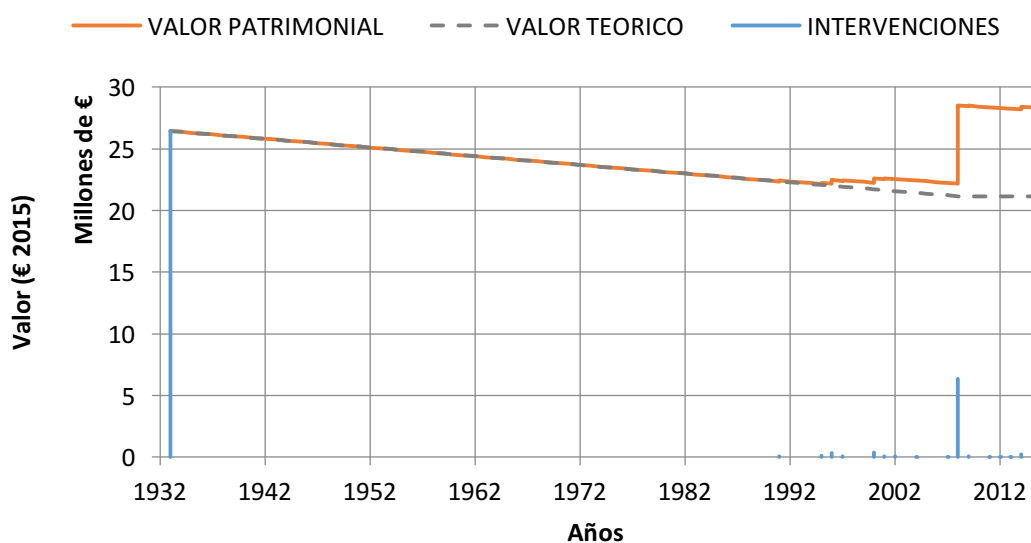
OBRA CIVIL - ACTIVO 3						
Año	1931 - 1935	1936 - 1940	1941 - 1945	1946 - 1950	1951 - 1955	1956 - 1960
€	26.443.216,41 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Año	1961-1965	1966-1970	1971-1975	1976-1980	1981-1985	1986-1990
€	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Año	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015	Total
€	169.996,64 €	698.696,99 €	142.509,02 €	168.253,21 €	308.079,18 €	27.930.751,44 €

ZOOM 1990 - 2015 OBRA CIVIL 100 AÑOS - ACTIVO 3



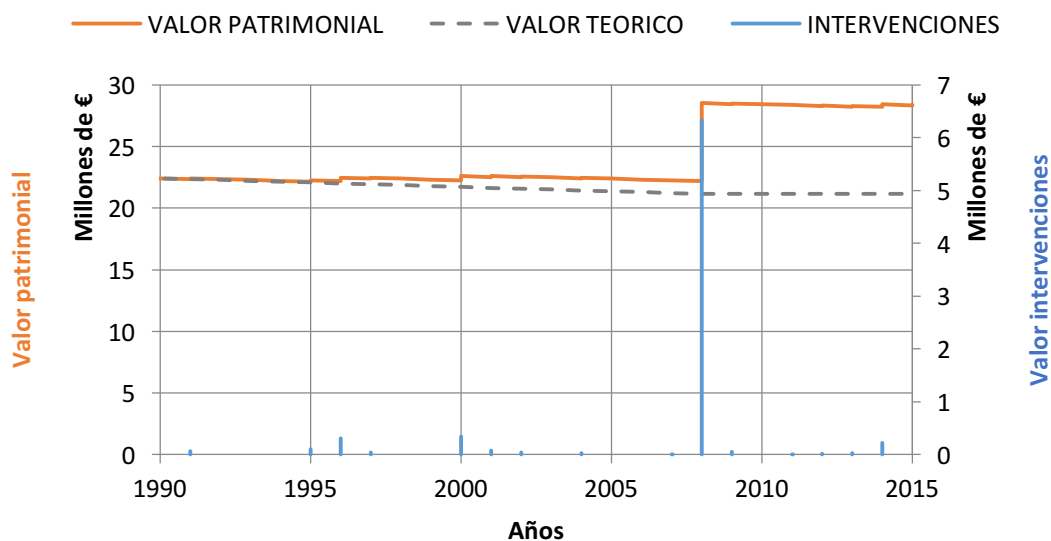
VALORACIÓN OBRA CIVIL 75 AÑOS - ACTIVO

3



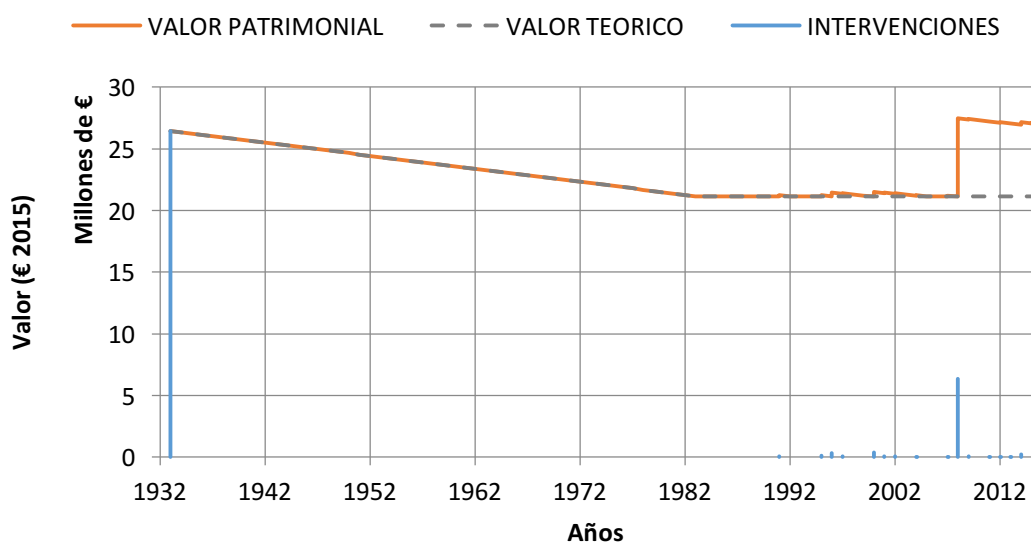
OBRA CIVIL - ACTIVO 3						
Año	1931 - 1935	1936 - 1940	1941 - 1945	1946 - 1950	1951 - 1955	1956 - 1960
€	26.443.216,41 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Año	1961-1965	1966-1970	1971-1975	1976-1980	1981-1985	1986-1990
€	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Año	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015	Total
€	169.996,64 €	698.696,99 €	142.509,02 €	168.253,21 €	308.079,18 €	27.930.751,44 €

ZOOM 1990 - 2015 OBRA CIVIL 75 AÑOS - ACTIVO 3



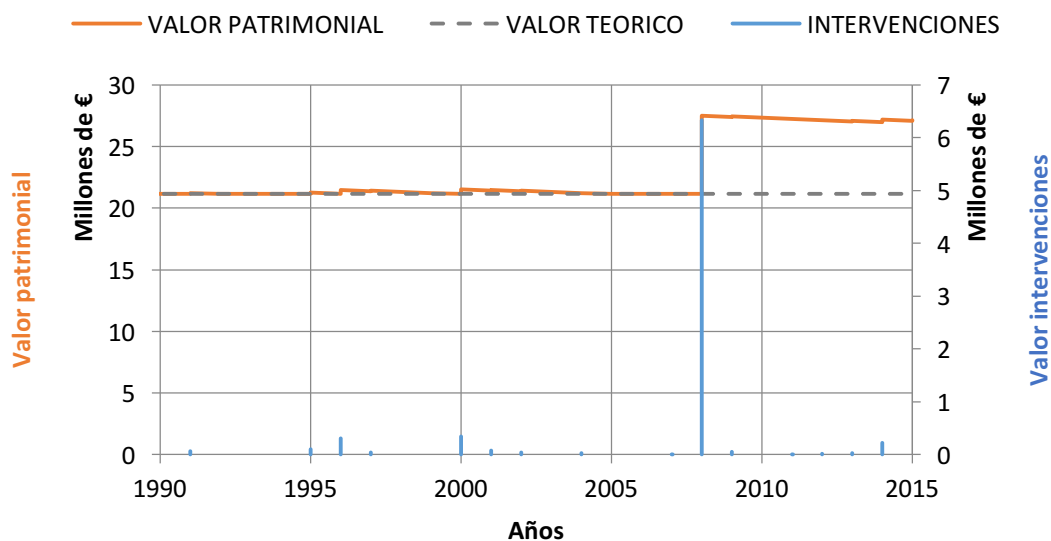
VALORACIÓN OBRA CIVIL 50 AÑOS - ACTIVO

3

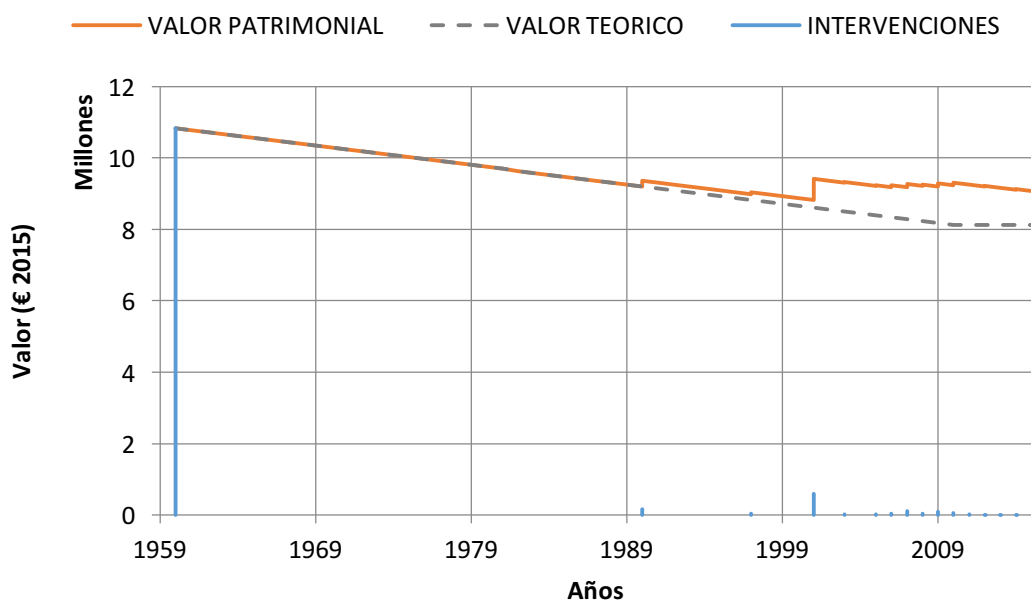


OBRA CIVIL - ACTIVO 3						
Año	1931 - 1935	1936 - 1940	1941 - 1945	1946 - 1950	1951 - 1955	1956 - 1960
€	26.443.216,41 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Año	1961-1965	1966-1970	1971-1975	1976-1980	1981-1985	1986-1990
€	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Año	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015	Total
€	169.996,64 €	698.696,99 €	142.509,02 €	168.253,21 €	308.079,18 €	27.930.751,44 €

ZOOM 1990 - 2015 OBRA CIVIL 50 AÑOS - ACTIVO 3

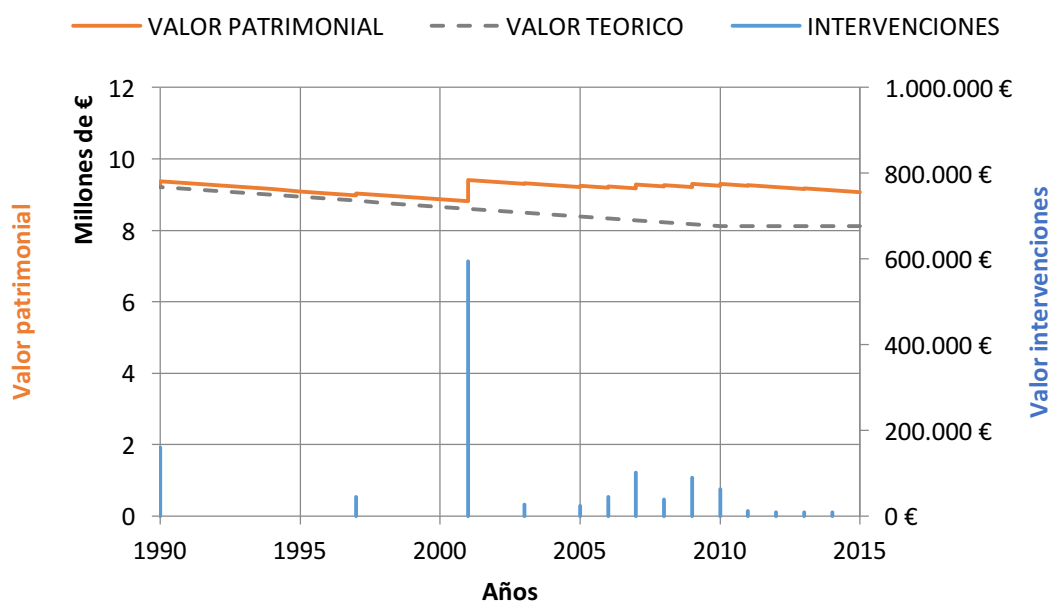


VALORACIÓN CAMINOS - ACTIVO 4

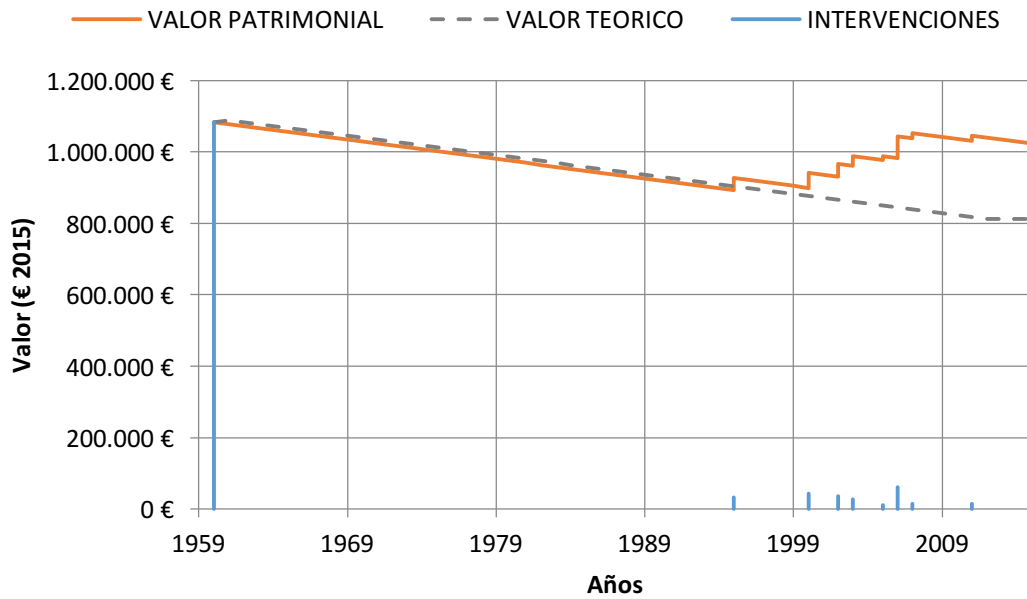


CAMINOS - ACTIVO 4						
Año	1960-1965	1966-1970	1971-1975	1976-1980	1981-1985	1986-1990
€	10.829.417,68 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	160.050,52 €
Año	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015	Total
€	0,00 €	44.507,59 €	643.221,70 €	335.287,10 €	35.129,07 €	12.047.613,66 €

ZOOM 1990 - 2015 CAMINOS - ACTIVO 4

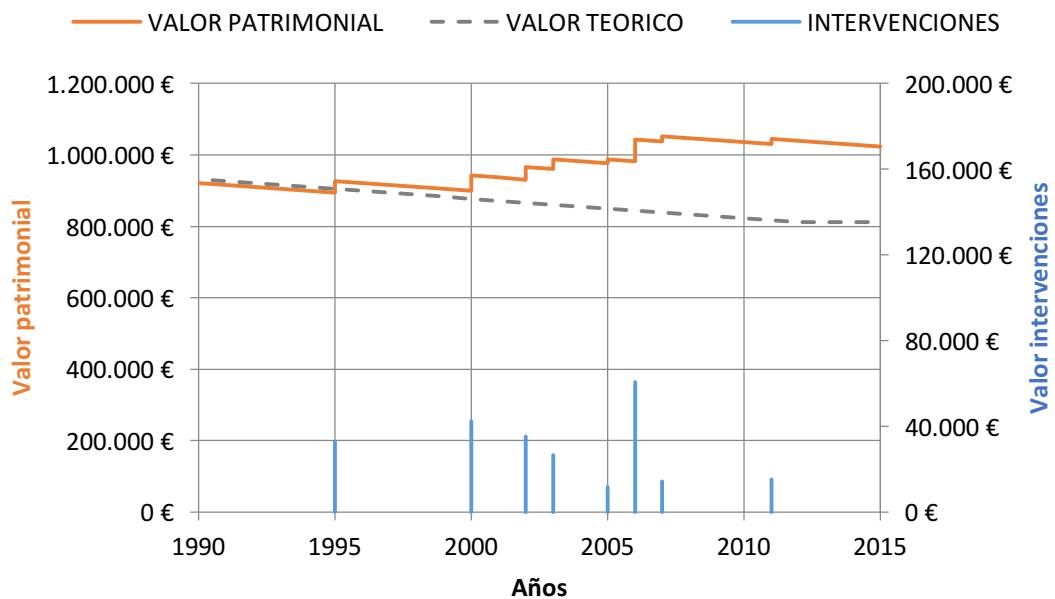


VALORACIÓN EDIFICACIÓN - ACTIVO 4

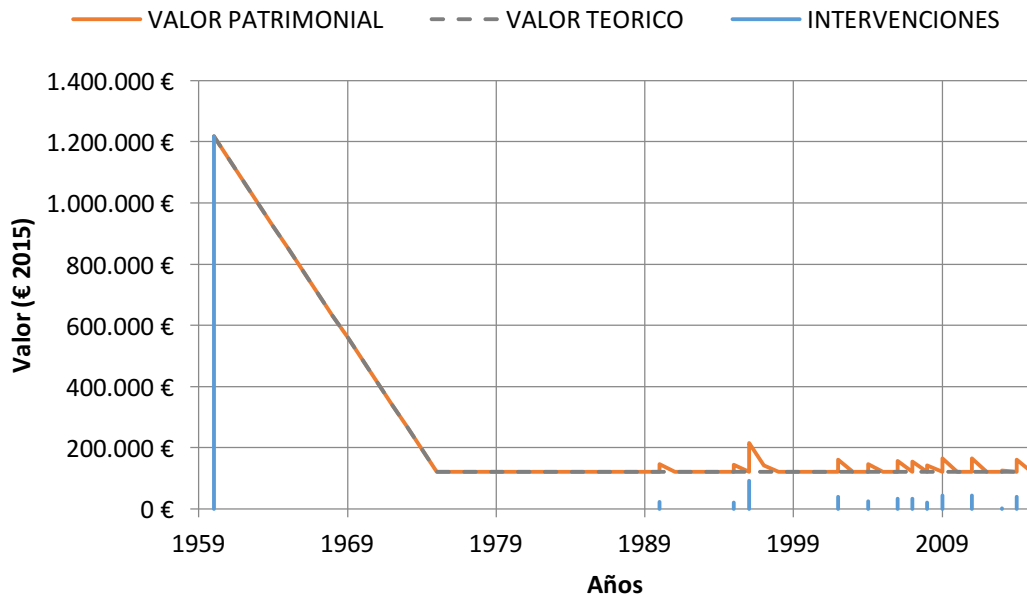


EDIFICACIÓN - ACTIVO 4						
Año	1960-1965	1966-1970	1971-1975	1976-1980	1981-1985	1986-1990
€	1.082.941,77 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Año	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015	Total
€	32.946,40 €	42.491,58 €	73.446,28 €	74.922,62 €	15.104,73 €	1.321.853,39 €

