



Universidad de Valladolid



**ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES**

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES

GRADO EN INGENIERÍA EN ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL

**Estudio de optimización del servicio de
esterilización en los centros dependientes de la
Gerencia de Atención Primaria del Área Oeste de
Valladolid**

Autor:

Madruga Laguna, Lorena

Tutor:

**Ángel Manuel Gento Municio
Departamento de Organización de
Empresas y Colaboración e
Investigación de Mercados**

Valladolid, abril, 2017.

Agradecimientos

En primer lugar, darle las gracias a mi tutor, Ángel Manuel Gento, por las horas dedicadas en ayudar a que este proyecto se desarrollase de la mejor manera posible, su implicación y los conocimientos aportados durante las tutorías.

A mi familia, por guiarme y por ser un gran apoyo en mi vida personal y académica, inculcándome los valores necesarios para que en el futuro llegue a convertirme en una gran profesional.

A mis amigos, por confiar en mis habilidades y apoyarme siempre que lo necesito.

Por último, y no menos importante, al Hospital Universitario Río Hortega, por darme la oportunidad de desarrollar este Trabajo Fin de Grado aportándome la documentación necesaria. Es especial, hacer mención y agradecer la confianza de Diego Vecillas Martín, el cual ha sido mi tutor en el hospital y me ha proporcionado las herramientas necesarias para llevar a cabo este proyecto, a Estela Pérez Prieto, por su gran predisposición y amabilidad en todo momento, y por gestionar todas las visitas realizadas a los centros de salud. Dar también las gracias al equipo de esterilización del hospital, en especial a Genoveva, por todos los conocimientos y horas de formación transmitidos, al personal de esterilización de los centros de salud del Área Valladolid Oeste, por su trato, paciencia y tiempo en atender mis preguntas, y finalmente, a Carlos Fuertes, proveedor de Laboratorios Hartmann S.A, por colaborar en la búsqueda de información y aportarme documentos sobre los productos de su empresa.

Resumen

Actualmente, en una sociedad en continua evolución, es muy importante que las organizaciones se impliquen en desarrollar una mejora continua de los métodos de prestación de sus servicios. En el caso concreto de las organizaciones sanitarias, esta evolución es muy importante ya que el fin último es garantizar la seguridad y la salud de las personas.

En este Trabajo Fin de Grado se ha desarrollado un estudio de optimización de los métodos de esterilización de los centros de salud de Atención Primaria de Valladolid Oeste. Se analiza la viabilidad de la situación actual, así como también se detectan posibles fallos y se proponen soluciones a partir de diferentes alternativas, entre las que se encuentra la actualización de los equipos, la sustitución por material desechable y la centralización de la esterilización en puntos óptimos para su posterior transporte a los centros de salud.

Palabras clave

Esterilización: es el proceso mediante el cual se destruyen todos los microorganismos viables presentes en un objeto o superficie, incluidas las esporas bacterianas. Un producto se considera estéril cuando existe una probabilidad de uno entre un millón de que contenga microorganismos viables (S.A.L: Sterility Assurance Level o Nivel Seguro de Esterilidad) y se expresa como 10^{-6} . (Ministerio de Sanidad, Política social e igualdad, 2011).

Centro de Salud: estructura física y funcional donde un equipo de Atención Primaria realiza las actividades sanitarias para la prestación de servicios. (Portal de Salud de Castilla y León, 2015).

Autoclave: Un autoclave es un recipiente metálico de paredes gruesas con cierre hermético que permite trabajar con vapor de agua a alta presión y alta temperatura que sirve para esterilizar material médico o de laboratorio. (Ministerio de Sanidad, Política social e igualdad, 2011).

Unidad Central de esterilización (UCE): se define como una unidad de procesamiento de productos estériles, que comprende áreas definidas para recepcionar, descontaminar, lavar, desinfectar, esterilizar y almacenar productos estériles. (Ministerio de Sanidad, Política social e igualdad, 2011).

Coste/costo : es el valor monetario de los consumos de factores que supone el ejercicio de una actividad económica destinada a la producción de un bien, servicio o actividad. Todo proceso de producción de un bien supone el consumo o desgaste de una serie de factores productivos, el concepto de coste está íntimamente ligado al sacrificio incurrido para producir ese bien. (Eduardo Bueno Campos, Ignacio Cruz Roche, Juan José Durán Herrera, 2002)

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN	15
1.1. FACTORES DE MOTIVACIÓN.....	15
1.2. OBJETIVOS DEL PROYECTO	15
1.2.1. OBJETIVO PRINCIPAL.....	15
1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
1.3. ALCANCE DEL PROYECTO	16
1.4. ESTRUCTURA	17
CAPÍTULO 2: ÁREA DE SALUD DE VALLADOLID OESTE	19
2.1. GERENCIA DE ASISTENCIA SANITARIA, VALLADOLID OESTE	19
2.2. EVOLUCIÓN	20
2.3. GRUPOS DE INTERÉS	21
2.4. ATENCIÓN PRIMARIA DE VALLADOLID OESTE	22
2.4.1. ÁREAS TERRITORIALES	24
2.4.2. CENTROS DE SALUD	26
CAPÍTULO 3: PROCESO DE ESTERILIZACIÓN	39
3.1. INTRODUCCIÓN	39
3.2. ETAPAS.....	40
3.2.1. CIRCUITO DE ESTERILIZACIÓN.....	40
3.2.2. ACTIVIDADES EN LOS PUNTOS DE USO	42
3.2.3. RECEPCIÓN Y CLASIFICACIÓN DEL INSTRUMENTAL	42
3.2.4. LAVADO Y SECADO	43
3.2.5. DESINFECCIÓN	45
3.2.6. EMPAQUETADO.....	45
3.2.7. ESTERILIZACIÓN	47
3.2.7.1. ESTERILIZACIÓN POR MÉTODOS FÍSICOS	47
3.2.7.2. ESTERILIZACIÓN CON AGENTES QUÍMICOS.....	48
3.2.7.3. MÉTODOS FÍSICO-QUÍMICOS	50
3.2.8. VALIDACIÓN Y CONTROL.....	50
3.2.9. TRANSPORTE DEL MATERIAL ESTERILIZADO	52
3.2.10. UTILIZACIÓN DEL INSTRUMENTAL EN LOS PUNTOS DE USO	53
CAPÍTULO 4: ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL E IDEAL	55
4.1. INTRODUCCIÓN	55
4.2. SITUACIÓN ACTUAL.....	55

4.2.1.	ESTUDIO ACTUAL DE COSTES DE ESTERILIZACIÓN	55
4.2.1.1.	CLASIFICACIÓN DE COSTES 1.....	56
4.2.1.2.	CLASIFICACIÓN DE COSTES 2.....	63
4.2.1.3.	CLASIFICACIÓN DE COSTES 3.....	66
4.2.2.	ANÁLISIS DE FALLOS Y EFECTOS	68
4.2.2.1.	CICLO DE DEMING.....	68
4.2.2.2.	ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS (AMFE)	69
4.3.	SITUACIÓN IDEAL.....	78
4.3.1.	ESTUDIO DE COSTES DE ESTERILIZACIÓN DE LA SITUACIÓN IDEAL	78
CAPÍTULO 5: ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN 2		83
5.1.	INTRODUCCIÓN	83
5.2.	SITUACIÓN 2.1: ACTUALIZACIÓN DE EQUIPOS.....	83
5.2.1.	ESTUDIO DE COSTES.....	85
5.3.	SITUACIÓN 2.2: UTILIZACIÓN DE MATERIAL DESECHABLE	91
5.3.1.	CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL DESECHABLE VS REUTILIZABLE	91
5.3.2.	ESTIMACIÓN DEL CONSUMO DE MATERIAL DESECHABLE	93
5.3.3.	PERSPECTIVA ECONÓMICA.....	97
5.3.3.1.	COMPONENTES INDIVIDUALES	97
5.3.3.2.	MEDISETS	98
5.3.3.3.	EQUIPOS PEHA-INSTRUMENT	99
5.3.3.4.	ELECCIÓN DEL MÉTODO DE PEDIDO	100
5.4.	SITUACIÓN 2.3: CENTRALIZACIÓN DE LA ESTERILIZACIÓN	105
5.4.1.	CENTRALIZACIÓN EN EL HURH.....	105
5.4.1.1.	PERSPECTIVA ECONÓMICA.....	106
5.4.2.	CENTRALIZACIÓN EN CENTROS DE SALUD	107
5.4.2.1.	DECISIONES DE LOCALIZACIÓN. MÉTODO DEL CENTRO DE GRAVEDAD 107	
5.4.2.2.	CENTRALIZACIÓN EN CENTROS SANITARIOS CON SECCIÓN BUCODENTAL.....	113
CAPÍTULO 6: ESTUDIO ECONÓMICO DEL PROYECTO		119
6.1.	INTRODUCCIÓN	119
6.1.1.	JERARQUÍA EN UN PROYECTO	119
6.2.	FASES DE DESARROLLO	120
6.3.	ESTUDIO ECONÓMICO.....	122
6.3.2.	CÁLCULO DE LAS AMORTIZACIONES PARA EL EQUIPO INFORMÁTICO UTILIZADO	123
6.3.3.	COSTE DEL MATERIAL CONSUMIBLE	125

6.3.4.	COSTES INDIRECTOS	125
6.3.5.	HORAS DE PERSONAL DEDICADAS A CADA FASE DEL PROYECTO	125
6.4.	COSTES ASIGNADOS A CADA FASE DEL PROYECTO	126
6.4.1.	PRIMERA FASE: DECISIÓN DE LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO	126
6.4.2.	SEGUNDA FASE: PRESENTACIÓN Y DIFUSIÓN DEL PROYECTO.....	127
6.4.3.	TERCERA FASE: RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN	128
6.4.4.	CUARTA FASE: ANÁLISIS, BÚSQUEDA Y SELECCIÓN	129
6.4.5.	QUINTA FASE: ESCRITURA, DIFUSIÓN E IMPLANTACIÓN	129
6.5.	CÁLCULO DEL COSTE TOTAL.....	130
6.6.	DIAGRAMA DE GANTT.....	130
CAPÍTULO 7: CONCLUSIONES Y FUTUROS DESARROLLOS		133
CAPÍTULO 8: BIBLIOGRAFÍA		135

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1.....	19
Figura 2.2.....	20
Figura 2.3.....	23
Figura 2.4.....	25
Figura 2.5.....	25
Figura 2.6.....	26
Figura 2.7.....	27
Figura 2.8.....	27
Figura 2.9.....	28
Figura 2.10	28
Figura 2.11	29
Figura 2.12	29
Figura 2.13	30
Figura 2.14	31
Figura 2.15	33
Figura 2.16	34
Figura 2.17	35
Figura 2.18	35
Figura 2.19	36
Figura 2.20	37
Figura 3.1.....	39
Figura 3.2.....	40
Figura 3.3.....	41
Figura 3.4.....	43
Figura 3.5.....	44
Figura 3.6.....	44
Figura 3.7.....	44
Figura 3.8.....	45
Figura 3.9.....	46
Figura 3.10	46
Figura 3.11	47
Figura 3.12	48
Figura 3.13	49