ZOOM 1990 - 2015 EDIFICACIÓN - ACTIVO 4

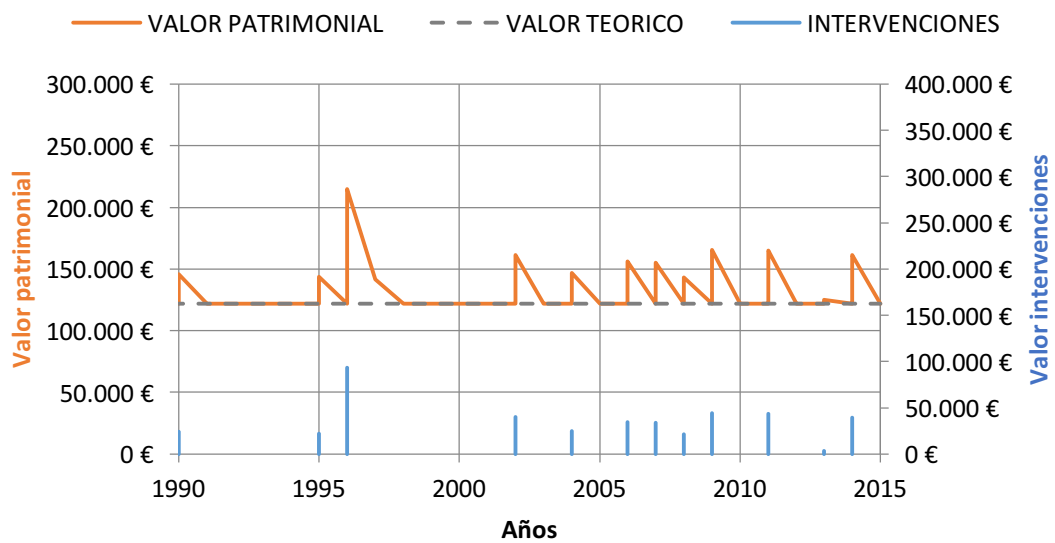


VALORACIÓN ELECTRICIDAD - ACTIVO 4

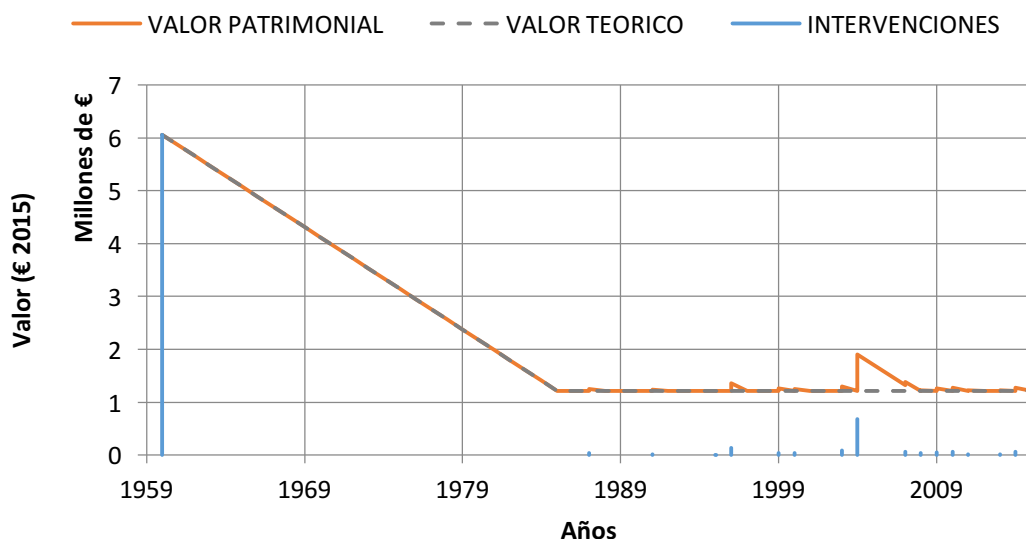


ELECTRICIDAD - ACTIVO 4						
Año	1960-1965	1966-1970	1971-1975	1976-1980	1981-1985	1986-1990
€	1.216.985,68 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	24.025,53 €
Año	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015	Total
€	22.039,42 €	93.211,04 €	64.824,99 €	133.607,06 €	86.031,42 €	1.640.725,14 €

ZOOM 1990 - 2015 ELECTRICIDAD - ACTIVO 4

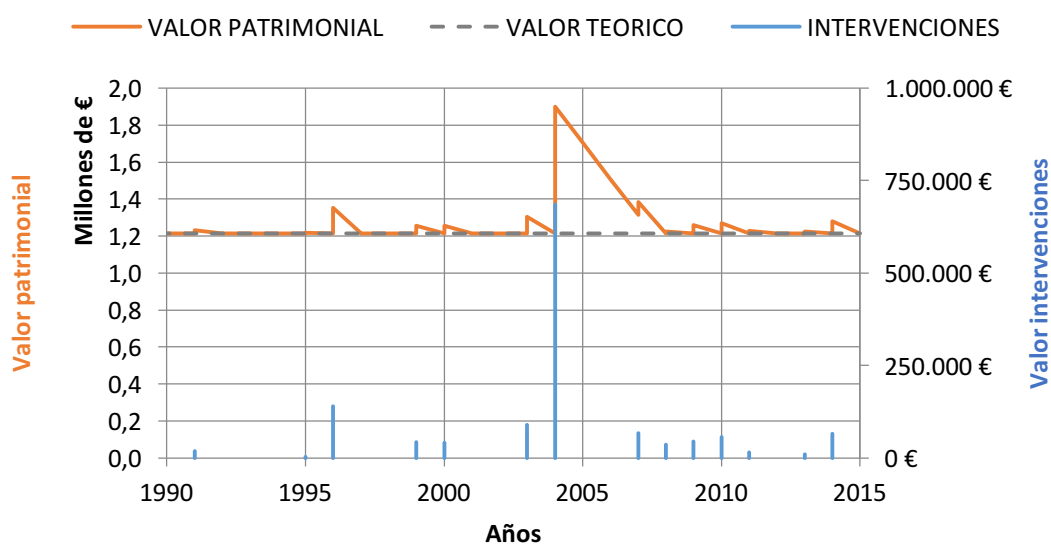


VALORACIÓN EQUIPOS ELECTROMECAÑICOS - ACTIVO 4



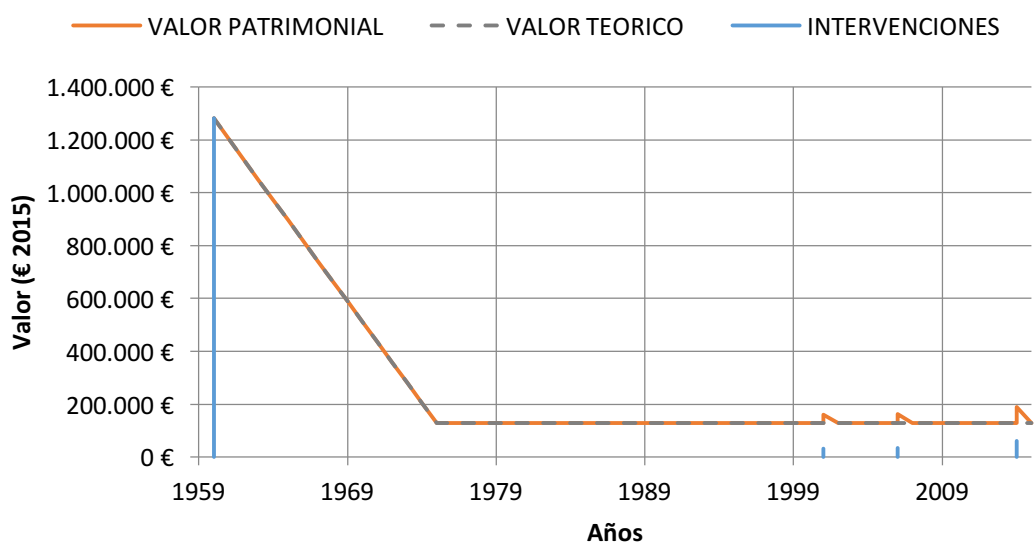
EQUIPOS ELECTROMECAÑICOS - ACTIVO 4						
Año	1960-1965	1966-1970	1971-1975	1976-1980	1981-1985	1986-1990
€	6.063.560,04 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	38.432,82 €
Año	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015	Total
€	22.131,05 €	224.949,01 €	127.039,41 €	204.475,74 €	91.147,72 €	6.771.735,79 €

ZOOM 1990 - 2015 EQUIPOS ELECTROMECAÑICOS - ACTIVO 4



VALORACIÓN INSTRUMENTACIÓN - ACTIVO

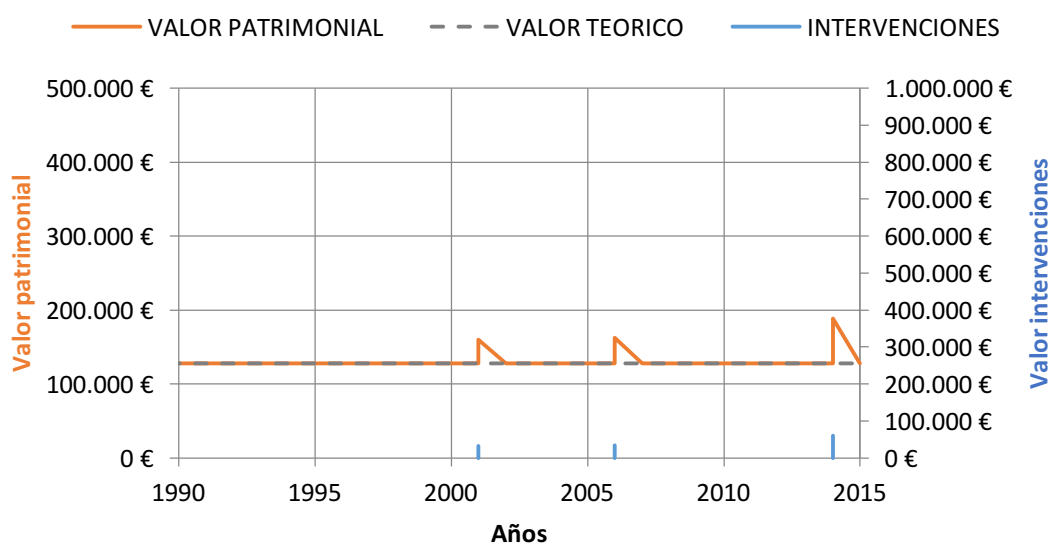
4



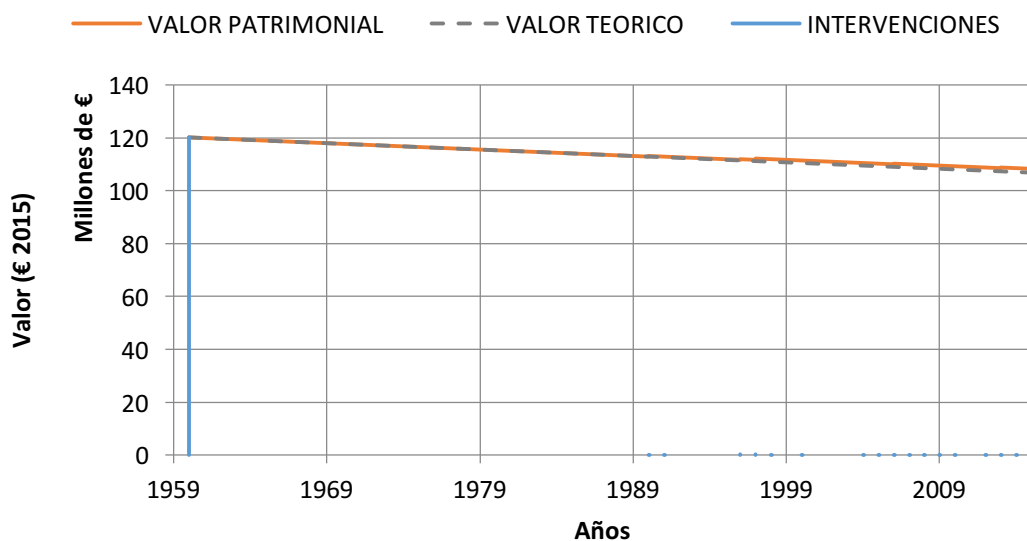
INSTRUMENTACIÓN - ACTIVO 4

Año	1960-1965	1966-1970	1971-1975	1976-1980	1981-1985	1986-1990
€	1.280.897,73 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Año	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015	Total
€	0,00 €	0,00 €	31.669,11 €	34.790,59 €	60.071,85 €	1.407.429,28 €

ZOOM 1990 - 2015 INSTRUMENTACIÓN - ACTIVO 4

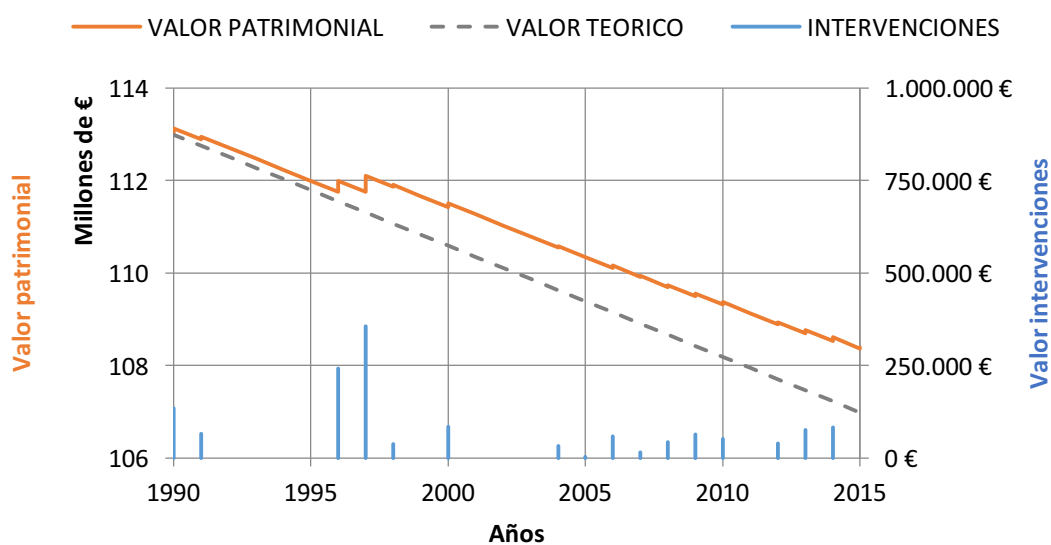


VALORACIÓN OBRA CIVIL 100 AÑOS - ACTIVO 4



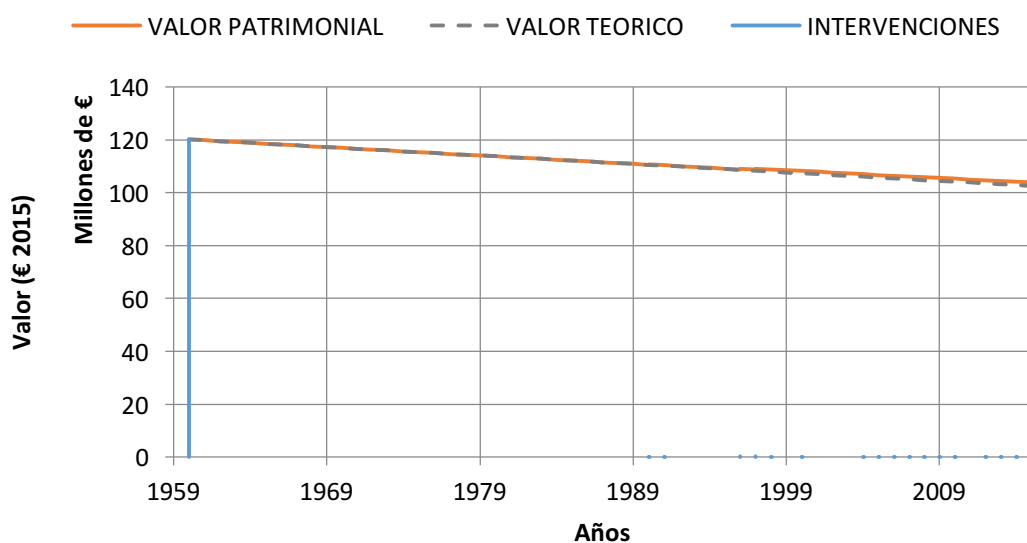
OBRA CIVIL - ACTIVO 4						
Año	1960-1965	1966-1970	1971-1975	1976-1980	1981-1985	1986-1990
€	120.206.536,29 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	134.882,91 €
Año	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015	Total
€	64.739,93 €	720.485,20 €	35.026,42 €	231.598,14 €	227.817,45 €	121.621.086,34 €

ZOOM 1990 - 2015 OBRA CIVIL 100 AÑOS - ACTIVO 4



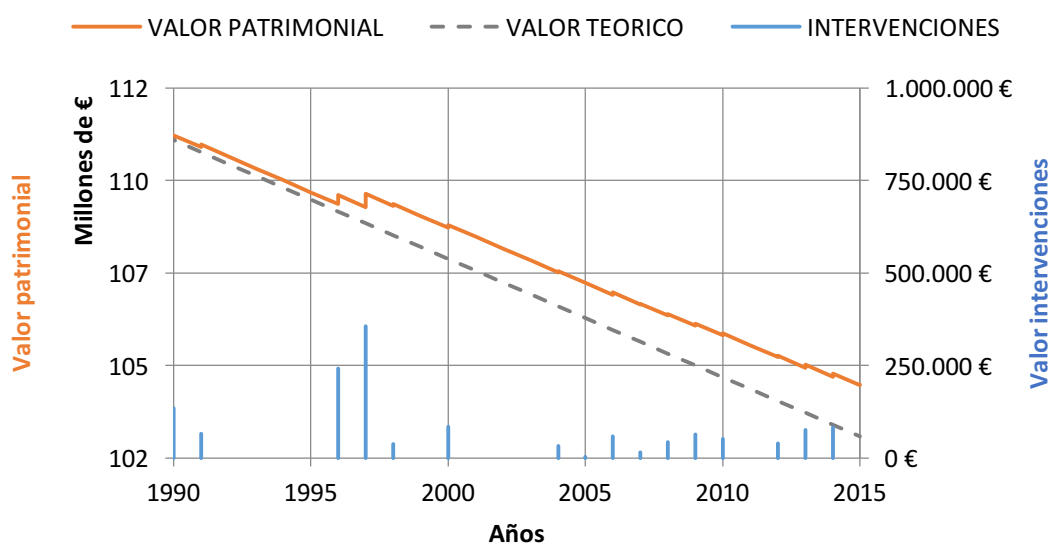
VALORACIÓN OBRA CIVIL 75 AÑOS - ACTIVO

4



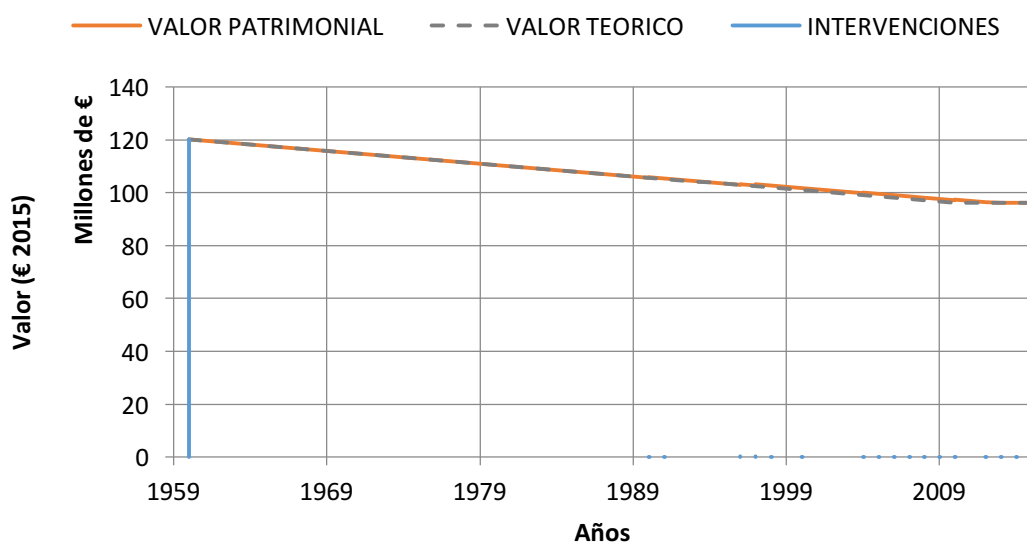
OBRA CIVIL - ACTIVO 4						
Año	1960-1965	1966-1970	1971-1975	1976-1980	1981-1985	1986-1990
€	120.206.536,29 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	134.882,91 €
Año	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015	Total
€	64.739,93 €	720.485,20 €	35.026,42 €	231.598,14 €	227.817,45 €	121.621.086,34 €