Figura 3.14	49
Figura 3.15	50
Figura 3.16	51
Figura 3.17	52
Figura 3.18	53
Figura 4.1.....	61
Figura 4.2.....	62
Figura 4.3.....	63
Figura 4.4.....	68
Figura 4.5.....	69
Figura 4.6.....	81
Figura 4.7.....	82
Figura 5.1.....	89
Figura 5.2.....	89
Figura 5.3.....	90
Figura 5.4.....	90
Figura 5.5.....	93
Figura 5.6.....	104
Figura 6.1.....	120
Figura 6.2.....	121
Figura 6.3.....	130
Figura 6.4.....	131

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1.....	21
Tabla 2.2.....	23
Tabla 2.3.....	24
Tabla 3.1.....	42
Tabla 4.1.....	56
Tabla 4.2.....	57
Tabla 4.3.....	58
Tabla 4.4.....	59
Tabla 4.5.....	59
Tabla 4.6.....	60
Tabla 4.7.....	60
Tabla 4.8.....	62
Tabla 4.9.....	64
Tabla 4.10.....	64
Tabla 4.11.....	65
Tabla 4.12.....	66
Tabla 4.13.....	67
Tabla 4.14.....	67
Tabla 4.15.....	70
Tabla 4.16.....	72
Tabla 4.17.....	75
Tabla 4.18.....	75
Tabla 4.19.....	75
Tabla 4.20.....	76
Tabla 4.21.....	77
Tabla 4.22.....	77
Tabla 4.23.....	79
Tabla 4.24.....	79
Tabla 4.25.....	80
Tabla 4.26.....	80
Tabla 4.27.....	80
Tabla 4.28.....	81
Tabla 5.1.....	83

Tabla 5.2.....	85
Tabla 5.3.....	86
Tabla 5.4.....	86
Tabla 5.5.....	86
Tabla 5.6.....	86
Tabla 5.7.....	87
Tabla 5.8.....	87
Tabla 5.9.....	88
Tabla 5.10.....	88
Tabla 5.11.....	91
Tabla 5.12.....	93
Tabla 5.13.....	94
Tabla 5.14.....	94
Tabla 5.15.....	95
Tabla 5.16.....	95
Tabla 5.17.....	96
Tabla 5.18.....	96
Tabla 5.19.....	96
Tabla 5.20.....	97
Tabla 5.21.....	98
Tabla 5.22.....	98
Tabla 5.23.....	99
Tabla 5.24.....	99
Tabla 5.25.....	100
Tabla 5.26.....	100
Tabla 5.27.....	100
Tabla 5.28.....	101
Tabla 5.29.....	101
Tabla 5.30.....	101
Tabla 5.31.....	102
Tabla 5.32.....	102
Tabla 5.33.....	103
Tabla 5.34.....	103
Tabla 5.35.....	108
Tabla 5.36.....	109

Tabla 5.37.....	109
Tabla 5.38.....	110
Tabla 5.39.....	110
Tabla 5.40.....	110
Tabla 5.41.....	111
Tabla 5.42.....	111
Tabla 5.43.....	111
Tabla 5.44.....	111
Tabla 5.45.....	112
Tabla 5.46.....	112
Tabla 5.47.....	112
Tabla 5.48.....	113
Tabla 5.49.....	114
Tabla 5.50.....	115
Tabla 5.51.....	116
Tabla 5.52.....	116
Tabla 6.1.....	122
Tabla 6.2.....	123
Tabla 6.3.....	124
Tabla 6.4.....	124
Tabla 6.5.....	125
Tabla 6.6.....	125
Tabla 6.7.....	126
Tabla 6.8.....	127
Tabla 6.9.....	127
Tabla 6.10.....	128
Tabla 6.11.....	129
Tabla 6.12.....	129
Tabla 6.13.....	130

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

1.1. FACTORES DE MOTIVACIÓN

Los motivos que me han permitido desarrollar este Trabajo Fin de Grado (TFG) surgieron de forma inesperada. Este hecho, junto con la ilusión que me hacía involucrarme en un ámbito totalmente nuevo para mí, como es el sanitario, hicieron que la toma de decisión fuera relativamente sencilla.

Inicialmente, tenía una idea totalmente diferente sobre la temática de mi TFG, al desarrollar el año anterior un curso sobre “Lean Manufacturing”, el cual me pareció un tema muy interesante con el que completar mis estudios en el Grado en Ingeniería en Organización Industrial. Sin embargo, cuando acudí al que ahora es mi tutor, Ángel Manuel Gento, para ver las ofertas de proyectos con las que contaba, la oportunidad se presentó frente a mí cuando me comentó que tenía uno disponible en el Hospital Universitario Río Hortega. Al comentarme que se trataba de la realización de un estudio de viabilidad de los métodos de esterilización en los centros de salud de Atención Primaria pertenecientes al Área de Valladolid Oeste (ASVaO), me fascinó la idea de llevar a cabo un proyecto en un entorno en el que yo, como futura ingeniera, no se me había ocurrido pensar a priori, además de la oportunidad de establecer contacto con gran cantidad de personas que me podían aportar información.

Para saber con mayor precisión los detalles, mi tutor de la universidad se puso en contacto con la persona que había realizado dicha oferta y que sería mi tutor en el Hospital, Diego Vecillas Martín, el cual nos permitió reunirnos para concretar mi interés en el estudio. Finalmente, gracias a la flexibilidad con la que me aportaban realizarlo y mi motivación por el mismo, me incliné definitivamente por esta opción.

Creo conveniente concluir este epígrafe haciendo una breve mención de por qué me cautivó tanto esta iniciativa desde que se me ofreció esta oportunidad. En mi opinión, los centros sanitarios hacen una gran labor social, ya que el paciente es el que tiene un beneficio directo tras todos los servicios que ofrecen. Aportar mis conocimientos para ayudar en la gestión, minimizar los costes del proceso de esterilización y contribuir a la mejora continua del hospital, no sólo va ligado al beneficio de la propia organización, sino de todas las personas que reciben la prestación de servicios. Considero que lo más satisfactorio de este TFG, aparte de la gran cantidad de conocimientos que a mí como estudiante me aporta, es la cooperación entre alumno y entidad para desarrollar un bien común, cuyo fin principal es la salud de las personas.

1.2. OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.2.1. OBJETIVO PRINCIPAL

El objetivo de este proyecto es desarrollar un análisis de viabilidad de los métodos de esterilización de los centros de salud de Atención Primaria del Área Valladolid Oeste, determinando los posibles problemas actuales en el desarrollo del proceso, así como

proporcionar al Hospital Universitario Río Hortega un estudio económico sobre diferentes alternativas. En el desarrollo de este TFG se evalúan diferentes escenarios posibles, sus ventajas e inconvenientes, y se aportan las mejores soluciones a desarrollar en un futuro para contribuir a la mejora continua de la prestación de los servicios sanitarios, en este caso concreto, de esterilización.

1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

A continuación, se describen los objetivos específicos de cada una de las partes en las que se divide este TFG:

- Analizar la viabilidad de la situación actual del proceso de esterilización de los centros de salud del ASVaO, determinando los costes implicados en el proceso.
- Registrar los fallos reales originados en el desarrollo actual de las etapas del proceso de esterilización, analizando su importancia a través de un Análisis Modal de Fallos y Efectos (AMFE) y determinar cuantitativamente su prioridad, al mismo tiempo que se proponen acciones correctoras para solventar dichos problemas.
- Analizar la viabilidad de la situación ideal del proceso de esterilización de los centros de salud del ASVaO, determinando los costes implicados en el proceso si se desarrollase con los recursos actuales, pero solventando los errores humanos analizados previamente en el AMFE.
- Analizar la viabilidad de la situación correspondiente a la actualización de los equipos de los centros de salud del ASVaO, determinando los costes implicados en el proceso.
- Analizar la viabilidad de la situación correspondiente a la sustitución del proceso de esterilización por la utilización de material desechable en los centros de salud del ASVaO, determinando los costes implicados en el proceso y proporcionando la metodología de pedido al proveedor (Laboratorios Hartmann S.A) más óptima correspondiente al tipo de instrumental necesario en cada centro.
- Analizar la viabilidad de la situación correspondiente a la centralización de la esterilización en el HURH y su posterior transporte a los centros de salud del ASVaO, determinando los costes implicados en el proceso.
- Analizar la viabilidad de la situación correspondiente a la centralización de la esterilización en algunos centros de salud y su asignación por zonas para su posterior transporte al resto de centros de salud del ASVaO, determinando los puntos donde sería más óptimo llevar a cabo el proceso y los costes originados por esta alternativa.
- Comparativa de escenarios para definir cuál de ellos se debería de implantar en cada centro de salud del ASVaO.

1.3. ALCANCE DEL PROYECTO

En este TFG se proponen varias alternativas y se evalúa su viabilidad a la hora de implantarlas en los centros de salud de Atención Primaria del ASVaO. Sin embargo, se trata de un estudio esencialmente económico, ya que el coste es el factor de mayor prioridad a la hora de tomar decisiones. Así mismo, se proponen escenarios que en mayor o menor medida cumplan como mínimo los requisitos de calidad y seguridad requeridos para la obtención de material estéril, ya sean una ligera modificación de la situación actual o se trate de implantar una opción totalmente nueva.

Sin embargo, se trata de un proyecto final de carrera donde tanto los recursos como el tiempo son limitados, por lo cual antes de comenzar con la realización del mismo, han sido definidos de manera clara y precisa los objetivos principales del mismo (apartado 1.3), así como el nivel de detalle deseado. La finalidad última de este TFG es proponer una ayuda en la toma de decisiones sobre los métodos disponibles para la obtención de material estéril y contribuir a la mejora continua de los servicios sanitarios del hospital.

Sin embargo, las alternativas propuestas en este estudio pueden tener un análisis más profundo y preciso en el futuro si se decide optar por una de ellas. En este estudio se proponen soluciones viables, pero a la hora de implantarlas será necesario comprobar su efecto tanto en costes como en calidad y corroborar que ha supuesto un progreso respecto a la situación de partida (Deming, 1989). Dicha parte de control no ha sido posible incluirla en este proyecto, pero sería imprescindible realizarla en un futuro, pues es la Gerencia de Atención Primaria es la que decide, en un periodo de tiempo, qué alternativa de las propuestas decide implantar y tras su aplicación, los efectos se empezarían a visualizar a partir de un año aproximadamente.

1.4. ESTRUCTURA

El Trabajo Fin de Grado está dividido en los ocho capítulos que se definen a continuación. Para consultar las referencias de la documentación empleada en el proyecto se ha incluido un último capítulo con la bibliografía utilizada para la realización del mismo.