ZOOM 1990 - 2015 OBRA CIVIL 75 AÑOS - ACTIVO 4



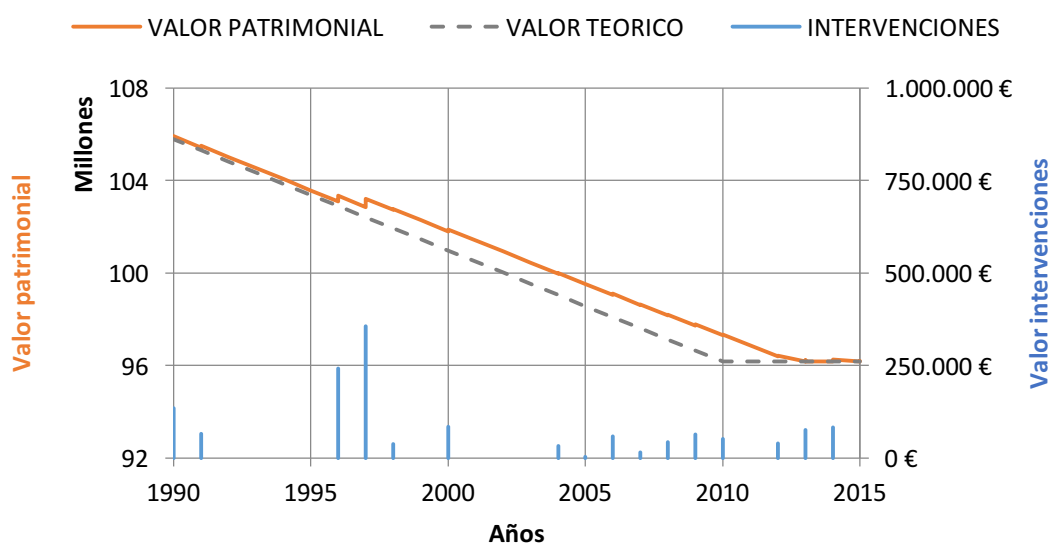
VALORACIÓN OBRA CIVIL 50 AÑOS - ACTIVO

4

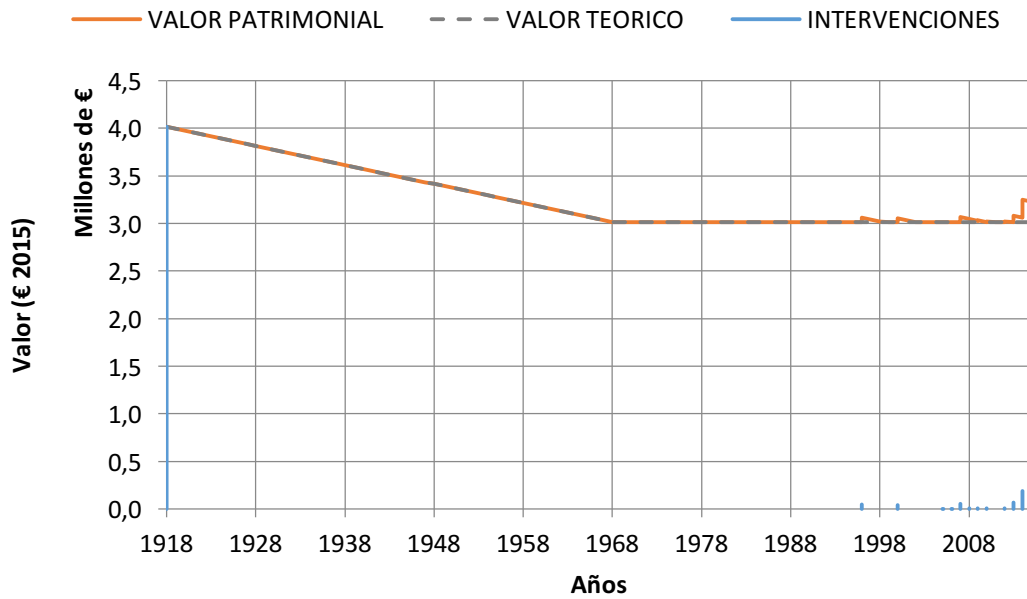


OBRA CIVIL - ACTIVO 4						
Año	1960-1965	1966-1970	1971-1975	1976-1980	1981-1985	1986-1990
€	120.206.536,29 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	134.882,91 €
Año	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015	Total
€	64.739,93 €	720.485,20 €	35.026,42 €	231.598,14 €	227.817,45 €	121.621.086,34 €

ZOOM 1990 - 2015 OBRA CIVIL 50 AÑOS - ACTIVO 4

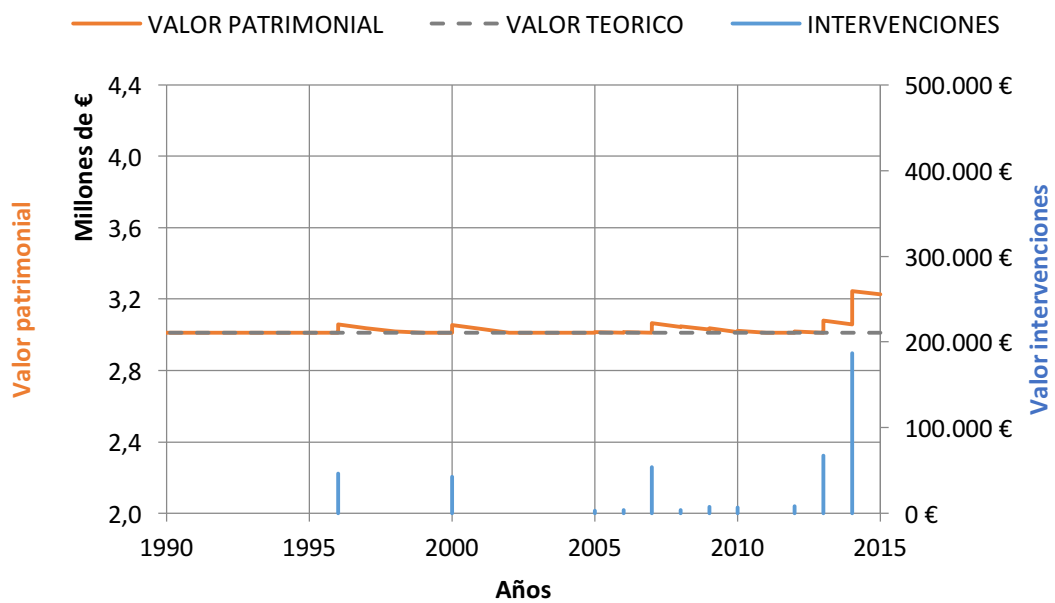


VALORACIÓN CAMINOS - ACTIVO 5

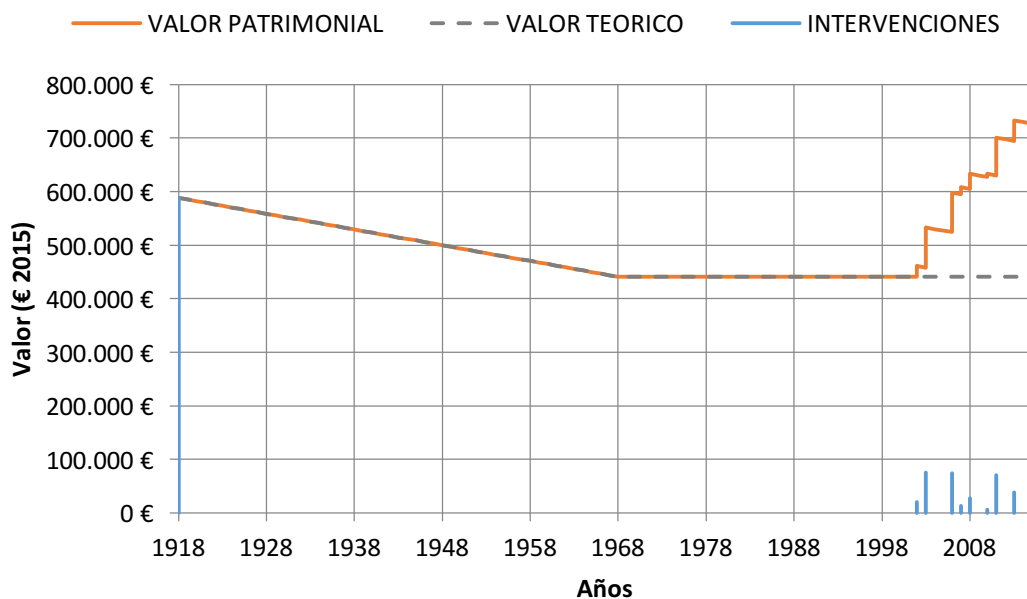


CAMINOS - ACTIVO 5							
Año	1916 - 1920	1921 - 1925	1926 - 1930	1931 - 1935	1936 - 1940	1941 - 1945	1946 - 1950
€	4.015.031,36 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Año	1951 - 1955	1956 - 1960	1961-1965	1966-1970	1971-1975	1976-1980	1981-1985
€	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Año	1986-1990	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015	Total
€	0,00 €	0,00 €	89.061,42 €	3.287,77 €	75.310,21 €	262.624,11 €	4.445.314,87 €

ZOOM 1990 - 2015 CAMINOS - ACTIVO 5

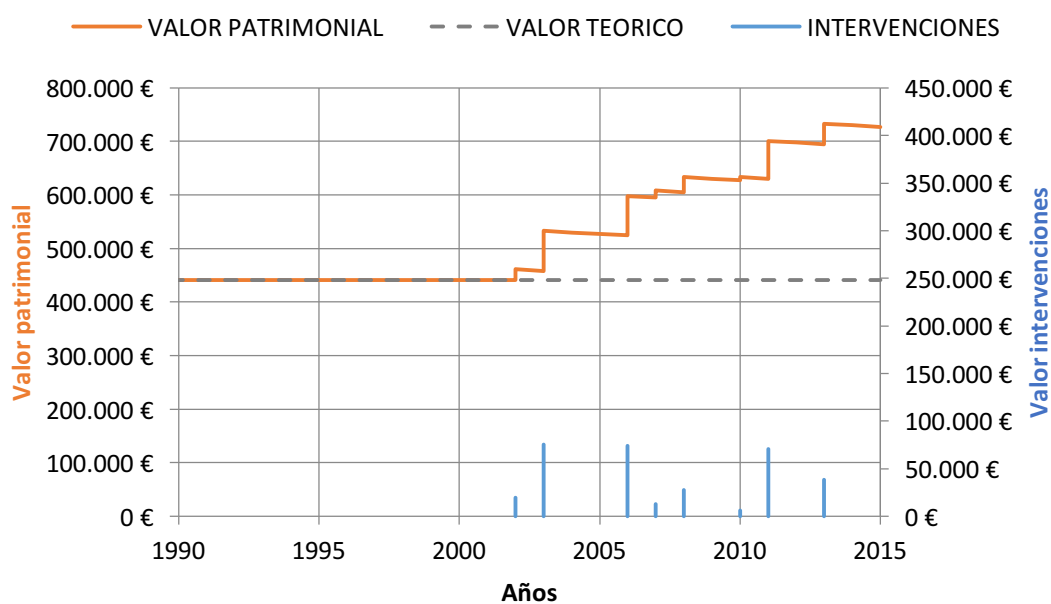


VALORACIÓN EDIFICACIÓN - ACTIVO 5

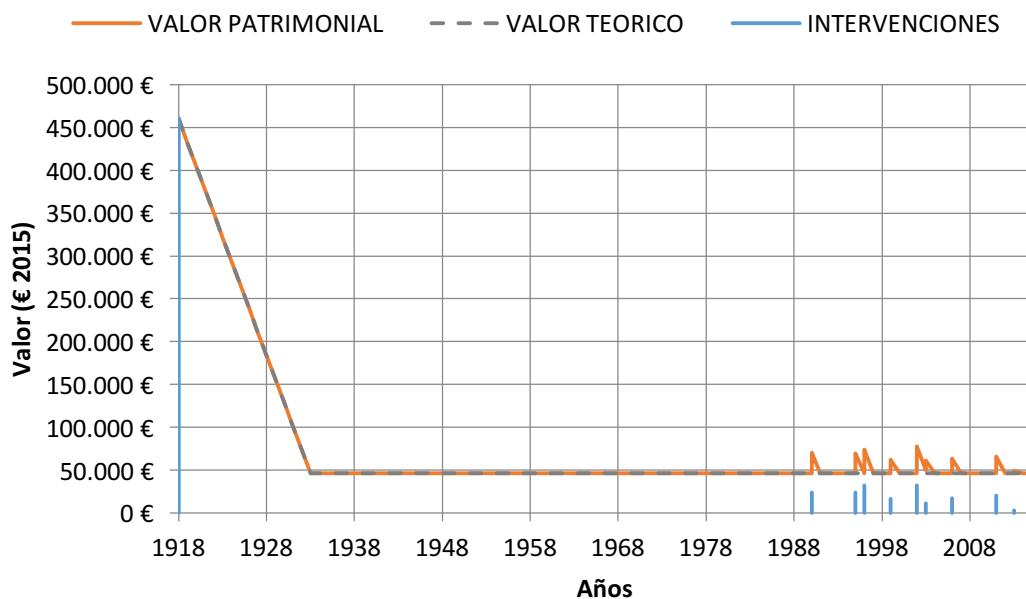


EDIFICACIÓN - ACTIVO 5							
Año	1916 - 1920	1921 - 1925	1926 - 1930	1931 - 1935	1936 - 1940	1941 - 1945	1946 - 1950
€	588.141,79 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Año	1951 - 1955	1956 - 1960	1961-1965	1966-1970	1971-1975	1976-1980	1981-1985
€	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Año	1986-1990	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015	Total
€	0,00 €	0,00 €	0,00 €	94.931,46 €	120.598,11 €	108.795,29 €	912.466,64 €

ZOOM 1990 - 2015 EDIFICACIÓN - ACTIVO 5

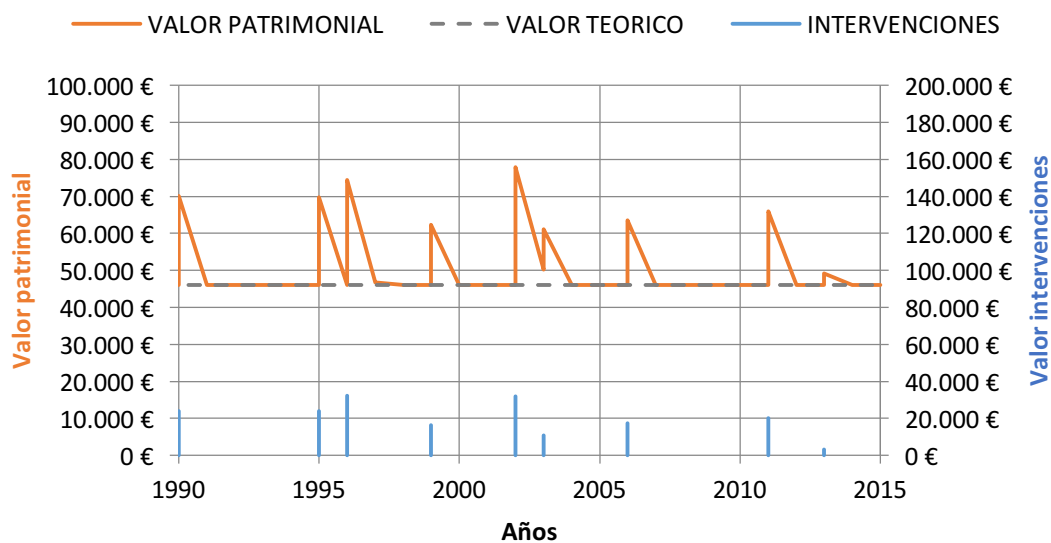


VALORACIÓN ELECTRICIDAD - ACTIVO 5

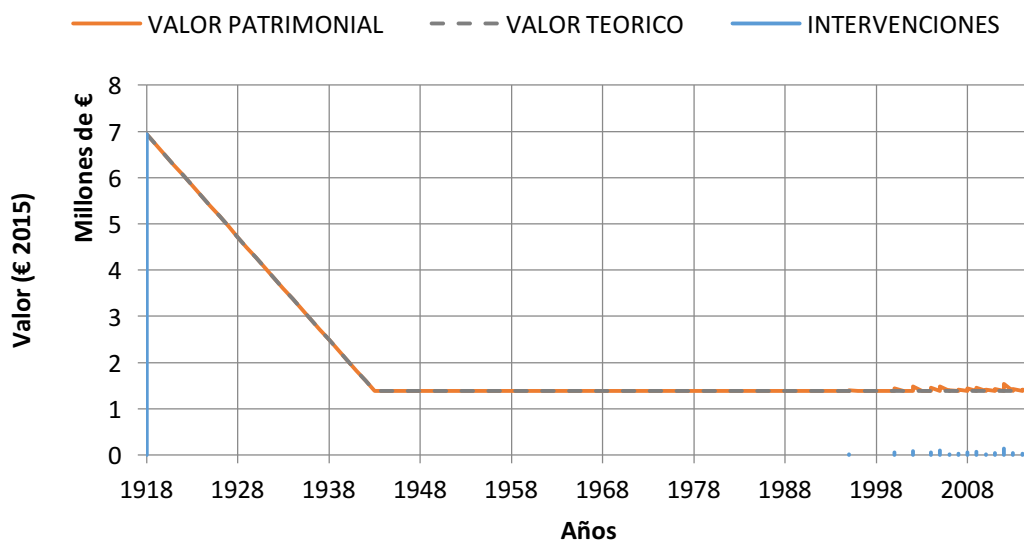


ELECTRICIDAD - ACTIVO 5							
Año	1916 - 1920	1921 - 1925	1926 - 1930	1931 - 1935	1936 - 1940	1941 - 1945	1946 - 1950
€	460.453,91 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Año	1951 - 1955	1956 - 1960	1961-1965	1966-1970	1971-1975	1976-1980	1981-1985
€	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Año	1986-1990	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015	Total
€	24.025,53 €	23.753,62 €	48.566,93 €	42.754,94 €	17.456,82 €	23.072,36 €	640.084,10 €

ZOOM 1990 - 2015 ELECTRICIDAD - ACTIVO 5

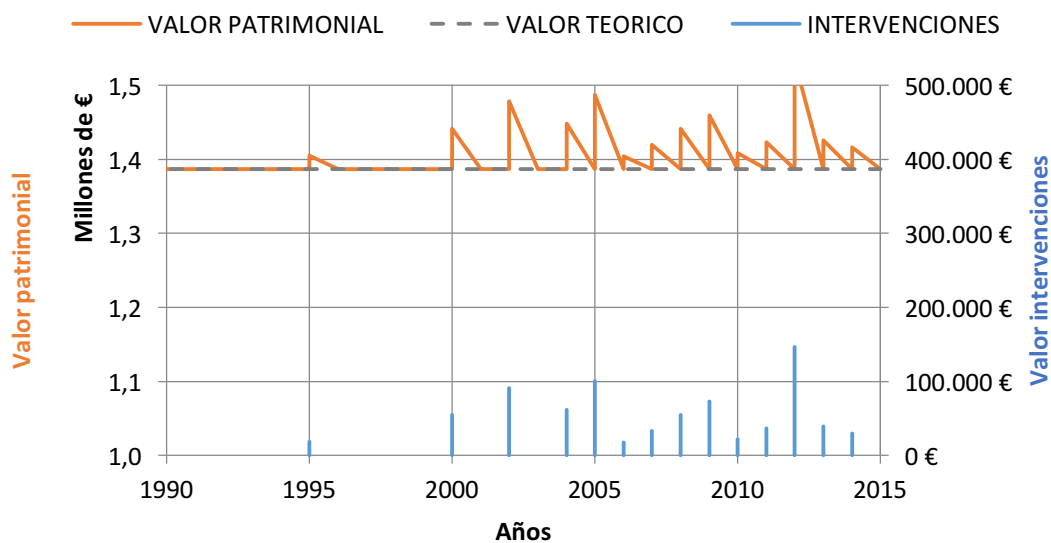


VALORACIÓN EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS - ACTIVO 5



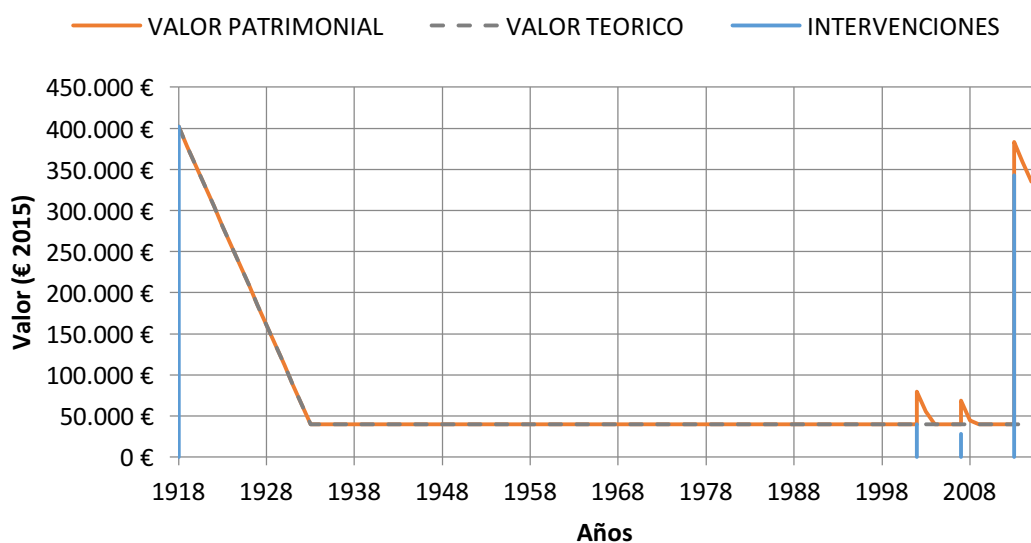
EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS - ACTIVO 5							
Año	1916 - 1920	1921 - 1925	1926 - 1930	1931 - 1935	1936 - 1940	1941 - 1945	1946 - 1950
€	6.935.170,35 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Año	1951 - 1955	1956 - 1960	1961-1965	1966-1970	1971-1975	1976-1980	1981-1985
€	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Año	1986-1990	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015	Total
€	0,00 €	18.014,72 €	54.181,19 €	253.121,08 €	198.968,82 €	251.469,02 €	7.710.925,18 €

ZOOM 1990 - 2015 EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS - ACTIVO 5



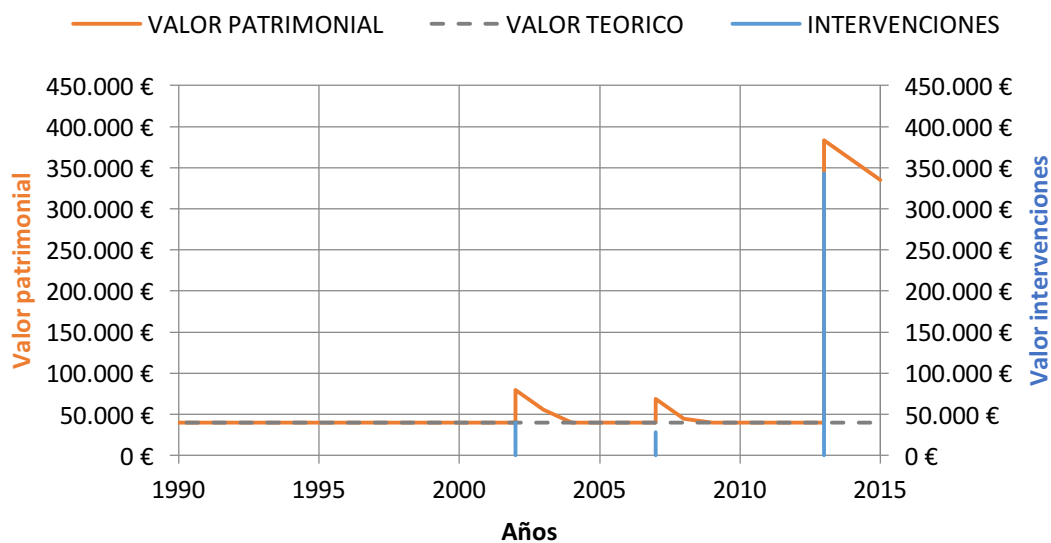
VALORACIÓN INSTRUMENTACIÓN - ACTIVO

5

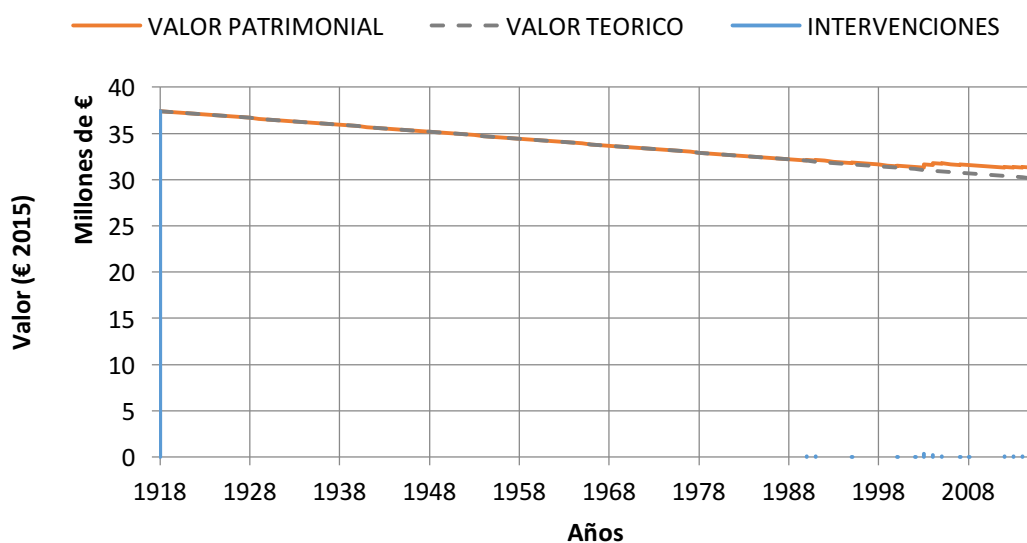


INSTRUMENTACIÓN - ACTIVO 5							
Año	1916 - 1920	1921 - 1925	1926 - 1930	1931 - 1935	1936 - 1940	1941 - 1945	1946 - 1950
€	401.811,22 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Año	1951 - 1955	1956 - 1960	1961-1965	1966-1970	1971-1975	1976-1980	1981-1985
€	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Año	1986-1990	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015	Total
€	0,00 €	0,00 €	0,00 €	39.642,40 €	28.407,19 €	342.770,68 €	812.631,48 €

ZOOM 1990 - 2015 INSTRUMENTACIÓN - ACTIVO 5

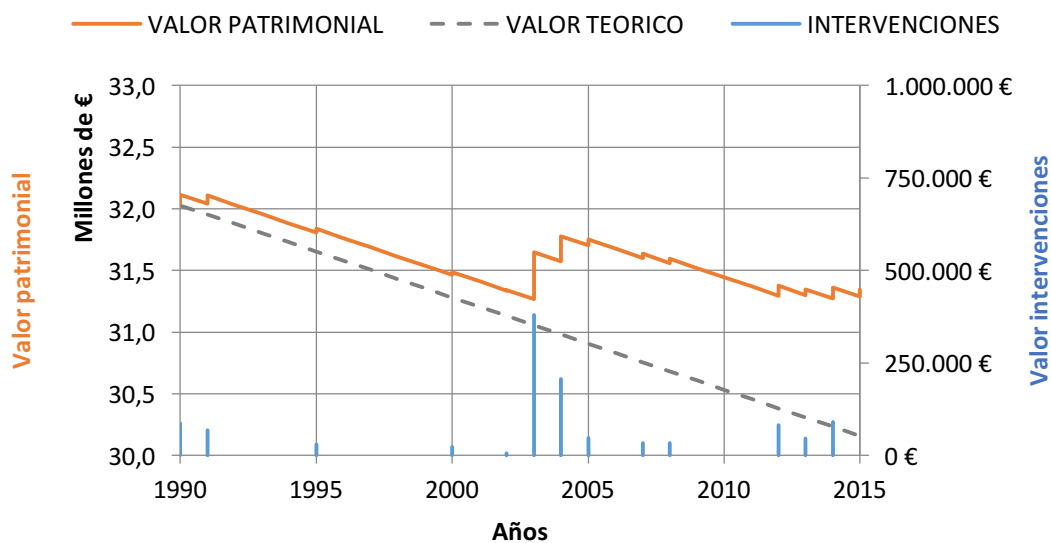


VALORACIÓN OBRA CIVIL 100 AÑOS - ACTIVO 5



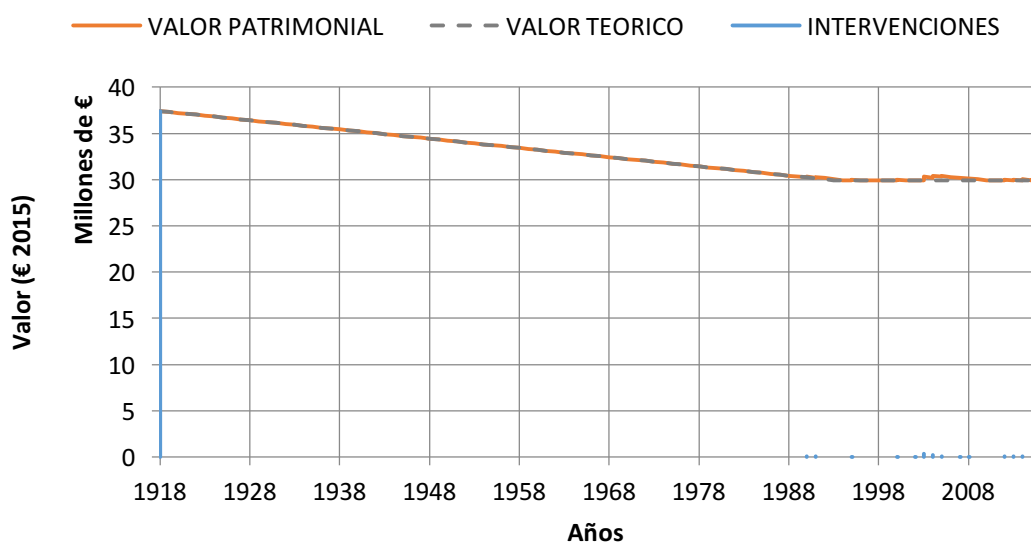
OBRA CIVIL - ACTIVO 5							
Año	1916 - 1920	1921 - 1925	1926 - 1930	1931 - 1935	1936 - 1940	1941 - 1945	1946 - 1950
€	37.416.035,67 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Año	1951 - 1955	1956 - 1960	1961-1965	1966-1970	1971-1975	1976-1980	1981-1985
€	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Año	1986-1990	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015	Total
€	86.069,78 €	96.796,01 €	22.751,59 €	639.822,82 €	67.510,07 €	276.161,79 €	38.605.147,74 €

ZOOM 1990 - 2015 OBRA CIVIL 100 AÑOS - ACTIVO 5



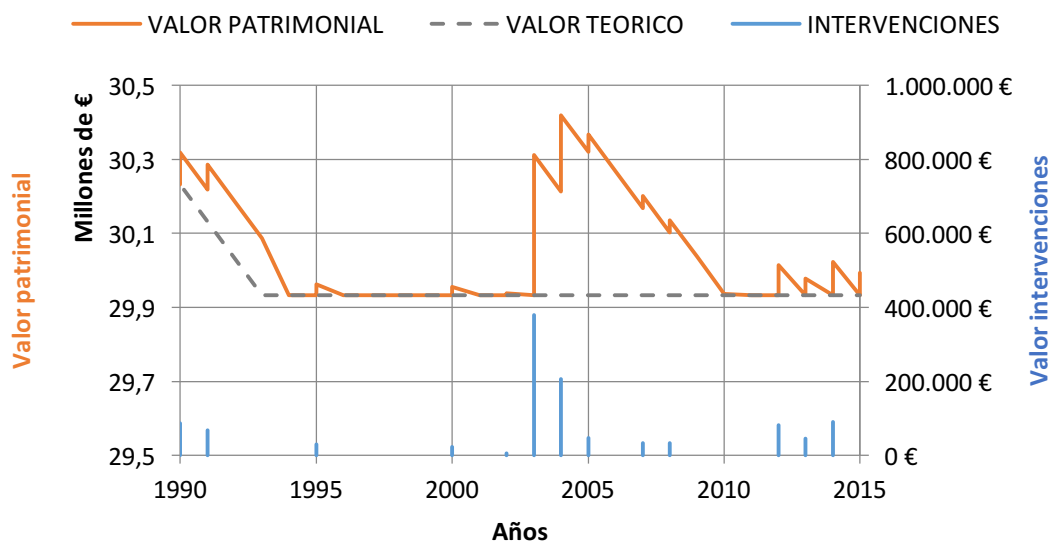
VALORACIÓN OBRA CIVIL 75 AÑOS - ACTIVO

5

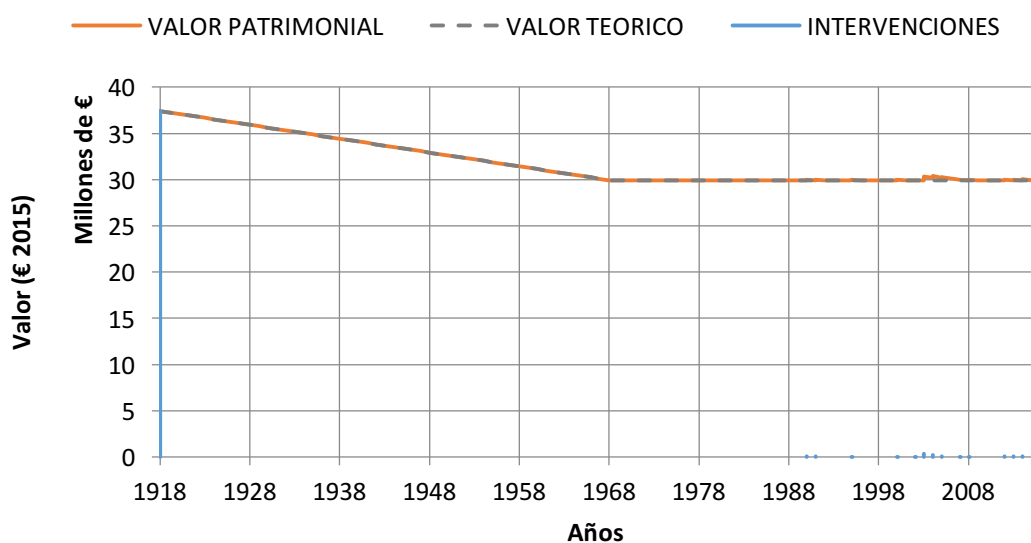


OBRA CIVIL - ACTIVO 5							
Año	1916 - 1920	1921 - 1925	1926 - 1930	1931 - 1935	1936 - 1940	1941 - 1945	1946 - 1950
€	37.416.035,67 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Año	1951 - 1955	1956 - 1960	1961-1965	1966-1970	1971-1975	1976-1980	1981-1985
€	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Año	1986-1990	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015	Total
€	86.069,78 €	96.796,01 €	22.751,59 €	639.822,82 €	67.510,07 €	276.161,79 €	38.605.147,74 €

ZOOM 1990 - 2015 OBRA CIVIL 75 AÑOS - ACTIVO 5

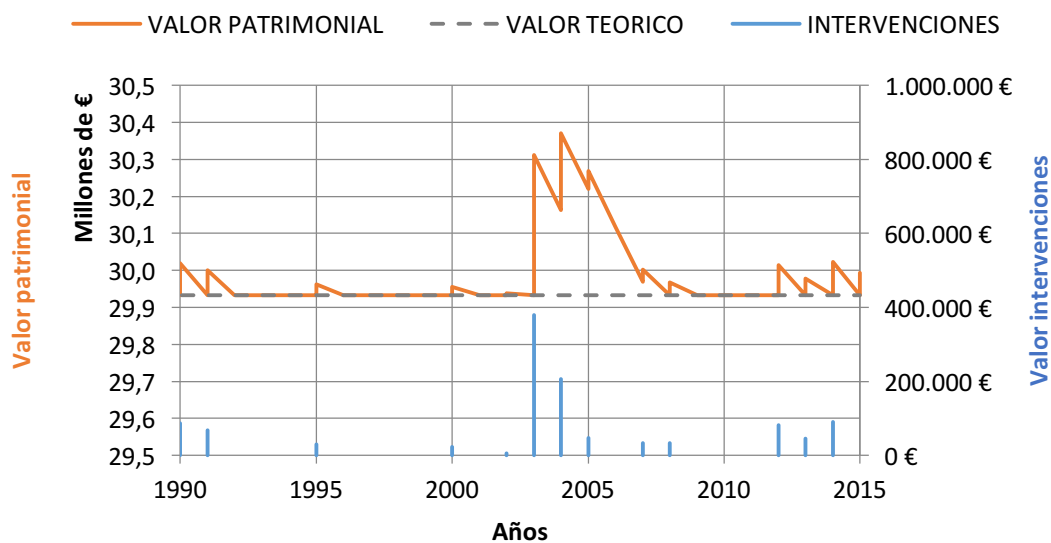


VALORACIÓN OBRA CIVIL 50 AÑOS - ACTIVO 5



OBRA CIVIL - ACTIVO 5							
Año	1916 - 1920	1921 - 1925	1926 - 1930	1931 - 1935	1936 - 1940	1941 - 1945	1946 - 1950
€	37.416.035,67 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Año	1951 - 1955	1956 - 1960	1961-1965	1966-1970	1971-1975	1976-1980	1981-1985
€	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Año	1986-1990	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015	Total
€	86.069,78 €	96.796,01 €	22.751,59 €	639.822,82 €	67.510,07 €	276.161,79 €	38.605.147,74 €

ZOOM 1990 - 2015 OBRA CIVIL 50 AÑOS - ACTIVO 5



APÉNDICE 3: TABLAS Y GRÁFICOS INDICADOR ASI.