Capítulo 1: Introducción

En este primer capítulo introductorio, se presenta una breve descripción de los motivos que desencadenaron la realización de este proyecto, así como los antecedentes sobre la temática a desarrollar, los objetivos principales y específicos del mismo, el alcance y el presente apartado sobre la estructuración de los capítulos y una breve descripción de en qué consiste cada uno.

Capítulo 2: Área de Salud de Valladolid Oeste

En él se explica en qué consiste la Gerencia Sanitaria del Área de Salud de Valladolid Oeste y, en concreto, la Gerencia de Atención Primaria. En ésta última se encuentran los centros en los que se fundamenta este TFG para el desarrollo de las diferentes alternativas analizadas en cuanto a los métodos de esterilización posibles, y en este capítulo se recoge la información clave de dichos centros, como su localización, su población y los municipios a los que sirve cada uno entre otros datos.

Capítulo 3: Proceso de esterilización

Con el objetivo de presentar una descripción completa de las etapas a desarrollar en el proceso de esterilización, en este capítulo se pretende explicar detalladamente el procedimiento que se tiene que cumplir para garantizar la esterilidad del instrumental tratado, así como el circuito que sigue el instrumental en el proceso y la descripción de las características de los diferentes métodos de esterilización.

Capítulo 4: Análisis de la situación actual e ideal

En primer lugar, es imprescindible conocer la metodología seguida hasta el momento para detectar posibles fallos y proponer soluciones a los mismos. Es por este motivo por el que en este capítulo se analiza la situación actual (1), a través de un Análisis Modal de Fallos y Efectos, así como su viabilidad económica. Posteriormente, se recoge un análisis de la

situación llamada ideal (2), derivada de la situación actual y con los mismos recursos, pero proponiendo una metodología precisa y sin fallos que elimina los problemas de origen humano. Es decir, siguiendo con la misma línea actual de esterilización en cada centro, recoge la respuesta a la pregunta: ¿Cómo se debería de realizar el proceso con los recursos disponibles?

Capítulo 5: Análisis de los escenarios derivados de la situación 2

A partir de la situación ideal (2) se proponen diferentes alternativas que garanticen la disponibilidad de material estéril en los centros de salud para el uso sanitario. En esta parte del TFG se desarrolla un estudio de costes y de optimización de diferentes alternativas, que son:

- Análisis de la situación 2.1. Actualización de equipos.
- Análisis de la situación 2.2. Utilización de material desechable.
- Análisis de la situación 2.3. Centralización de la esterilización en el Hospital Universitario Río Hortega y transporte al resto de centros de salud, o subdivisión en diferentes zonas para la centralización en algunos centros de salud y transporte al resto de los que pertenecen a dicha zona.

Por último, en este capítulo también se presenta una comparativa de las diferentes alternativas analizadas durante todo el estudio para proponer como conclusión las opciones más viables a poder desarrollar en el futuro.

Capítulo 6: Estudio económico

En él se presenta un estudio económico correspondiente al coste total de la realización del proyecto, así como el personal implicado en el desarrollo del mismo, horas empleadas, recursos utilizados etc. Así se puede conocer cuánto se ha gastado en un proyecto de estas características, ya que se trata de un estudio realizado para una organización, en este caso el Hospital Universitario Río Hortega, en la que ha participado profesionales variados de diferentes campos, entre los que destaca mi participación como Ingeniera en el Grado de Organización Industrial.

Por otra parte, se presenta un diagrama de Gantt de las actividades del proyecto, así como sus fechas de comienzo y finalización.

Capítulo 7: Conclusiones y futuros desarrollos

En este capítulo se recogen las principales conclusiones finales tras el desarrollo de este TFG. Así mismo, se presenta una vía de continuación de las alternativas de este trabajo, ya sea para profundizar en el estudio de las mismas como para controlar y realizar un seguimiento de los resultados de las metodologías que se decidan implantar en los centros, para comprobar la mejoría de la calidad y de los costes en la obtención de material estéril. Así mismo, las herramientas de mejora continua propuestas es imprescindible actualizarlas, ya que si no su uso sería en vano.

Capítulo 8: Bibliografía

Por último, se presentan las referencias bibliográficas por si se quiere ampliar la información en determinados aspectos del estudio, y como registro de las fuentes de información consultadas en este TFG.

CAPÍTULO 2: ÁREA DE SALUD DE VALLADOLID OESTE

2.1. GERENCIA DE ASISTENCIA SANITARIA, VALLADOLID OESTE

La Gerencia de Asistencia Sanitaria, Valladolid Oeste, cubre geográficamente la asistencia sanitaria del área oeste de Valladolid (operando en la Comunidad Autónoma de Castilla y León).

Es una organización que está en pleno proceso de integración de dos niveles asistenciales: Gerencia de Atención Primaria (con 17 centros de salud asociados) y la Atención Especializada: Hospital Universitario Río Hortega (en adelante HURH) y el Centro de Especialidades de Arturo Eyries.

Por otra parte, dicha organización ha realizado el **Plan de Integración Asistencial 2012-2015** (ASVaO, 2014), el cual permitirá alcanzar los objetivos estratégicos previstos a medio y largo plazo para la posible cooperación de los dos niveles (*Figuras 2.1 y 2.2*).



Figura 2.1. Líneas estratégicas. Ejes verticales. Plan de Integración Asistencial 2012-2015 (Gerencia Regional de salud de Castilla y León, 2011-2015).



Figura 2.2. Líneas estratégicas. Ejes horizontales. Plan de Integración Asistencial 2012-2015 (Gerencia Regional de salud de Castilla y León, 2011-2015).