ACTIVO 1 OPTIMO																								
TIPOLOGÍA	CANTIDAD PRESUPUESTADA							CANTIDAD NECESITADA OPTIMA							INVERSIÓN INICIAL TIPOLOGÍA	INVERSIÓN INICIAL TOTAL	α	ASI OPTIMO						
	1981-1985	1986-1990	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015	1981-1985	1986-1990	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015				1981-1985	1986-1990	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015
CAMINOS	0,00 €	0,00 €	734.592,59 €	366.613,81 €	516.880,36 €	419.790,59 €	0,00 €	283.329,98 €	283.329,98 €	300.287,59 €	329.011,87 €	344.912,94 €	362.123,84 €	364.047,56 €	6.296.221,83 €	57.939.759,57 €	0,11	0,00	0,00	2,45	1,11	1,50	1,16	0,00
EDIFICACION	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	21.497,23 €	21.497,23 €	21.497,23 €	21.497,23 €	21.497,23 €	21.497,23 €	21.497,23 €	477.716,25 €	57.939.759,57 €	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ELECTRICIDAD	0,00 €	0,00 €	291.821,87 €	0,00 €	63.189,80 €	0,00 €	0,00 €	3.010,89 €	3.010,89 €	15.438,11 €	7.874,46 €	3.902,27 €	3.010,89 €	3.010,89 €	501.815,10 €	57.939.759,57 €	0,01	0,00	0,00	18,90	0,00	16,19	0,00	0,00
EQUIPOS ELECTROMECHANICOS	0,00 €	0,00 €	22.282,17 €	12.080,41 €	0,00 €	64.000,82 €	119.814,20 €	39.422,73 €	39.422,73 €	39.804,71 €	39.629,83 €	39.422,73 €	40.220,26 €	41.020,26 €	3.285.227,73 €	57.939.759,57 €	0,06	0,00	0,00	0,56	0,30	0,00	1,59	2,92
INSTRUMENTACION	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	2.681,82 €	2.681,82 €	2.681,82 €	2.681,82 €	2.681,82 €	2.681,82 €	2.681,82 €	446.969,61 €	57.939.759,57 €	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
OBRA CIVIL 100 AÑOS	0,00 €	0,00 €	244.664,50 €	17.265,88 €	659.680,29 €	776.244,32 €	152.495,79 €	2.438.576,80 €	2.410.417,71 €	2.394.353,34 €	2.371.128,47 €	2.372.697,21 €	2.364.169,89 €	2.377.008,14 €	46.931.809,05 €	57.939.759,57 €	0,81	0,00	0,00	0,10	0,01	0,28	0,33	0,06
OBRA CIVIL 75 AÑOS	0,00 €	0,00 €	244.664,50 €	17.265,88 €	659.680,29 €	776.244,32 €	152.495,79 €	2.312.799,55 €	2.275.254,10 €	2.257.945,48 €	2.253.022,82 €	2.269.583,93 €	2.260.361,87 €	2.275.199,47 €	46.931.809,05 €	57.939.759,57 €	0,81	0,00	0,00	0,11	0,01	0,29	0,34	0,07
OBRA CIVIL 50 AÑOS	0,00 €	0,00 €	244.664,50 €	17.265,88 €	659.680,29 €	776.244,32 €	152.495,79 €	2.252.726,83 €	2.252.726,83 €	2.257.409,12 €	2.253.022,82 €	2.264.351,72 €	2.259.892,17 €	2.264.797,43 €	46.931.809,05 €	57.939.759,57 €	0,81	0,00	0,00	0,11	0,01	0,29	0,34	0,07

ACTIVO 2 OPTIMO																								
TIPOLOGÍA	CANTIDAD PRESUPUESTADA							CANTIDAD NECESITADA OPTIMA							INVERSIÓN INICIAL TIPOLOGÍA	INVERSIÓN INICIAL TOTAL	α	ASI OPTIMO						
	1981-1985	1986-1990	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015	1981-1985	1986-1990	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015				1981-1985	1986-1990	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015
CAMINOS	0,00 €	0,00 €	223.446,99 €	42.315,76 €	35.323,10 €	49.369,17 €	96.535,60 €	59.262,65 €	59.183,73 €	66.675,68 €	71.117,71 €	72.033,97 €	73.081,48 €	76.268,47 €	1.315.194,09 €	17.736.879,20 €	0,07	0,00	0,00	3,35	0,60	0,49	0,68	1,27
EDIFICACION	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	3.566,28 €	31.956,81 €	154.497,29 €	5.926,26 €	5.918,37 €	5.918,37 €	5.918,37 €	6.004,44 €	7.640,57 €	14.159,44 €	131.519,41 €	17.736.879,20 €	0,01	0,00	0,00	0,00	0,59	4,18	10,91	
ELECTRICIDAD	0,00 €	0,00 €	45.793,04 €	13.577,08 €	0,00 €	15.011,23 €	144.326,55 €	1.189,14 €	1.189,14 €	1.974,16 €	2.582,74 €	1.189,14 €	1.473,22 €	6.920,59 €	198.189,84 €	17.736.879,20 €	0,01	0,00	0,00	23,20	5,26	0,00	10,19	20,85
EQUIPOS ELECTROMECHANICOS	0,00 €	130.109,15 €	22.131,05 €	3.992,52 €	64.449,51 €	752.901,29 €	49.331,10 €	15.240,18 €	18.237,50 €	16.690,06 €	15.308,62 €	16.099,51 €	46.140,12 €	48.240,83 €	1.270.015,09 €	17.736.879,20 €	0,07	0,00	7,13	1,33	0,26	4,00	16,32	1,02
INSTRUMENTACION	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	1.339,84 €	1.339,84 €	1.339,84 €	1.339,84 €	1.339,84 €	1.339,84 €	1.339,84 €	223.306,34 €	17.736.879,20 €	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
OBRA CIVIL 100 AÑOS	0,00 €	0,00 €	229.104,68 €	54.720,31 €	551.834,93 €	58.518,52 €	494.142,90 €	786.575,50 €	777.816,31 €	776.196,97 €	775.378,45 €	794.355,92 €	794.728,36 €	802.199,39 €	14.598.654,43 €	17.736.879,20 €	0,82	0,00	0,00	0,30	0,07	0,69	0,07	0,62
OBRA CIVIL 75 AÑOS	0,00 €	0,00 €	229.104,68 €	54.720,31 €	551.834,93 €	58.518,52 €	494.142,90 €	756.794,25 €	745.115,32 €	740.470,08 €	736.838,00 €	752.895,74 €	750.348,45 €	754.720,08 €	14.598.654,43 €	17.736.879,20 €	0,82	0,00	0,00	0,31	0,07	0,73	0,08	0,65
OBRA CIVIL 50 AÑOS	0,00 €	0,00 €	229.104,68 €	54.720,31 €	551.834,93 €	58.518,52 €	494.142,90 €	701.436,15 €	700.735,41 €	703.991,42 €	702.177,46 €	722.700,91 €	714.632,67 €	712.805,49 €	14.598.654,43 €	17.736.879,20 €	0,82	0,00	0,00	0,33	0,08	0,76	0,08	0,69

ACTIVO 3 OPTIMO																								
TIPOLOGÍA	CANTIDAD PRESUPUESTADA							CANTIDAD NECESITADA OPTIMA							INVERSIÓN INICIAL TIPOLOGÍA	INVERSIÓN INICIAL TOTAL	α	ASI OPTIMO						
	1981-1985	1986-1990	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015	1981-1985	1986-1990	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015				1981-1985	1986-1990	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015
CAMINOS	0,00 €	0,00 €	615.522,21 €	0,00 €	0,00 €	103.837,85 €	152.842,16 €	113.781,38 €	113.328,07 €	123.324,83 €	203.833,86 €	277.029,36 €	277.279,78 €	283.764,41 €	2.518.401,56 €	33.362.576,78 €	0,08	0,00	0,00	4,99	0,00	0,00	0,37	0,54
EDIFICACION	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	80.394,69 €	6.931,42 €	23.654,65 €	11.378,14 €	11.332,81 €	11.332,81 €	13.916,98 €	13.916,98 €	16.097,38 €	16.884,02 €	251.840,16 €	33.362.576,78 €	0,01	0,00	0,00	0,00	5,78	0,43	1,40	
ELECTRICIDAD	0,00 €	0,00 €	23.753,62 €	35.478,66 €	0,00 €	0,00 €	133.388,47 €	2.974,70 €	2.974,70 €	3.381,90 €	4.293,22 €	4.498,80 €	4.250,78 €	6.361,59 €	495.782,57 €	33.362.576,78 €	0,01	0,00	0,00	7,02	8,26	0,00	0,00	20,97
EQUIPOS ELECTROMECHANICOS	0,00 €	0,00 €	48.212,84 €	591.714,69 €	71.801,65 €	0,00 €	75.031,08 €	40.817,95 €	40.817,95 €	41.644,46 €	56.286,64 €	43.359,02 €	40.817,95 €	41.818,37 €	3.401.495,93 €	33.362.576,78 €	0,10	0,00	0,00	1,16	10,51	1,66	0,00	1,79
INSTRUMENTACION	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	1.511,04 €	1.511,04 €	1.511,04 €	1.511,04 €	1.511,04 €	1.511,04 €	1.511,04 €	251.840,16 €	33.362.576,78 €	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
OBRA CIVIL 100 AÑOS	0,00 €	0,00 €	169.996,64 €	698.696,99 €	142.509,02 €	168.253,21 €	308.079,18 €	1.427.933,69 €	1.412.067,76 €	1.401.183,14 €	1.413.286,90 €	1.423.827,11 €	1.617.867,26 €	1.783.967,15 €	26.443.216,41 €	33.362.576,78 €	0,79	0,00	0,00	0,12	0,49	0,10	0,10	0,17
OBRA CIVIL 75 AÑOS	0,00 €	0,00 €	169.996,64 €	698.696,99 €	142.509,02 €	168.253,21 €	308.079,18 €	1.375.047,25 €	1.353.892,68 €	1.337.719,42 €	1.344.726,86 €	1.350.170,73 €	1.538.537,61 €	1.699.348,86 €	26.443.216,41 €	33.362.576,78 €	0,79	0,00	0,00	0,13	0,52	0,11	0,11	0,18
OBRA CIVIL 50 AÑOS	0,00 €	0,00 €	169.996,64 €	698.696,99 €	142.509,02 €	168.253,21 €	308.079,18 €	1.273.082,21 €	1.269.274,39 €	1.271.541,01 €	1.281.115,94 €	1.279.785,59 €	1.474.555,08 €	1.627.430,53 €	26.443.216,41 €	33.362.576,78 €	0,79	0,00	0,00	0,13	0,55	0,11	0,11	0,19

ACTIVO 4 OPTIMO																								
TIPOLOGÍA	CANTIDAD PRESUPUESTADA							CANTIDAD NECESITADA OPTIMA							INVERSIÓN INICIAL TIPOLOGÍA	INVERSIÓN INICIAL TOTAL	α	ASI OPTIMO						
	1981-1985	1986-1990	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015	1981-1985	1986-1990	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015				1981-1985	1986-1990	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015
CAMINOS	0,00 €	160.050,52 €	0,00 €	44.507,59 €	643.221,70 €	335.287,10 €	35.129,07 €	575.042,08 €	559.685,20 €	552.156,86 €	538.748,43 €	555.853,16 €	555.108,49 €	550.837,44 €	10.829.417,68 €	140.680.339,19 €	0,08	0,00	0,29	0,00	0,08	1,16	0,60	0,06
EDIFICACION	0,00 €	0,00 €	32.946,40 €	42.491,58 €	73.446,28 €	74.922,62 €	15.104,73 €	57.504,21 €	55.879,80 €	54.634,53 €	55.150,53 €	58.202,57 €	62.241,84 €	62.148,61 €	1.082.941,77 €	140.680.339,19 €	0,01	0,00	0,00	0,60	0,77	1,26	1,20	0,24
ELECTRICIDAD	0,00 €	24.025,53 €	22.039,42 €	93.211,04 €	64.824,99 €	133.607,06 €	86.031,42 €	7.301,91 €	7.713,78 €	7.679,73 €	9.072,89 €	8.166,25 €	8.535,21 €	8.240,44 €	1.216.985,68 €	140.680.339,19 €	0,01	0,00	3,11	2,87	10,27	7,94	15,65	10,44
EQUIPOS ELECTROMECHANICOS	0,00 €	38.432,82 €	22.131,05 €	224.949,01 €	127.039,41 €	204.475,74 €	91.147,72 €	96.046,79 €	73.421,57 €	73.057,80 €	75.216,71 €	86.384,51 €	77.232,96 €	73.757,06 €	6.063.560,04 €	140.680.339,19 €	0,04	0,00	0,52	0,30	2,99	1,47	2,65	1,24
INSTRUMENTACION	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	31.669,11 €	34.790,59 €	60.071,85 €	7.685,39 €	7.685,39 €	7.685,39 €	7.685,39 €	8.228,29 €	8.281,80 €	8.715,19 €	1.280.897,73 €	140.680.339,19 €	0,01	0,00	0,00	0,00	3,85	4,20	6,89	
OBRA CIVIL 100 AÑOS	0,00 €	134.882,91 €	64.739,93 €	720.485,20 €	35.026,42 €	231.598,14 €	22																	

ACTIVO 1 MEDIO																								
TIPOLOGÍA	CANTIDAD PRESUPUESTADA							CANTIDAD NECESITADA MEDIA							INVERSIÓN INICIAL TIPOLOGÍA	INVERSIÓN INICIAL TOTAL	α	ASI MEDIO						
	1981-1985	1986-1990	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015	1981-1985	1986-1990	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015				1981-1985	1986-1990	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015
CAMINOS	0,00 €	0,00 €	734.592,59 €	366.613,81 €	516.880,36 €	419.790,59 €	0,00 €	212.497,49 €	212.497,49 €	225.215,69 €	246.758,90 €	258.684,71 €	271.592,88 €	273.035,67 €	6.296.221,83 €	57.939.759,57 €	0,11	0,00	0,00	3,26	1,49	2,00	1,55	0,00
EDIFICACION	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	16.122,92 €	16.122,92 €	16.122,92 €	16.122,92 €	16.122,92 €	16.122,92 €	16.122,92 €	477.716,25 €	57.939.759,57 €	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ELECTRICIDAD	0,00 €	0,00 €	291.821,87 €	0,00 €	63.189,80 €	0,00 €	0,00 €	2.258,17 €	2.258,17 €	11.578,58 €	5.905,85 €	2.926,70 €	2.258,17 €	2.258,17 €	501.815,10 €	57.939.759,57 €	0,01	0,00	0,00	25,20	0,00	21,59	0,00	0,00
EQUIPOS ELECTROMECHANICOS	0,00 €	0,00 €	22.282,17 €	12.080,41 €	0,00 €	64.000,82 €	119.814,20 €	29.567,05 €	29.567,05 €	29.853,53 €	29.722,37 €	29.567,05 €	30.765,19 €	30.765,19 €	3.285.227,73 €	57.939.759,57 €	0,06	0,00	0,00	0,75	0,41	0,00	2,12	3,89
INSTRUMENTACION	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	2.011,36 €	2.011,36 €	2.011,36 €	2.011,36 €	2.011,36 €	2.011,36 €	2.011,36 €	446.969,61 €	57.939.759,57 €	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
OBRA CIVIL 100 AÑOS	0,00 €	0,00 €	244.664,50 €	17.265,88 €	659.680,29 €	776.244,32 €	152.495,79 €	1.828.932,60 €	1.807.813,28 €	1.795.765,00 €	1.778.346,35 €	1.779.522,91 €	1.773.127,42 €	1.782.756,11 €	46.931.809,05 €	57.939.759,57 €	0,81	0,00	0,00	0,14	0,01	0,37	0,44	0,09
OBRA CIVIL 75 AÑOS	0,00 €	0,00 €	244.664,50 €	17.265,88 €	659.680,29 €	776.244,32 €	152.495,79 €	1.734.599,66 €	1.706.440,58 €	1.693.459,11 €	1.689.767,12 €	1.702.187,95 €	1.695.271,40 €	1.706.399,60 €	46.931.809,05 €	57.939.759,57 €	0,81	0,00	0,00	0,14	0,01	0,39	0,46	0,09
OBRA CIVIL 50 AÑOS	0,00 €	0,00 €	244.664,50 €	17.265,88 €	659.680,29 €	776.244,32 €	152.495,79 €	1.689.545,13 €	1.689.545,13 €	1.693.056,84 €	1.689.767,12 €	1.698.263,79 €	1.694.919,12 €	1.698.598,07 €	46.931.809,05 €	57.939.759,57 €	0,81	0,00	0,00	0,14	0,01	0,39	0,46	0,09

ACTIVO 2 MEDIO																								
TIPOLOGÍA	CANTIDAD PRESUPUESTADA							CANTIDAD NECESITADA MEDIA							INVERSIÓN INICIAL TIPOLOGÍA	INVERSIÓN INICIAL TOTAL	α	ASI MEDIO						
	1981-1985	1986-1990	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015	1981-1985	1986-1990	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015				1981-1985	1986-1990	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015
CAMINOS	0,00 €	0,00 €	223.446,99 €	42.315,76 €	35.323,10 €	49.369,17 €	96.535,60 €	44.446,98 €	44.387,80 €	50.006,76 €	53.338,29 €	54.025,48 €	54.811,11 €	57.201,36 €	1.315.194,09 €	17.736.879,20 €	0,07	0,00	0,00	4,47	0,79	0,65	0,90	1,69
EDIFICACION	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	3.566,28 €	31.956,81 €	154.497,29 €	4.444,70 €	4.438,78 €	4.438,78 €	4.438,78 €	4.503,33 €	5.730,42 €	10.619,58 €	131.519,41 €	17.736.879,20 €	0,01	0,00	0,00	0,00	0,79	5,58	14,55	
ELECTRICIDAD	0,00 €	0,00 €	45.793,04 €	13.577,08 €	0,00 €	15.011,23 €	144.326,55 €	891,85 €	891,85 €	1.480,62 €	1.937,06 €	891,85 €	1.104,91 €	5.190,44 €	198.189,84 €	17.736.879,20 €	0,01	0,00	0,00	30,93	7,01	0,00	13,59	27,81
EQUIPOS ELECTROMECHANICOS	0,00 €	130.109,15 €	22.131,05 €	3.992,52 €	64.449,51 €	752.901,29 €	49.331,10 €	11.430,14 €	13.678,12 €	12.517,55 €	11.481,47 €	12.074,63 €	34.605,09 €	36.180,62 €	1.270.015,09 €	17.736.879,20 €	0,07	0,00	9,51	1,77	0,35	5,34	21,76	1,36
INSTRUMENTACION	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	1.004,88 €	1.004,88 €	1.004,88 €	1.004,88 €	1.004,88 €	1.004,88 €	1.004,88 €	223.306,34 €	17.736.879,20 €	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
OBRA CIVIL 100 AÑOS	0,00 €	0,00 €	229.104,68 €	54.720,31 €	551.834,93 €	58.518,52 €	494.142,90 €	589.931,63 €	583.362,23 €	582.147,73 €	581.533,84 €	595.766,94 €	596.046,27 €	601.649,55 €	14.598.654,43 €	17.736.879,20 €	0,82	0,00	0,00	0,39	0,09	0,93	0,10	0,82
OBRA CIVIL 75 AÑOS	0,00 €	0,00 €	229.104,68 €	54.720,31 €	551.834,93 €	58.518,52 €	494.142,90 €	567.595,68 €	558.836,49 €	555.352,56 €	552.628,50 €	564.671,80 €	562.761,34 €	566.040,06 €	14.598.654,43 €	17.736.879,20 €	0,82	0,00	0,00	0,41	0,10	0,98	0,10	0,87
OBRA CIVIL 50 AÑOS	0,00 €	0,00 €	229.104,68 €	54.720,31 €	551.834,93 €	58.518,52 €	494.142,90 €	526.077,11 €	525.551,56 €	527.993,57 €	526.633,09 €	542.025,68 €	535.974,51 €	534.604,12 €	14.598.654,43 €	17.736.879,20 €	0,82	0,00	0,00	0,43	0,10	1,02	0,11	0,92

ACTIVO 3 MEDIO																								
TIPOLOGÍA	CANTIDAD PRESUPUESTADA							CANTIDAD NECESITADA MEDIA							INVERSIÓN INICIAL TIPOLOGÍA	INVERSIÓN INICIAL TOTAL	α	ASI MEDIO						
	1981-1985	1986-1990	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015	1981-1985	1986-1990	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015				1981-1985	1986-1990	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015
CAMINOS	0,00 €	0,00 €	615.522,21 €	0,00 €	0,00 €	103.837,85 €	152.842,16 €	85.336,04 €	84.996,05 €	92.493,62 €	152.875,40 €	207.772,02 €	207.959,83 €	212.823,31 €	2.518.401,56 €	33.362.576,78 €	0,08	0,00	0,00	6,65	0,00	0,00	0,50	0,72
EDIFICACION	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	80.394,69 €	6.931,42 €	23.654,65 €	8.533,60 €	8.499,61 €	8.499,61 €	8.499,61 €	10.437,74 €	12.073,03 €	12.663,01 €	251.840,16 €	33.362.576,78 €	0,01	0,00	0,00	0,00	7,70	0,57	1,87	
ELECTRICIDAD	0,00 €	0,00 €	23.753,62 €	35.478,66 €	0,00 €	0,00 €	133.388,47 €	2.231,02 €	2.231,02 €	2.536,43 €	3.219,91 €	3.374,10 €	3.188,09 €	4.771,19 €	495.782,57 €	33.362.576,78 €	0,01	0,00	0,00	9,36	11,02	0,00	0,00	27,96
EQUIPOS ELECTROMECHANICOS	0,00 €	0,00 €	48.212,84 €	591.714,69 €	71.801,65 €	0,00 €	75.031,08 €	30.613,46 €	30.613,46 €	31.233,34 €	42.214,98 €	32.519,27 €	30.613,46 €	31.363,77 €	3.401.495,93 €	33.362.576,78 €	0,10	0,00	0,00	1,54	14,02	2,21	0,00	2,39
INSTRUMENTACION	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	1.133,28 €	1.133,28 €	1.133,28 €	1.133,28 €	1.133,28 €	1.133,28 €	1.133,28 €	251.840,16 €	33.362.576,78 €	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
OBRA CIVIL 100 AÑOS	0,00 €	0,00 €	169.996,64 €	698.696,99 €	142.509,02 €	168.253,21 €	308.079,18 €	1.070.950,26 €	1.059.050,82 €	1.050.887,35 €	1.059.965,18 €	1.067.870,33 €	1.213.400,44 €	1.337.975,37 €	26.443.216,41 €	33.362.576,78 €	0,79	0,00	0,00	0,16	0,66	0,13	0,14	0,23
OBRA CIVIL 75 AÑOS	0,00 €	0,00 €	169.996,64 €	698.696,99 €	142.509,02 €	168.253,21 €	308.079,18 €	1.031.285,44 €	1.015.419,51 €	1.003.289,56 €	1.008.545,14 €	1.012.628,05 €	1.153.903,21 €	1.274.511,65 €	26.443.216,41 €	33.362.576,78 €	0,79	0,00	0,00	0,17	0,69	0,14	0,15	0,24
OBRA CIVIL 50 AÑOS	0,00 €	0,00 €	169.996,64 €	698.696,99 €	142.509,02 €	168.253,21 €	308.079,18 €	954.811,66 €	951.955,79 €	953.655,76 €	960.836,96 €	959.839,19 €	1.105.916,31 €	1.220.572,89 €	26.443.216,41 €	33.362.576,78 €	0,79	0,00	0,00	0,18	0,73	0,15	0,15	0,25

ACTIVO 4 MEDIO																								
TIPOLOGÍA	CANTIDAD PRESUPUESTADA							CANTIDAD NECESITADA MEDIA							INVERSIÓN INICIAL TIPOLOGÍA	INVERSIÓN INICIAL TOTAL	α	ASI MEDIO						
	1981-1985	1986-1990	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015	1981-1985	1986-1990	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015				1981-1985	1986-1990	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015
CAMINOS	0,00 €	160.050,52 €	0,00 €	44.507,59 €	643.221,70 €	335.287,10 €	35.129,07 €	431.281,56 €	419.763,90 €	414.117,64 €	404.061,33 €	416.889,87 €	416.331,36 €	413.128,08 €	10.829.417,68 €	140.680.339,19 €	0,08	0,00	0,38	0,00	0,11	1,54	0,81	0,09
EDIFICACION	0,00 €	0,00 €	32.946,40 €	42.491,58 €	73.446,28 €	74.922,62 €	15.104,73 €	43.128,16 €	41.909,85 €	40.975,90 €	41.362,90 €	43.651,93 €	46.681,38 €	46.611,46 €	1.082.941,77 €	140.680.339,19 €	0,01	0,00	0,00	0,80	1,03	1,68	1,60	0,32
ELECTRICIDAD	0,00 €	24.025,53 €	22.039,42 €	93.211,04 €	64.824,99 €	133.607,06 €	86.031,42 €	5.476,44 €	5.785,34 €	5.759,80 €	6.804,67 €	6.124,69 €	6.401,41 €	6.180,33 €	1.216.985,68 €	140.680.339,19 €	0,01	0,00	4,15	3,83	13,70	10,58	20,87	13,92
EQUIPOS ELECTROMECHANICOS	0,00 €	38.432,82 €	22.131,05 €	224.949,01 €	127.039,41 €	204.475,74 €	91.147,72 €	72.035,09 €	55.066,18 €	54.793,35 €	56.412,53 €	64.788,39 €	57.924,72 €	55.317,79 €	6.063.560,04 €	140.680.339,19 €	0,04	0,00	0,70	0,40	3,99	1,96	3,53	1,65
INSTRUMENTACION	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	31.669,11 €	34.790,59 €	60.071,85 €	5.764,04 €	5.764,04 €	5.764,04 €	5.764,04 €	6.171,21 €	6.211,35 €	6.536,39 €	1.280.897,73 €	140.680.339,19 €	0,01	0,00	0,00	0,00	5,13	5,60	9,19	
OBRA CIVIL 100 AÑOS	0,00 €	134.882,91 €	64.739,93 €	720.485,20 €	35.026,42 €	231.598,14 €	227.817,45 €	5.160.466,																

ACTIVO 1 MINIMO																								
TIPOLOGÍA	CANTIDAD PRESUPUESTADA							CANTIDAD NECESITADA MINIMA							INVERSIÓN INICIAL TIPOLOGÍA	INVERSIÓN INICIAL TOTAL	α	ASI MINIMO						
	1981-1985	1986-1990	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015	1981-1985	1986-1990	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015				1981-1985	1986-1990	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015
CAMINOS	0,00 €	0,00 €	734.592,59 €	366.613,81 €	516.880,36 €	419.790,59 €	0,00 €	141.664,99 €	141.664,99 €	150.143,79 €	164.505,93 €	172.456,47 €	181.061,92 €	182.023,78 €	6.296.221,83 €	57.939.759,57 €	0,11	0,00	0,00	4,89	2,23	3,00	2,32	0,00
EDIFICACION	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	10.748,62 €	10.748,62 €	10.748,62 €	10.748,62 €	10.748,62 €	10.748,62 €	10.748,62 €	477.716,25 €	57.939.759,57 €	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ELECTRICIDAD	0,00 €	0,00 €	291.821,87 €	0,00 €	63.189,80 €	0,00 €	0,00 €	1.505,45 €	1.505,45 €	7.719,05 €	3.937,23 €	1.951,13 €	1.505,45 €	1.505,45 €	501.815,10 €	57.939.759,57 €	0,01	0,00	0,00	37,81	0,00	32,39	0,00	0,00
EQUIPOS ELECTROMECHANICOS	0,00 €	0,00 €	22.282,17 €	12.080,41 €	0,00 €	64.000,82 €	119.814,20 €	19.711,37 €	19.711,37 €	19.902,36 €	19.814,91 €	19.711,37 €	20.138,04 €	20.510,13 €	3.285.227,73 €	57.939.759,57 €	0,06	0,00	0,00	1,12	0,61	0,00	3,18	5,84
INSTRUMENTACION	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	1.340,91 €	1.340,91 €	1.340,91 €	1.340,91 €	1.340,91 €	1.340,91 €	1.340,91 €	446.969,61 €	57.939.759,57 €	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
OBRA CIVIL 100 AÑOS	0,00 €	0,00 €	244.664,50 €	17.265,88 €	659.680,29 €	776.244,32 €	152.495,79 €	1.219.288,40 €	1.205.208,86 €	1.197.176,67 €	1.185.564,23 €	1.186.348,61 €	1.182.084,95 €	1.188.504,07 €	46.931.809,05 €	57.939.759,57 €	0,81	0,00	0,00	0,20	0,01	0,56	0,66	0,13
OBRA CIVIL 75 AÑOS	0,00 €	0,00 €	244.664,50 €	17.265,88 €	659.680,29 €	776.244,32 €	152.495,79 €	1.156.399,78 €	1.137.627,05 €	1.128.972,74 €	1.126.511,41 €	1.134.791,97 €	1.130.180,93 €	1.137.599,74 €	46.931.809,05 €	57.939.759,57 €	0,81	0,00	0,00	0,22	0,02	0,58	0,69	0,13
OBRA CIVIL 50 AÑOS	0,00 €	0,00 €	244.664,50 €	17.265,88 €	659.680,29 €	776.244,32 €	152.495,79 €	1.126.363,42 €	1.126.363,42 €	1.128.704,56 €	1.126.511,41 €	1.132.175,86 €	1.129.946,08 €	1.132.398,71 €	46.931.809,05 €	57.939.759,57 €	0,81	0,00	0,00	0,22	0,02	0,58	0,69	0,13

ACTIVO 2 MINIMO																								
TIPOLOGÍA	CANTIDAD PRESUPUESTADA							CANTIDAD NECESITADA MINIMA							INVERSIÓN INICIAL TIPOLOGÍA	INVERSIÓN INICIAL TOTAL	α	ASI MINIMO						
	1981-1985	1986-1990	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015	1981-1985	1986-1990	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015				1981-1985	1986-1990	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015
CAMINOS	0,00 €	0,00 €	223.446,99 €	42.315,76 €	35.323,10 €	49.369,17 €	96.535,60 €	29.631,32 €	29.591,87 €	33.337,84 €	35.558,86 €	36.016,99 €	36.540,74 €	38.134,24 €	1.315.194,09 €	17.736.879,20 €	0,07	0,00	0,00	6,70	1,19	0,98	1,35	2,53
EDIFICACION	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	3.566,28 €	31.956,81 €	154.497,29 €	2.963,13 €	2.959,19 €	2.959,19 €	2.959,19 €	3.002,22 €	3.820,28 €	7.079,72 €	131.519,41 €	17.736.879,20 €	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	1,19	8,37	21,82
ELECTRICIDAD	0,00 €	0,00 €	45.793,04 €	13.577,08 €	0,00 €	15.011,23 €	144.326,55 €	594,57 €	594,57 €	987,08 €	1.291,37 €	594,57 €	736,61 €	3.460,29 €	198.189,84 €	17.736.879,20 €	0,01	0,00	0,00	46,39	10,51	0,00	20,38	41,71
EQUIPOS ELECTROMECHANICOS	0,00 €	130.109,15 €	22.131,05 €	3.992,52 €	64.449,51 €	752.901,29 €	49.331,10 €	7.620,09 €	9.118,75 €	8.345,03 €	7.654,31 €	8.049,75 €	23.070,06 €	24.120,42 €	1.270.015,09 €	17.736.879,20 €	0,07	0,00	14,27	2,65	0,52	8,01	32,64	2,05
INSTRUMENTACION	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	669,92 €	669,92 €	669,92 €	669,92 €	669,92 €	669,92 €	669,92 €	223.306,34 €	17.736.879,20 €	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
OBRA CIVIL 100 AÑOS	0,00 €	0,00 €	229.104,68 €	54.720,31 €	551.834,93 €	58.518,52 €	494.142,90 €	393.287,75 €	388.908,15 €	388.098,48 €	387.689,23 €	397.177,96 €	397.364,18 €	401.099,70 €	14.598.654,43 €	17.736.879,20 €	0,82	0,00	0,00	0,59	0,14	1,39	0,15	1,23
OBRA CIVIL 75 AÑOS	0,00 €	0,00 €	229.104,68 €	54.720,31 €	551.834,93 €	58.518,52 €	494.142,90 €	378.397,12 €	372.557,66 €	370.235,04 €	368.419,00 €	376.447,87 €	375.174,23 €	377.360,04 €	14.598.654,43 €	17.736.879,20 €	0,82	0,00	0,00	0,62	0,15	1,47	0,16	1,31
OBRA CIVIL 50 AÑOS	0,00 €	0,00 €	229.104,68 €	54.720,31 €	551.834,93 €	58.518,52 €	494.142,90 €	350.718,07 €	350.367,71 €	351.995,71 €	351.088,73 €	361.350,45 €	357.316,34 €	356.402,74 €	14.598.654,43 €	17.736.879,20 €	0,82	0,00	0,00	0,65	0,16	1,53	0,16	1,39

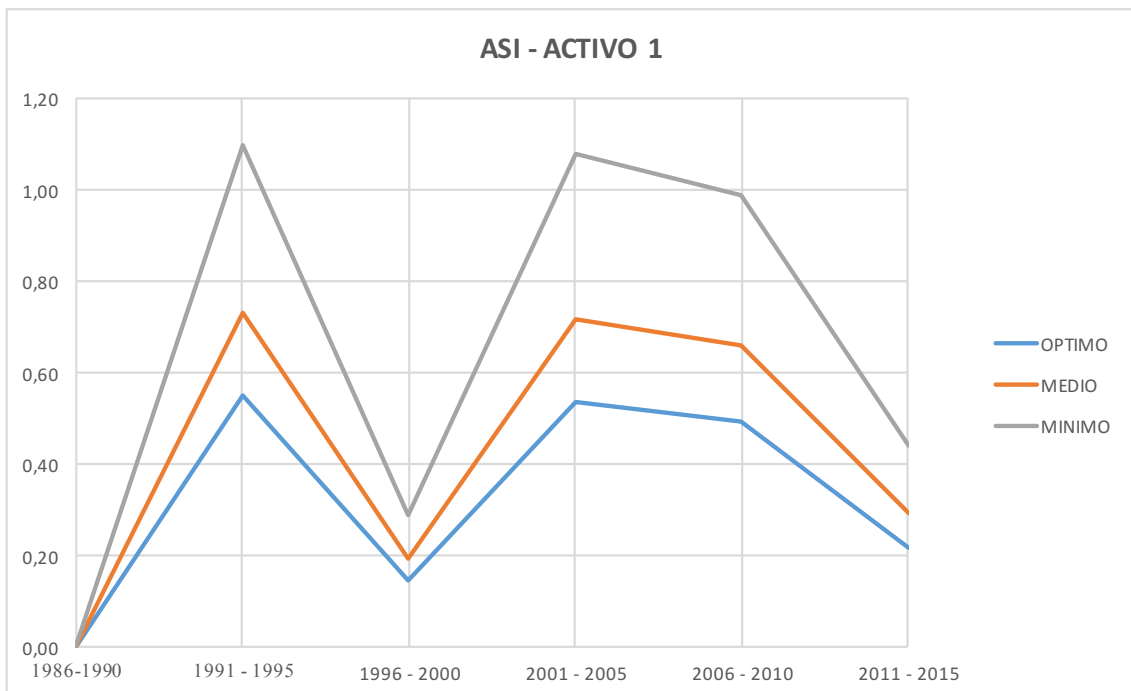
ACTIVO 3 MINIMO																								
TIPOLOGÍA	CANTIDAD PRESUPUESTADA							CANTIDAD NECESITADA MINIMA							INVERSIÓN INICIAL TIPOLOGÍA	INVERSIÓN INICIAL TOTAL	α	ASI MINIMO						
	1981-1985	1986-1990	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015	1981-1985	1986-1990	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015				1981-1985	1986-1990	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015
CAMINOS	0,00 €	0,00 €	615.522,21 €	0,00 €	0,00 €	103.837,85 €	152.842,16 €	56.890,69 €	56.664,04 €	61.662,42 €	101.916,93 €	138.514,68 €	138.639,89 €	141.882,20 €	2.518.401,56 €	33.362.576,78 €	0,08	0,00	0,00	9,98	0,00	0,00	0,75	1,08
EDIFICACION	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	80.394,69 €	6.931,42 €	23.654,65 €	5.689,07 €	5.666,40 €	5.666,40 €	5.666,40 €	6.958,49 €	8.048,69 €	8.442,01 €	251.840,16 €	33.362.576,78 €	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	11,55	0,86	2,80
ELECTRICIDAD	0,00 €	0,00 €	23.753,62 €	35.478,66 €	0,00 €	0,00 €	133.388,47 €	1.487,35 €	1.487,35 €	1.690,95 €	2.146,61 €	2.249,40 €	2.125,39 €	3.180,79 €	495.782,57 €	33.362.576,78 €	0,01	0,00	0,00	14,05	16,53	0,00	0,00	41,94
EQUIPOS ELECTROMECHANICOS	0,00 €	0,00 €	48.212,84 €	591.714,69 €	71.801,65 €	0,00 €	75.031,08 €	20.408,98 €	20.408,98 €	20.822,23 €	28.143,32 €	21.679,51 €	20.408,98 €	20.909,18 €	3.401.495,93 €	33.362.576,78 €	0,10	0,00	0,00	2,32	21,03	3,31	0,00	3,59
INSTRUMENTACION	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	755,52 €	755,52 €	755,52 €	755,52 €	755,52 €	755,52 €	755,52 €	251.840,16 €	33.362.576,78 €	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
OBRA CIVIL 100 AÑOS	0,00 €	0,00 €	169.996,64 €	698.696,99 €	142.509,02 €	168.253,21 €	308.079,18 €	713.966,84 €	706.033,88 €	700.591,57 €	706.643,45 €	711.913,55 €	808.933,63 €	891.983,58 €	26.443.216,41 €	33.362.576,78 €	0,79	0,00	0,00	0,24	0,99	0,20	0,21	0,35
OBRA CIVIL 75 AÑOS	0,00 €	0,00 €	169.996,64 €	698.696,99 €	142.509,02 €	168.253,21 €	308.079,18 €	687.523,63 €	676.946,34 €	668.859,71 €	672.363,43 €	675.085,36 €	769.268,81 €	849.674,43 €	26.443.216,41 €	33.362.576,78 €	0,79	0,00	0,00	0,25	1,04	0,21	0,22	0,36
OBRA CIVIL 50 AÑOS	0,00 €	0,00 €	169.996,64 €	698.696,99 €	142.509,02 €	168.253,21 €	308.079,18 €	636.541,11 €	634.637,19 €	635.770,50 €	640.557,97 €	639.892,80 €	737.277,54 €	813.715,26 €	26.443.216,41 €	33.362.576,78 €	0,79	0,00	0,00	0,27	1,09	0,22	0,23	0,38

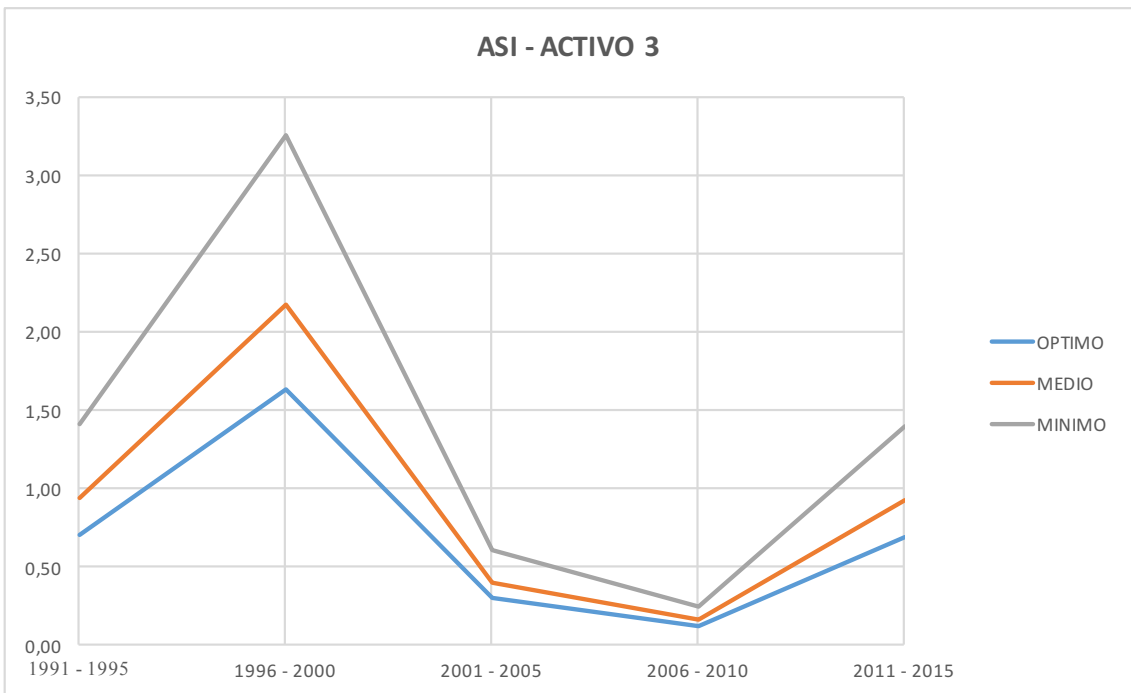
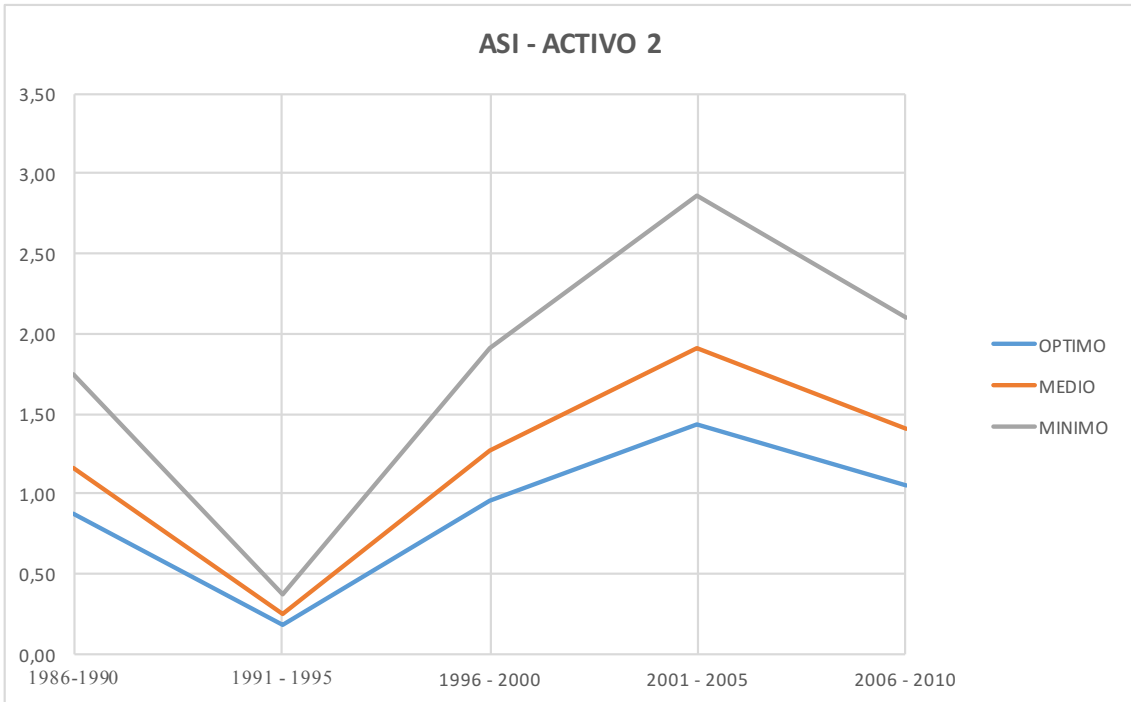
ACTIVO 4 MINIMO																								
TIPOLOGÍA	CANTIDAD PRESUPUESTADA							CANTIDAD NECESITADA MINIMA							INVERSIÓN INICIAL TIPOLOGÍA	INVERSIÓN INICIAL TOTAL	α	ASI MINIMO						
	1981-1985	1986-1990	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015	1981-1985	1986-1990	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015				1981-1985	1986-1990	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015
CAMINOS	0,00 €	160.050,52 €	0,00 €	44.507,59 €	643.221,70 €	335.287,10 €	35.129,07 €	287.521,04 €	279.842,60 €	276.078,43 €	269.374,22 €	277.926,58 €	277.554,24 €	275.418,72 €	10.829.417,68 €	140.680.339,19 €	0,08	0,00	0,57	0,00	0,17	2,31	1,21	0,13
EDIFICACION	0,00 €	0,00 €	32.946,40 €	42.491,58 €	73.446,28 €	74.922,62 €	15.104,73 €	28.752,10 €	27.939,90 €	27.317,27 €	27.575,27 €	29.101,28 €	31.120,92 €	31.074,30 €	1.082.941,77 €	140.680.339,19 €	0,01	0,00	0,00	1,21	1,54	2,52	2,41	0,49
ELECTRICIDAD	0,00 €	24.025,53 €	22.039,42 €	93.211,04 €	64.824,99 €	133.607,06 €	86.031,42 €	3.650,96 €	3.856,89 €	3.839,87 €	4.536,45 €	4.083,12 €	4.267,61 €	4.120,22 €	1.216.985,68 €	140.680.339,19 €	0,01	0,00	6,23	5,74	20,55	15,88	31,31	20,88
EQUIPOS ELECTROMECHANICOS	0,00 €	38.432,82 €	22.131,05 €	224.949,01 €	127.039,41 €	204.475,74 €	91.147,72 €	48.023,40 €	36.710,78 €	36.528,90 €	37.608,35 €	43.192,26 €	38.616,48 €	36.878,53 €	6.063.560,04 €	140.680.339,19 €	0,04	0,00	1,05	0,61	5,98	2,94	5,30	2,47
INSTRUMENTACION	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	31.669,11 €	34.790,59 €	60.071,85 €	3.842,69 €	3.842,69 €	3.842,69 €	3.842,69 €	4.114,14 €	4.140,90 €	4.357,59 €	1.280.897,73 €	140.680.339,19 €	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	7,70	8,40	13,79
OBRA CIVIL 100 AÑOS	0,00 €	134.882,91 €	64.739,93 €	720.485,20 €	35.026,42 €	231.598,14 €	227.817,45 €	3.440.311,07 €	3.401.283,88 €	3.378.0														