El objeto de estudio de este proyecto se centra exclusivamente en evaluar las actuaciones que se llevan a cabo en los centros que pertenecen al área de Atención Primaria de esta organización, y surge de la necesidad de integrar todas las operaciones (concretamente en el ámbito de la esterilización) para estandarizar los procesos realizados y alcanzar mayor calidad en el instrumental esterilizado. El objetivo es mejorar el servicio proporcionado a los clientes sin poner en riesgo su salud.

Como resultado de la continua integración de ambos niveles asistenciales, mi principal fuente de información y documentación para el desarrollo de este trabajo fin de grado ha sido el Área de Atención Especializada, concretamente el HURH.

2.2. EVOLUCIÓN

El Área Valladolid Oeste ha experimentado cambios importantes desde sus inicios, los cuales se describen en este apartado.

Un hecho clave en la transformación de esta organización fue trasladar la ubicación del hospital a la localización actual del HURH (Calle Dulzaina, 2, 47012 Valladolid), organización en la cual me encuentro desarrollando el TFG objeto de estudio.

Este cambio supuso una transformación arquitectónica, ya que el hospital nuevo se caracteriza por tener una estructura horizontal de 127.000 m², mientras que el hospital preexistente ocupaba 35.000 m² y tenía una estructura vertical, localizado en el centro urbano de Valladolid.

Por otra parte, el nuevo hospital cuenta con un desarrollo tecnológico importante en cuanto a la gestión de sus servicios (como, por ejemplo, robots que transportan las comidas o medicinas entre las diferentes plantas), así como una mejora en el nivel organizativo y funcional, lo cual ha originado mayor eficacia y eficiencia, pero sin perder los valores de la organización.

Así mismo, se produjo un cambio en las Zonas Básicas de Salud (Z.B.S) de la Gerencia de Atención Primaria, Valladolid Oeste, cuando el HURH abrió sus puertas en el nuevo emplazamiento. Esta modificación, recogida en (ASVaO, 2014), BOCYL se estableció por el acuerdo 111/2008 de 23 de octubre, de la Junta de Castilla y León, por la que se reestructura el Área de Salud Valladolid Oeste de la Comunidad de Castilla y León.

Más tarde, con motivo del aumento de habitantes en las zonas de Parquesol y Pisuerga, se llevó a cabo una ampliación del Centro de Salud (C.S) de Parquesol (1 de febrero de 2011) y se inauguró el nuevo C.S. de Pisuerga el 1 de agosto de 2011.

Por último, en marzo del 2012 (ASVaO, 2014), el Dr. Alfonso Montero Moreno asumió la responsabilidad de Director Gerente de Atención Primaria de Valladolid Oeste. A partir de ese momento, la organización comenzó a trabajar en la integración de los dos niveles con el objetivo de conseguir dicho fin de manera efectiva, redactando para ello el Plan de Integración del Área de Salud de Valladolid Oeste (detallado en el Apartado 2.1).

2.3. GRUPOS DE INTERÉS

Es de gran relevancia conocer los grupos de interés de una organización, pues son los que están interesados en el desarrollo de nuevos proyectos en la compañía, así como mantener el buen funcionamiento de la organización en todos los niveles operativos.

Los principales stakeholders de esta organización, recogidos en la Memoria de RSC del ASVaO (2014), se muestran en la *Tabla 2.1*.

Propietarios	Junta de Castilla y León - Consejería de Salud - SACYL	
Usuarios	Pacientes	
	Familiares /Acompañantes	
	Visitantes	
Personal	Profesionales (fijos, interinos, eventuales)	
	Estudiantes (grado y posgrado)	
	Organizaciones sindicales	
	Subcontrataciones	
Colaboradores	Otras Áreas de Salud	Atención Primaria
		Atención Hospitalaria
	Otros Centros Sanitarios	De gestión privada
		Socio sanitarios
	Universidades	Valladolid
		Otras
	Sociedades y asociaciones científicas	
	Colegios Profesionales	
	Instituto de Estudios de Ciencias de la Salud de C. y L. (IESCYL)	
	Centro de Hemoterapia y Hemodonación (CHEMCYL)	
	Organización Nacional de Trasplantes	
	Proveedores	
	Consejerías	Educación

	Ministerios	Cultura
		Justicia
		Interior
		Educación y Cultura
	Ayuntamientos	
	Diputación de Valladolid	
Sociedad	Asociaciones de pacientes	
	Medios de comunicación	
	ONG	
	Entidades deportivas	
	Asociaciones sin ánimo de lucro	

Tabla 2.1. Grupos de interés de la Gerencia de Asistencia Sanitaria, Valladolid Oeste (Memoria de RSC del ASVaO).

2.4. ATENCIÓN PRIMARIA DE VALLADOLID OESTE

La Gerencia de Asistencia Sanitaria, Valladolid Oeste, (ASVaO, 2014), es una institución sanitaria que depende de un organismo autónomo de carácter público y administrativo: la Gerencia Regional de Salud de Castilla y León.

Tal y como figura en el Diccionario de Acción Humanitaria y Cooperación al Desarrollo (Rapaport, 2000), la Atención Primaria de la Salud (APS) es una estrategia para la organización y la gestión del sistema de salud, con el fin de garantizar el acceso universal a unos servicios sanitarios mínimos mediante una distribución equitativa de los recursos, la participación comunitaria y la implicación de las políticas de otros sectores.

En nuestro ámbito en concreto, (ASVaO, 2014), la Atención Primaria es el nivel básico e inicial de atención, que garantiza su globalidad y continuidad durante la vida de los pacientes, coordinando y gestionando los diferentes casos y regulando los flujos para contribuir a desarrollar las mejores actuaciones en materia de salud. Comprende actividades de promoción de la salud, educación sanitaria, prevención de la enfermedad, asistencia sanitaria, mantenimiento y recuperación de la salud, así como la rehabilitación física y el trabajo social.

La Atención Primaria de Valladolid Oeste está formada por los siguientes servicios (ASVaO, 2014):

- Medicina familiar y comunitaria
- Pediatría
- Enfermería
- Unidad de salud bucodental
- Unidad de atención a la mujer
- Fisioterapia
- Extracciones (Laboratorio)
- Radiología en AP
- Urgencias en AP
- Asistencia social
- Cirugía menor en AP
- Diagnóstico ecográfico en AP
- Farmacia en AP (Uso racional del medicamento)

- U. Administrativas de Citas y Atención al Paciente

Adicionalmente, existen actuaciones destinadas a la Prevención y Promoción de la Salud, como, por ejemplo, programas de vacunación infantil o adulto, prevención de obesidad infantil, atención a pacientes crónicos, violencia de género, entre otros.

La distribución de los recursos de Atención Primaria del ASVaO frente al total de Castilla y León (Junta de Castilla y León, 2015) es la que figura en la *Tabla 2.2*:

Área de Salud	Zonas Básicas de Salud (ZBS)			Centros de Salud	Consultorios Locales	PAC	Centros de Guardia
	Total	Urbanas	Semiurbanas				
Valladolid Oeste	17	8	0	9	106	11	0
Castilla y León	249	71	17	161	3.652	179	20

Tabla 2.2. Distribución de los recursos del ASVaO y de Castilla y León (Conserjería de Sanidad, Junta de Castilla y León, 2015).

A nivel porcentual, el total de los recursos destinados al Área de Salud de Valladolid Oeste es el 6,83 % de los recursos disponibles en Castilla y León.

Para comprender mejor dicha asignación de recursos, se definen a continuación una serie de términos (Portal de Salud de Castilla y León, 2015):

- Zona Básica de Salud: marco territorial para la prestación de servicios sanitarios básicos e integrales de Atención Primaria, con accesibilidad para toda la población. En el ASVaO se diferencian dos tipos: urbanas y rurales.
- Centro de Salud: estructura física y funcional donde un equipo de AP realiza las actividades sanitarias para la prestación de servicios.
- Consultorio Local: Centro sanitario que presta atención sanitaria no especializada en el ámbito de la AP.
- Puntos de Atención Continuada / Centro de Guardia: Organización funcional donde se lleva a cabo una actividad asistencial continuada con el fin de cumplir con la demanda de urgencias sanitarias.

A continuación, se muestra el organigrama general de Atención Primaria, recogido en (ASVaO, 2014). (*Figura 2.3*).

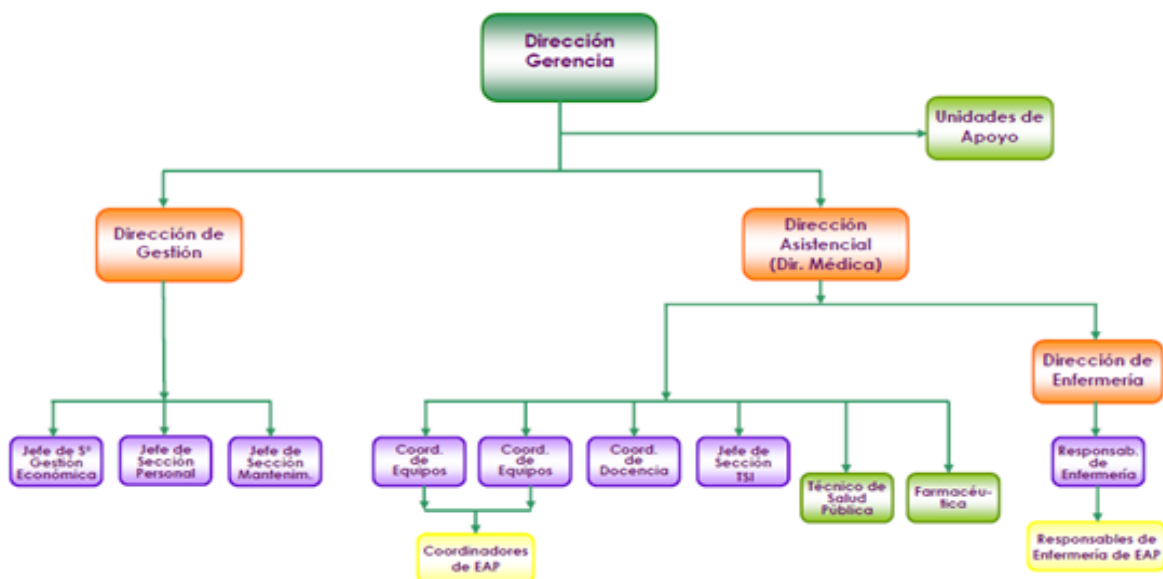


Figura 2.3. Organigrama Atención Primaria (ASVaO, 2014).

Como se observa en la *Figura 2.3*, el Director Gerente es el máximo responsable de la organización (el cual es un cargo ejecutivo nombrado por el Consejero de Sanidad de la Junta de Castilla y León). En el nivel inmediatamente inferior se encuentran la Dirección de Gestión, la Dirección Médica o Asistencial y la Dirección de Enfermería.

2.4.1. ÁREAS TERRITORIALES

Como se ha descrito en el apartado anterior, el nivel de Atención Primaria se divide territorialmente en las Zonas Básicas de Salud (Z.B.S). En cada una de ellas hay un equipo de Atención Primaria que presta sus servicios en el Centro de Salud correspondiente.