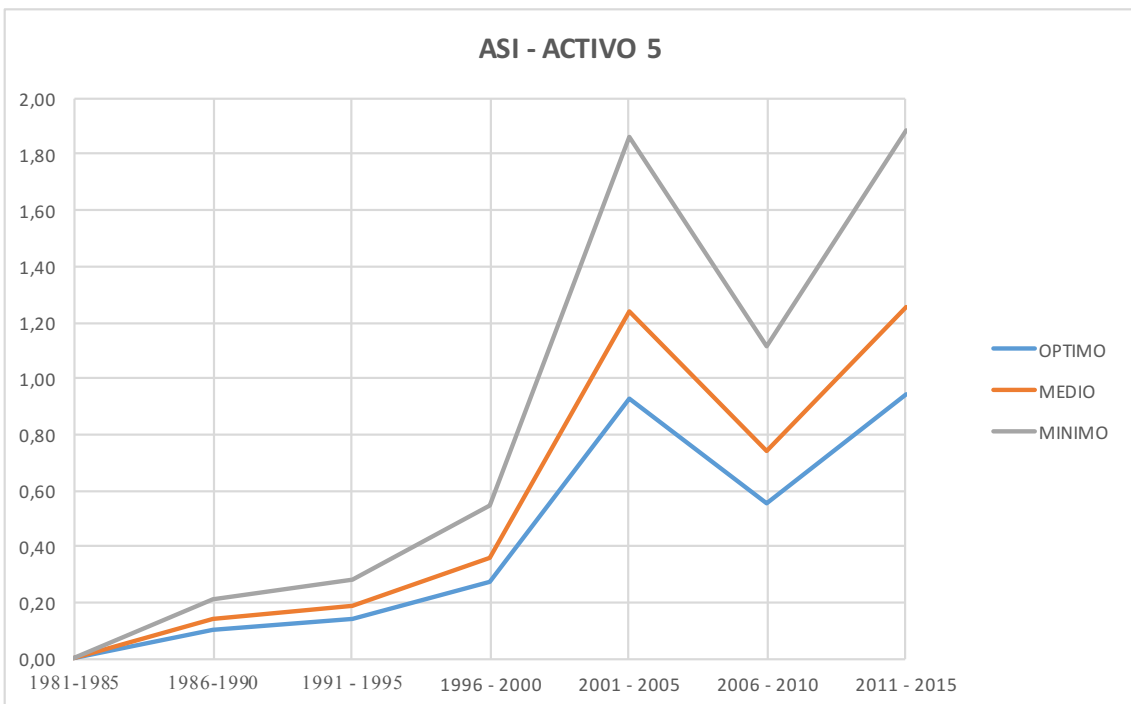
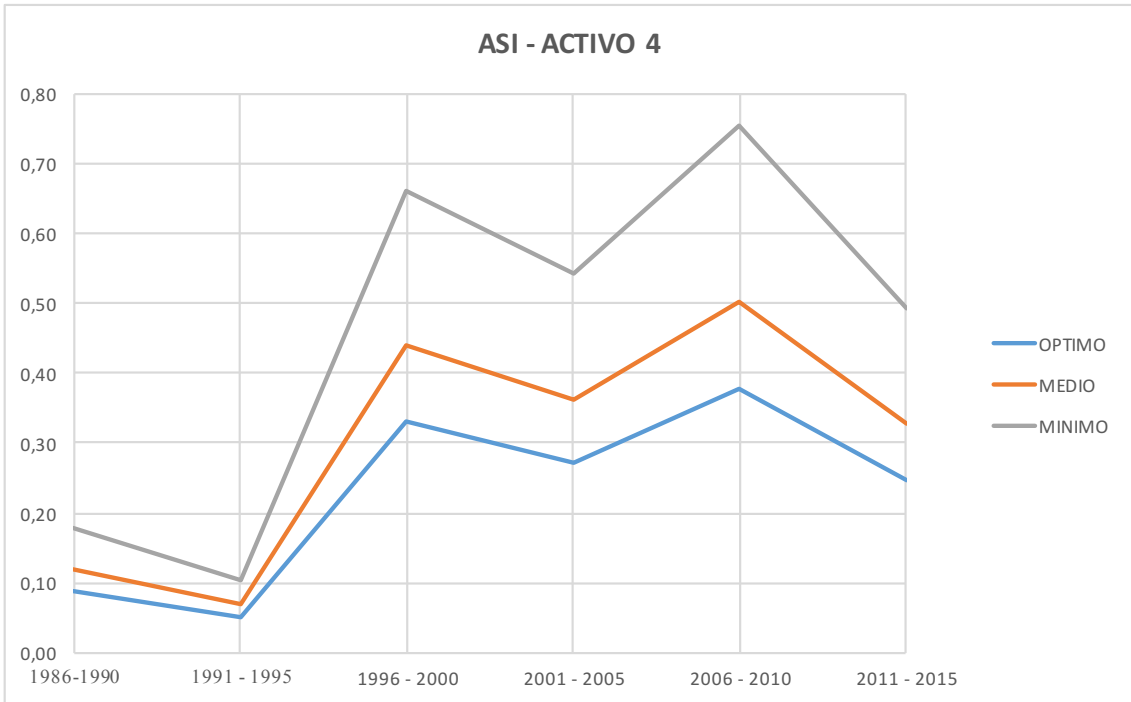
SUBSISTEMA 1 ASI OPTIMO							
ACTIVO	1981-1985	1986-1990	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015
ACTIVO 1	0,00	0,00	0,55	0,14	0,54	0,49	0,22
ACTIVO 2	0,00	0,51	0,87	0,19	0,96	1,43	1,05
ACTIVO 3	0,00	0,00	0,71	1,63	0,30	0,12	0,70
ACTIVO 4	0,00	0,09	0,05	0,33	0,27	0,38	0,25
ACTIVO 5	0,00	0,11	0,14	0,27	0,93	0,56	0,94

SUBSISTEMA 1 ASI MEDIO							
ACTIVO	1981-1985	1986-1990	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015
ACTIVO 1	0,00	0,00	0,73	0,19	0,72	0,66	0,29
ACTIVO 2	0,00	0,68	1,16	0,25	1,27	1,91	1,40
ACTIVO 3	0,00	0,00	0,94	2,17	0,40	0,16	0,93
ACTIVO 4	0,00	0,12	0,07	0,44	0,36	0,50	0,33
ACTIVO 5	0,00	0,14	0,19	0,36	1,24	0,74	1,26

SUBSISTEMA 1 ASI MINIMO							
ACTIVO	1981-1985	1986-1990	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015
ACTIVO 1	0,00	0,00	1,10	0,29	1,08	0,99	0,44
ACTIVO 2	0,00	1,02	1,74	0,37	1,91	2,86	2,10
ACTIVO 3	0,00	0,00	1,41	3,25	0,60	0,24	1,39
ACTIVO 4	0,00	0,18	0,10	0,66	0,54	0,75	0,49
ACTIVO 5	0,00	0,21	0,28	0,54	1,86	1,12	1,89







APÉNDICE 4: FICHA DE ACTIVOS DEL SUBSISTEMA 1.

Activo	Tipología	INVERSION CEDEX (€2015 antes 2006)	INVERSION INICIAL (€ de 2015)	VALOR RESIDUAL	DEPRECIACION ANUAL	VALOR PATRIMONIAL CHS 2015	PUESTA DE SERVICIO	VIDA UTIL	%OPERACION Y %MANTENIMIENTO
1	PRESA						1916		1,2%
	CAMINOS		6.296.221,83 €	4.722.166,37 €	31.481,11 €			50	
	EDIFICACION		477.716,25 €	358.287,19 €	2.388,58 €	404.707,09 €		50	
	ELECTRICIDAD		501.815,10 €	50.181,51 €	30.108,91 €			15	
	EQUIPOS ELECTROMECHANICOS		3.285.227,73 €	657.045,55 €	105.127,29 €			25	
	INSTRUMENTACION		446.969,61 €	44.696,96 €	26.818,18 €	1.577,59 €		15	
	OBRA CIVIL		46.931.809,05 €	37.545.447,24 €	93.863,62 €	2.867.061,00 €		100	
		6.773.168,40 €	57.939.759,57 €	43.377.824,82 €	48.539,78 €	3.273.345,67 €			
2	PRESA						1932		1,2%
	CAMINOS		1.315.194,09 €	986.395,57 €	6.575,97 €			50	
	EDIFICACION		131.519,41 €	98.639,56 €	657,60 €	691.024,96 €		50	
	ELECTRICIDAD		198.189,84 €	19.818,98 €	11.891,39 €			15	
	EQUIPOS ELECTROMECHANICOS		1.270.015,09 €	254.003,02 €	40.640,48 €			25	
	INSTRUMENTACION		223.306,34 €	22.330,63 €	13.398,38 €			15	
	OBRA CIVIL		14.598.654,43 €	11.678.923,54 €	29.197,31 €	1.424.351,83 €		100	
		1.599.116,24 €	17.736.879,20 €	13.060.111,31 €	15.589,23 €	2.115.376,79 €			
3	PRESA						1933		1,2%
	CAMINOS		2.518.401,56 €	1.888.801,17 €	12.592,01 €			50	
	EDIFICACION		251.840,16 €	188.880,12 €	1.259,20 €	1.604.178,44 €		50	
	ELECTRICIDAD		495.782,57 €	49.578,26 €	29.746,95 €			15	
	EQUIPOS ELECTROMECHANICOS		3.401.495,93 €	680.299,19 €	108.847,87 €			25	
	INSTRUMENTACION		251.840,16 €	25.184,02 €	15.110,41 €			15	
	OBRA CIVIL		26.443.216,41 €	21.154.573,13 €	52.886,43 €	7.584.842,77 €		100	
		49.814.805,57 €	33.362.576,78 €	23.987.315,88 €	31.250,87 €	9.189.021,21 €			
4	PRESA						1960		1,2%
	CAMINOS		10.829.417,68 €	8.122.063,26 €	54.147,09 €			50	
	EDIFICACION		1.082.941,77 €	812.206,33 €	5.414,71 €	1.855.051,97 €		50	
	ELECTRICIDAD		1.216.985,68 €	121.698,57 €	73.019,14 €			15	
	EQUIPOS ELECTROMECHANICOS		6.063.560,04 €	1.212.712,01 €	194.033,92 €			25	
	INSTRUMENTACION		1.280.897,73 €	128.089,77 €	76.853,86 €	1.197,20 €		15	
	OBRA CIVIL		120.206.536,29 €	96.165.229,03 €	240.413,07 €	37.403.173,62 €		100	
		48.514.125,56 €	140.680.339,19 €	106.561.998,97 €	113.727,80 €	39.259.422,79 €			
5	PRESA						1918		1,2%
	CAMINOS		4.015.031,36 €	3.011.273,52 €	20.075,16 €			50	
	EDIFICACION		588.141,79 €	441.106,34 €	2.940,71 €	1.334.177,98 €		50	
	ELECTRICIDAD		460.453,91 €	46.045,39 €	27.627,23 €			15	
	EQUIPOS ELECTROMECHANICOS		6.935.170,35 €	1.387.034,07 €	221.925,45 €			25	
	INSTRUMENTACION		401.811,22 €	40.181,12 €	24.108,67 €			15	
	OBRA CIVIL		37.416.035,67 €	29.932.828,54 €	74.832,07 €	6.924.188,81 €		100	
		8.933.451,87 €	49.816.644,29 €	34.858.468,98 €	49.860,58 €	8.258.366,79 €			

Activo	Tipología	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
1	PRESA								
	CAMINOS							292.990,06 €	
	EDIFICACION								
	ELECTRICIDAD							291.821,87 €	
	EQUIPOS ELECTROMECHANICOS							22.282,17 €	
	INSTRUMENTACION								
	OBRA CIVIL								244.664,50 €
								607.094,10 €	244.664,50 €
2	PRESA								
	CAMINOS								
	EDIFICACION								
	ELECTRICIDAD								
	EQUIPOS ELECTROMECHANICOS					130.109,15 €		18.547,65 €	
	INSTRUMENTACION								
	OBRA CIVIL							76.693,46 €	
						130.109,15 €		95.241,11 €	
3	PRESA								
	CAMINOS								
	EDIFICACION								
	ELECTRICIDAD								
	EQUIPOS ELECTROMECHANICOS								
	INSTRUMENTACION								
	OBRA CIVIL							67.867,21 €	
								67.867,21 €	
4	PRESA								
	CAMINOS						160.050,52 €		
	EDIFICACION								
	ELECTRICIDAD						24.025,53 €		
	EQUIPOS ELECTROMECHANICOS			38.432,82 €				18.547,65 €	
	INSTRUMENTACION								
	OBRA CIVIL						134.882,91 €	64.739,93 €	
				38.432,82 €			318.958,95 €	83.287,58 €	
5	PRESA								
	CAMINOS								
	EDIFICACION								
	ELECTRICIDAD						24.025,53 €		
	EQUIPOS ELECTROMECHANICOS								
	INSTRUMENTACION								
	OBRA CIVIL						86.069,78 €	67.867,21 €	
							110.095,30 €	67.867,21 €	

Activo	Tipología	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
1	PRESA								
	CAMINOS		17.111,63 €	424.490,90 €	240.404,17 €			41.680,18 €	84.529,46 €
	EDIFICACION								
	ELECTRICIDAD								
	EQUIPOS ELECTROMECANICOS							12.080,41 €	
	INSTRUMENTACION								
	OBRA CIVIL					17.265,88 €			
			17.111,63 €	424.490,90 €	240.404,17 €	17.265,88 €		53.760,59 €	84.529,46 €
2	PRESA								
	CAMINOS	223.446,99 €							42.315,76 €
	EDIFICACION								
	ELECTRICIDAD			45.793,04 €		13.577,08 €			
	EQUIPOS ELECTROMECANICOS			3.583,40 €				3.992,52 €	
	INSTRUMENTACION								
	OBRA CIVIL		98.536,80 €	53.874,43 €	15.116,06 €				39.604,25 €
		223.446,99 €	98.536,80 €	103.250,86 €	15.116,06 €	13.577,08 €		3.992,52 €	81.920,01 €
3	PRESA								
	CAMINOS	89.153,51 €		526.368,70 €					
	EDIFICACION								
	ELECTRICIDAD			23.753,62 €					35.478,66 €
	EQUIPOS ELECTROMECANICOS			48.212,84 €	516.022,56 €				75.692,13 €
	INSTRUMENTACION								
	OBRA CIVIL			102.129,43 €	306.991,98 €	42.390,49 €			349.314,52 €
		89.153,51 €		700.464,59 €	823.014,54 €	42.390,49 €			460.485,30 €
4	PRESA								
	CAMINOS					44.507,59 €			
	EDIFICACION			32.946,40 €					42.491,58 €
	ELECTRICIDAD			22.039,42 €	93.211,04 €				
	EQUIPOS ELECTROMECANICOS			3.583,40 €	139.628,15 €			43.573,98 €	41.746,88 €
	INSTRUMENTACION								
	OBRA CIVIL				241.551,66 €	356.647,95 €	37.776,80 €		84.508,79 €
				58.569,22 €	474.390,86 €	401.155,54 €	37.776,80 €	43.573,98 €	168.747,25 €
5	PRESA								
	CAMINOS				46.638,76 €				42.422,65 €
	EDIFICACION								
	ELECTRICIDAD			23.753,62 €	32.216,72 €			16.350,20 €	
	EQUIPOS ELECTROMECANICOS			18.014,72 €					54.181,19 €
	INSTRUMENTACION								
	OBRA CIVIL			28.928,80 €					22.751,59 €
				70.697,14 €	78.855,49 €			16.350,20 €	119.355,44 €

Activo	Tipología	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
1	PRESA								
	CAMINOS	81.542,37 €	155.497,18 €	133.575,96 €	110.348,10 €	35.916,74 €	103.721,99 €	65.877,45 €	93.380,08 €
	EDIFICACION								
	ELECTRICIDAD	25.754,13 €			37.435,67 €				
	EQUIPOS ELECTROMECHANICOS						31.320,34 €	32.680,48 €	
	INSTRUMENTACION								
	OBRA CIVIL	410.491,14 €		249.189,14 €			33.475,15 €	65.490,14 €	
		517.787,64 €	155.497,18 €	382.765,11 €	147.783,77 €	35.916,74 €	168.517,48 €	164.048,07 €	93.380,08 €
2	PRESA								
	CAMINOS				32.105,90 €	3.217,20 €	3.635,12 €	27.729,03 €	4.030,28 €
	EDIFICACION				3.566,28 €		31.956,81 €		
	ELECTRICIDAD								
	EQUIPOS ELECTROMECHANICOS				37.522,66 €	26.926,85 €		695.673,00 €	
	INSTRUMENTACION								
	OBRA CIVIL		497.337,52 €	29.404,20 €	25.093,21 €		25.514,19 €		2.635,32 €
			497.337,52 €	29.404,20 €	98.288,05 €	30.144,05 €	61.106,12 €	723.402,03 €	6.665,60 €
3	PRESA								
	CAMINOS						25.887,29 €	27.729,03 €	36.246,78 €
	EDIFICACION			50.912,73 €	29.481,96 €			6.931,42 €	
	ELECTRICIDAD								
	EQUIPOS ELECTROMECHANICOS	71.801,65 €							
	INSTRUMENTACION								
	OBRA CIVIL	75.492,10 €	39.748,74 €		27.268,18 €			11.148,17 €	105.575,58 €
		147.293,75 €	39.748,74 €	50.912,73 €	56.750,14 €		25.887,29 €	45.808,62 €	141.822,36 €
4	PRESA								
	CAMINOS	594.064,68 €		26.322,76 €		22.834,25 €	44.257,86 €	100.626,24 €	38.621,44 €
	EDIFICACION		35.247,53 €	26.663,76 €		11.535,00 €	60.631,51 €	14.291,11 €	
	ELECTRICIDAD		39.738,54 €		25.086,45 €		34.607,00 €	33.660,86 €	21.424,26 €
	EQUIPOS ELECTROMECHANICOS			90.368,91 €	36.670,50 €			66.557,42 €	35.435,17 €
	INSTRUMENTACION	31.669,11 €					34.790,59 €		
	OBRA CIVIL				31.809,23 €	3.217,20 €	58.845,60 €	15.726,09 €	42.455,77 €
		625.733,80 €	74.986,06 €	143.355,43 €	93.566,18 €	37.586,44 €	233.132,56 €	230.861,73 €	137.936,64 €
5	PRESA								
	CAMINOS				70,58 €	3.217,20 €	3.635,12 €	53.670,08 €	4.030,28 €
	EDIFICACION		19.873,00 €	75.058,46 €			73.857,28 €	13.018,58 €	27.809,59 €
	ELECTRICIDAD		31.846,50 €	10.908,44 €			17.456,82 €		
	EQUIPOS ELECTROMECHANICOS		91.213,76 €		61.470,10 €	100.437,22 €	17.446,45 €	32.587,81 €	54.785,71 €
	INSTRUMENTACION		39.642,40 €					28.407,19 €	
	OBRA CIVIL		5.344,72 €	379.958,68 €	206.885,38 €	47.634,04 €		33.618,43 €	33.891,64 €
			187.920,38 €	465.925,58 €	268.426,05 €	151.288,46 €	112.395,67 €	161.302,09 €	120.517,22 €

Activo	Tipología	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total general
1	PRESA								
	CAMINOS	156.811,07 €							2.037.877,35 €
	EDIFICACION								0,00 €
	ELECTRICIDAD								355.011,67 €
	EQUIPOS ELECTROMECHANICOS			59.887,42 €			59.926,79 €		218.177,60 €
	INSTRUMENTACION								0,00 €
	OBRA CIVIL	19.189,93 €	658.089,10 €		92.424,10 €		60.071,69 €		1.850.350,78 €
		176.001,00 €	658.089,10 €	59.887,42 €	92.424,10 €		119.998,48 €		4.461.417,40 €
2	PRESA								
	CAMINOS	7.213,42 €	6.761,32 €	10.989,79 €	69.484,85 €	7.934,39 €	8.126,58 €		446.990,61 €
	EDIFICACION			63.151,90 €	61.454,73 €	29.890,66 €			190.020,37 €
	ELECTRICIDAD	15.011,23 €		79.991,40 €	61.257,83 €	3.077,32 €			218.707,90 €
	EQUIPOS ELECTROMECHANICOS	57.228,30 €		15.229,61 €	8.328,67 €		25.772,82 €		1.022.914,63 €
	INSTRUMENTACION								0,00 €
	OBRA CIVIL		30.369,00 €		80.486,06 €	224.171,85 €	68.968,44 €	120.516,56 €	1.388.321,35 €
		79.452,95 €	37.130,32 €	169.362,69 €	281.012,14 €	265.074,22 €	102.867,83 €	120.516,56 €	3.266.954,86 €
3	PRESA								
	CAMINOS	7.213,42 €	6.761,32 €	10.989,79 €	66.030,35 €	67.695,45 €	8.126,58 €		872.202,23 €
	EDIFICACION			15.104,73 €		8.549,92 €			110.980,76 €
	ELECTRICIDAD			19.995,04 €	25.183,11 €	88.210,32 €			192.620,74 €
	EQUIPOS ELECTROMECHANICOS			15.229,61 €		59.801,47 €			786.760,26 €
	INSTRUMENTACION								0,00 €
	OBRA CIVIL	51.529,46 €		8.426,97 €	19.433,82 €	30.004,77 €	219.969,85 €	30.243,76 €	1.487.535,03 €
		58.742,88 €	6.761,32 €	69.746,13 €	110.647,28 €	254.261,93 €	228.096,43 €	30.243,76 €	3.450.099,01 €
4	PRESA								
	CAMINOS	88.676,44 €	63.105,12 €	10.989,79 €	8.078,32 €	7.934,39 €	8.126,58 €		1.218.195,98 €
	EDIFICACION			15.104,73 €					238.911,62 €
	ELECTRICIDAD	43.914,94 €		43.476,62 €		3.077,32 €	39.477,47 €		423.739,46 €
	EQUIPOS ELECTROMECHANICOS	45.326,41 €	57.156,74 €	15.229,61 €		10.194,42 €	65.723,69 €		708.175,75 €
	INSTRUMENTACION						60.071,85 €		126.531,55 €
	OBRA CIVIL	62.949,80 €	51.620,87 €		39.245,36 €	74.983,26 €	83.345,08 €	30.243,76 €	1.414.550,05 €
		240.867,59 €	171.882,73 €	84.800,75 €	47.323,68 €	96.189,39 €	256.744,67 €	30.243,76 €	4.130.104,41 €
5	PRESA								
	CAMINOS	7.213,42 €	6.761,32 €		8.078,32 €	67.406,88 €	187.138,91 €		430.283,51 €
	EDIFICACION		5.912,65 €	70.354,71 €		38.440,58 €			324.324,86 €
	ELECTRICIDAD			19.995,04 €		3.077,32 €			179.630,19 €
	EQUIPOS ELECTROMECHANICOS	72.635,86 €	21.512,98 €	36.041,17 €	146.634,09 €	39.078,63 €	29.715,12 €		775.754,83 €
	INSTRUMENTACION					342.770,68 €			410.820,27 €
	OBRA CIVIL				80.793,23 €	44.937,02 €	89.973,33 €	60.458,21 €	1.189.112,07 €
		79.849,28 €	34.186,96 €	126.390,92 €	235.505,65 €	535.711,11 €	306.827,36 €	60.458,21 €	3.309.925,72 €

APÉNDICE 5: TABLAS Y GRÁFICOS DEL INDICADOR E1

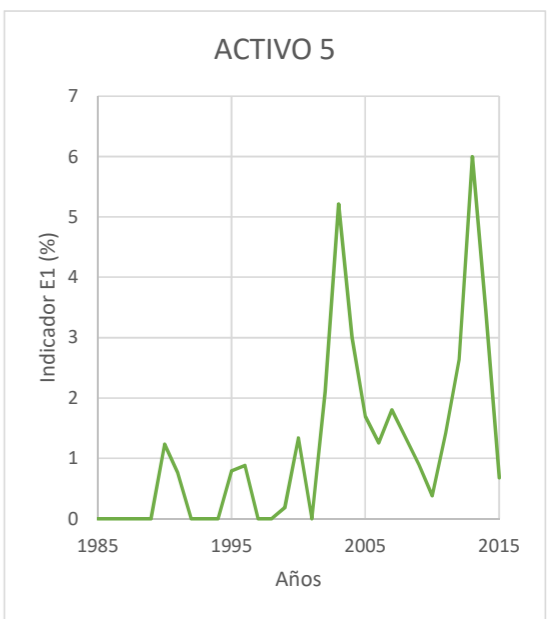
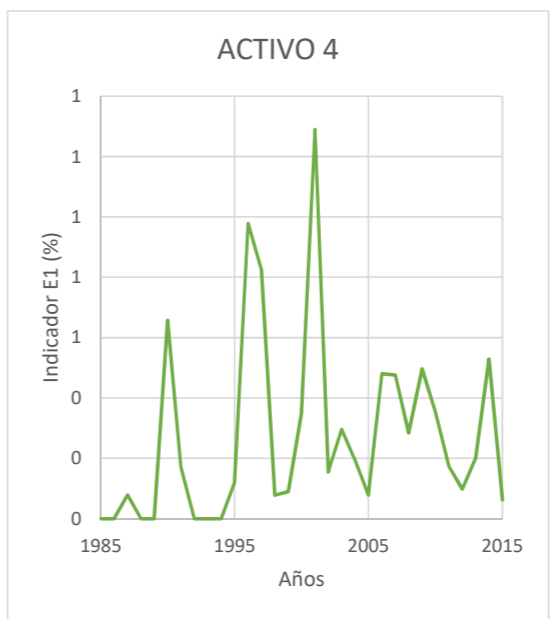
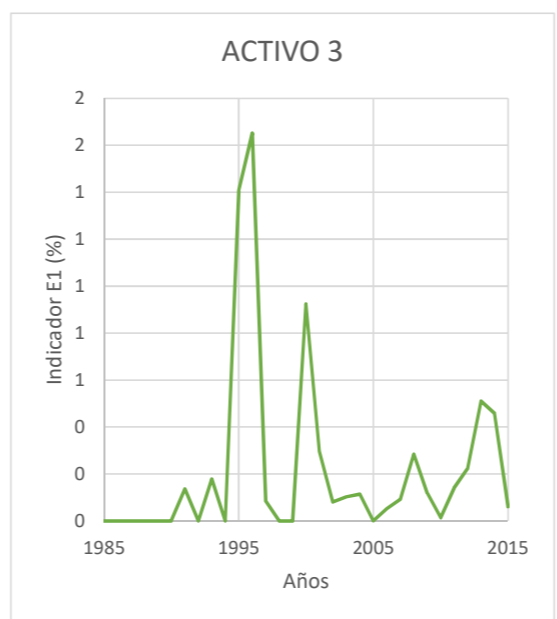
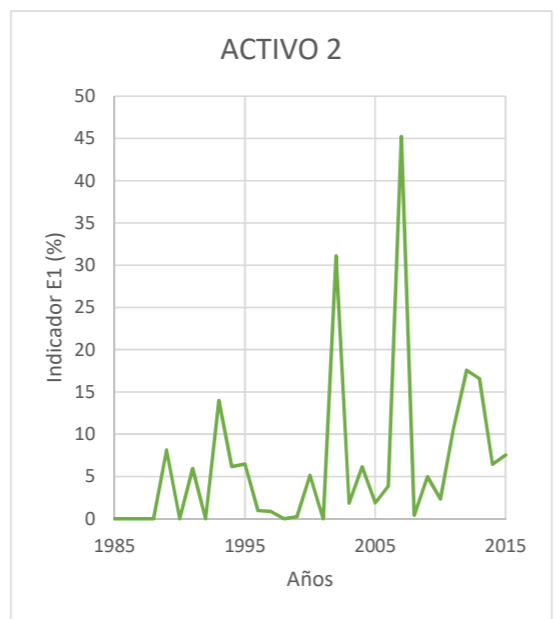
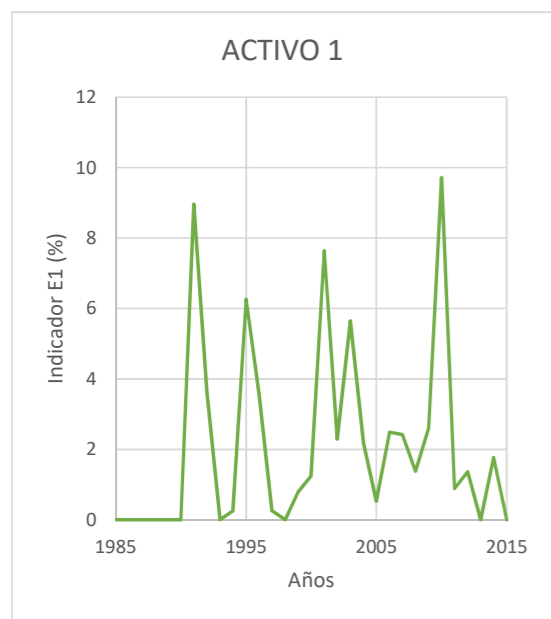
ACTIVO 1		
ARV	6.773.168,40 €	
AÑO	COSTE DE MANTENIMIENTO	E1 (%)
1985	0,00 €	0,00
1986	0,00 €	0,00
1987	0,00 €	0,00
1988	0,00 €	0,00
1989	0,00 €	0,00
1990	0,00 €	0,00
1991	607.094,10 €	8,96
1992	244.664,50 €	3,61
1993	0,00 €	0,00
1994	17.111,63 €	0,25
1995	424.490,90 €	6,27
1996	240.404,17 €	3,55
1997	17.265,88 €	0,25
1998	0,00 €	0,00
1999	53.760,59 €	0,79
2000	84.529,46 €	1,25
2001	517.787,64 €	7,64
2002	155.497,18 €	2,30
2003	382.765,11 €	5,65
2004	147.783,77 €	2,18
2005	35.916,74 €	0,53
2006	168.517,48 €	2,49
2007	164.048,07 €	2,42
2008	93.380,08 €	1,38
2009	176.001,00 €	2,60
2010	658.089,10 €	9,72
2011	59.887,42 €	0,88
2012	92.424,10 €	1,36
2013	0,00 €	0,00
2014	119.998,48 €	1,77
2015	0,00 €	0,00

ACTIVO 2		
ARV	1.599.116,24 €	
AÑO	COSTE DE MANTENIMIENTO	E1 (%)
1985	0,00 €	0,00
1986	0,00 €	0,00
1987	0,00 €	0,00
1988	0,00 €	0,00
1989	130.109,15 €	8,14
1990	0,00 €	0,00
1991	95.241,11 €	5,96
1992	0,00 €	0,00
1993	223.446,99 €	13,97
1994	98.536,80 €	6,16
1995	103.250,86 €	6,46
1996	15.116,06 €	0,95
1997	13.577,08 €	0,85
1998	0,00 €	0,00
1999	3.992,52 €	0,25
2000	81.920,01 €	5,12
2001	0,00 €	0,00
2002	497.337,52 €	31,10
2003	29.404,20 €	1,84
2004	98.288,05 €	6,15
2005	30.144,05 €	1,89
2006	61.106,12 €	3,82
2007	723.402,03 €	45,24
2008	6.665,60 €	0,42
2009	79.452,95 €	4,97
2010	37.130,32 €	2,32
2011	169.362,69 €	10,59
2012	281.012,14 €	17,57
2013	265.074,22 €	16,58
2014	102.867,83 €	6,43
2015	120.516,56 €	7,54

ACTIVO 3		
ARV	49.814.805,57 €	
AÑO	COSTE DE MANTENIMIENTO	E1 (%)
1985	0,00 €	0,00
1986	0,00 €	0,00
1987	0,00 €	0,00
1988	0,00 €	0,00
1989	0,00 €	0,00
1990	0,00 €	0,00
1991	67.867,21 €	0,14
1992	0,00 €	0,00
1993	89.153,51 €	0,18
1994	0,00 €	0,00
1995	700.464,59 €	1,41
1996	823.014,54 €	1,65
1997	42.390,49 €	0,09
1998	0,00 €	0,00
1999	0,00 €	0,00
2000	460.485,30 €	0,92
2001	147.293,75 €	0,30
2002	39.748,74 €	0,08
2003	50.912,73 €	0,10
2004	56.750,14 €	0,11
2005	0,00 €	0,00
2006	25.887,29 €	0,05
2007	45.808,62 €	0,09
2008	141.822,36 €	0,28
2009	58.742,88 €	0,12
2010	6.761,32 €	0,01
2011	69.746,13 €	0,14
2012	110.647,28 €	0,22
2013	254.261,93 €	0,51
2014	228.096,43 €	0,46
2015	30.243,76 €	0,06

ACTIVO 4		
ARV	48.514.125,56 €	
AÑO	COSTE DE MANTENIMIENTO	E1 (%)
1985	0,00 €	0,00
1986	0,00 €	0,00
1987	38.432,82 €	0,08
1988	0,00 €	0,00
1989	0,00 €	0,00
1990	318.958,95 €	0,66
1991	83.287,58 €	0,17
1992	0,00 €	0,00
1993	0,00 €	0,00
1994	0,00 €	0,00
1995	58.569,22 €	0,12
1996	474.390,86 €	0,98
1997	401.155,54 €	0,83
1998	37.776,80 €	0,08
1999	43.573,98 €	0,09
2000	168.747,25 €	0,35
2001	625.733,80 €	1,29
2002	74.986,06 €	0,15
2003	143.355,43 €	0,30
2004	93.566,18 €	0,19
2005	37.586,44 €	0,08
2006	233.132,56 €	0,48
2007	230.861,73 €	0,48
2008	137.936,64 €	0,28
2009	240.867,59 €	0,50
2010	171.882,73 €	0,35
2011	84.800,75 €	0,17
2012	47.323,68 €	0,10
2013	96.189,39 €	0,20
2014	256.744,67 €	0,53
2015	30.243,76 €	0,06

ACTIVO 5		
ARV	8.933.451,87 €	
AÑO	COSTE DE MANTENIMIENTO	E1 (%)
1985	0,00 €	0,00
1986	0,00 €	0,00
1987	0,00 €	0,00
1988	0,00 €	0,00
1989	0,00 €	0,00
1990	110.095,30 €	1,23
1991	67.867,21 €	0,76
1992	0,00 €	0,00
1993	0,00 €	0,00
1994	0,00 €	0,00
1995	70.697,14 €	0,79
1996	78.855,49 €	0,88
1997	0,00 €	0,00
1998	0,00 €	0,00
1999	16.350,20 €	0,18
2000	119.355,44 €	1,34
2001	0,00 €	0,00
2002	187.920,38 €	2,10
2003	465.925,58 €	5,22
2004	268.426,05 €	3,00
2005	151.288,46 €	1,69
2006	112.395,67 €	1,26
2007	161.302,09 €	1,81
2008	120.517,22 €	1,35
2009	79.849,28 €	0,89
2010	34.186,96 €	0,38
2011	126.390,92 €	1,41
2012	235.505,65 €	2,64
2013	535.711,11 €	6,00
2014	306.827,36 €	3,43
2015	60.458,21 €	0,68



Bibliografía.

REFERENCIAS

- Farouk Shahata, K. (2013). *Decision-support framework for integrated asset management of major municipal infrastructure* (tesis doctoral). Universidad de Concordia, Montreal, Quebec, Canadá.
- Salman, A. (2011). *Reliability-based management of water distribution networks* (tesis doctoral). Universidad de Concordia, Montreal, Quebec, Canadá
- Ward, B. (2015). *Integrated asset management systems for water infrastructure* (tesis doctoral). Universidad de Exeter, Reino Unido.
- Dlamini, D. (2013) *Improving water asset management when data are sparse* (tesis doctoral). Universidad de Cranfield, Reino Unido.
- Alegre, H., Vitorino, D. Y Coelho, S. (2014). Infrastructure Value Index: A powerful Modelling Tool for Combined Long-Term Planning of Linear and Vertical Assets. *Procedia Engineering*, 89(2014), 1428-1436.
- Too, E (2009). *Capabilities for strategic infrastructure asset management* (tesis doctoral) Universidad tecnológica de Queensland, Australia.
- Federal Highway Administration. (2012). *Asset Sustainability Index: A proposed measure for long-term performance* (46). Recuperado de <https://www.planning.dot.gov/>
- Indicador clave de rendimiento. (Sin fecha). En Wikipedia. Recuperado el 21 de abril de 2017 de https://es.wikipedia.org/wiki/Indicador_clave_de_rendimiento
- Confederaciones Hidrográficas. (Sin fecha). En Ministerio de Agricultura y Pesa, Alimentación y Medio Ambiente. Recuperado el 25 de abril de 2017 de <http://www.mapama.gob.es/es/ministerio/funciones-estructura/organizacion-organismos/organismos-publicos/confederaciones-hidrograficas/>
- Asociación Española de Normalización y Certificación. (2008). *UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento*. Recuperado de <http://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0041745>
- Water Supply Policy and Economics, Department of Energy and Water Supply. State of Queensland. (2016). *Key Performance Indicators for Queensland Urban Water Service Providers. Definition Guide*. Recuperado de https://www.dews.qld.gov.au/_data/assets/pdf_file/0008/169163/kpi-definitions-guide.pdf

BIBLIOGRAFÍA

- US Army Corps of Engineers. (2013). *Best Practices in Asset Management*.
- Federal Highway Administration. (2012). *Asset Sustainability Index: A proposed measure for long-term performance*.
- Ward, B. (2015). *Integrated asset management systems for water infrastructure* (tesis doctoral). Universidad de Exeter, Reino Unido.
- Alegre, H., Vitorino, D. Y Coelho, S. (2014). Infrastructure Value Index: A powerful Modelling Tool for Combined Long-Term Planning of Linear and Vertical Assets. *Procedia Engineering*, 89(2014), 1428-1436.
- Asociación Española de Normalización y Certificación. (2008). UNE-EN 15341 Mantenimiento: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento.
- Water Supply Policy and Economics, Department of Energy and Water Supply. State of Queensland. (2016). *Key Performance Indicators for Queensland Urban Water Service Providers. Definition Guide*.
- Organización Internacional de Normalización (ISO). (2014). *ISO 55001, 55002, 55003: Sistemas de gestión*.
- Institute of Asset Management. (2008). *PAS 55*.