Tal y como figura en (ASVaO, 2014), las áreas territoriales a las que se presta servicio aparecen reflejadas en la *Tabla 2.3* con la población atribuida a cada uno de los 17 centros que forman parte del Área de Salud de Valladolid Oeste. (Establecido en el Acuerdo 111/2008, delimitación del Área de Salud Valladolid Oeste y Área de Salud Valladolid Oeste de Castilla y León).

Zonas Básicas de Salud		Centros de Salud	Población TSI (01/12/2014)
ZONAS URBANAS	Z.B.S Arturo Eyries	C.S. Arturo Eyries	19.154
	Z.B.S Campo Grande	C.S. Casa del Barco	15.857
	Z.B.S Esperanto	C.S. Plaza del Ejército	18.657
	Z.B.S Huerta del Rey	C.S. Huerta del Rey	25.171
	Z.B.S Parquesol	C.S. Parquesol	28.538
	Z.B.S Valladolid Sur	C.S. Parque Alameda - Covaresa	21.091
	Z.B.S Delicias I (con La Cistérniga)	C.S. Delicias	25.647
	Z.B.S Delicias II	C.S. Delicias	17.797
ZONAS RURALES	Z.B.S Laguna de Duero	C.S. Laguna de Duero	27.882
	Z.B.S Tordesillas	C.S. Tordesillas	11.692
	Z.B.S Mayorga	C.S. Mayorga	2.928
	Z.B.S Medina de Rioseco	C.S. Medina de Rioseco	6.909
	Z.B.S Mota del Marqués	C.S. Mota del Marqués	2.226
	Z.B.S Pisuerga	C.S. Pisuerga	19.309
	Z.B.S Valladolid Rural II	C.S. Zaratán	8.006
	Z.B.S Villafrechos	C.S. Villafrechos	2.391
	Z.B.S Villalón	C.S. Villalón	2.610

Tabla 2.3. Zonas Básicas de Salud, Centros de Salud y demografía de la AP del ASVaO. Memoria del RSC del ASVaO.

2. ÁREA DE SALUD DE VALLADOLID OESTE

La localización de los centros de salud de Atención Primaria es la que aparece en los mapas a continuación. En la *Figura 2.4* se muestran los centros de salud urbanos, mientras que en la *Figura 2.5* aparecen los rurales.



Figura 2.4. Localización de los Centros de Salud urbanos del Área de Salud Valladolid Oeste. (ASVaO, 2014).



Figura 2.5. Localización de los Centros de Salud rurales del Área de Salud Valladolid Oeste. (ASVaO, 2014).

La sede principal de la Gerencia de Atención Primaria Valladolid Oeste se encuentra situada en el Pº de Filipinos de Valladolid.

En algunas prestaciones sanitarias (grandes quemados, cirugía oncológica peritoneal, trasplante hepático, etc.) es referente para toda la Comunidad Autónoma de Castilla y León.

2.4.2. CENTROS DE SALUD

En el siguiente apartado, se detallan algunas particularidades de los 17 centros de salud que componen la Atención Primaria de Valladolid Oeste (ASVaO, 2014) (Guía de ordenación de Castilla y León del ASVaO).

➤ C.S. Arturo Eyries

Este centro de salud se compone de un único municipio, una localidad (Valladolid) y es de tipo urbano.

Se encuentra ubicado en la C/ Puerto Rico, S/N 47004 Valladolid, a una distancia del HURH de 4,2 km y a 3 km de la Sede Principal de la Gerencia de Atención Primaria.

La fachada de este centro de salud se muestra en la *Figura 2.6*.



Figura 2.6. Centro de Salud Arturo Eyries

➤ C.S. Casa del Barco

Se trata de un centro urbano, compuesto por un solo municipio y sirve solamente a la localidad de Valladolid.

Localizado en Pº. Filipinos, 15, 47007 Valladolid, se encuentra a 3,3 km del HURH.

A continuación, se muestra una imagen de este centro en la *Figura 2.7*.



Figura 2.7. Centro de Salud Casa del Barco.

➤ C.S. Plaza del Ejército

Es un centro de salud urbano con un municipio y una sola localidad (Valladolid).

Su dirección actual es Pza. El Ejército, 47007 Valladolid, a 4,2 km del HURH y 1,8 km de la Sede Principal de Gerencia de Atención Primaria.

La fachada de este centro se muestra en la *Figura 2.8*.



Figura 2.8. Centro de Salud Plaza del Ejército.

➤ C.S. Huerta del Rey

El C.S. Huerta del Rey está formado por un solo municipio, una localidad (Valladolid) y se trata de un centro de tipo urbano.

Ubicado en la C/ Rastrojo, S/N 47014 Valladolid, está a una distancia de 4,9 km del HURH y 2,5 km del Paseo Filipinos, donde se localiza la Sede Principal.

Este centro se puede ver en la *Figura 2.9* que se muestra a continuación.



Figura 2.9. Centro de Salud Huerta del Rey.

➤ C.S. Parquesol

Este centro urbano, localizado en la C/Ciudad de la Habana, 17, 47014 Valladolid, se compone exclusivamente de un municipio y una localidad (Valladolid).

Se encuentra a 5,4 km de la Sede Principal y 6,8 km del HURH.

Dicho centro aparece en la *Figura 2.10*.



Figura 2.10. Centro de Salud Parquesol.

➤ C.S. Parque Alameda Covaresa

El C.S. Parque Alameda Covaresa está formado por un solo municipio (Valladolid), y se trata de un centro de tipo urbano. Este centro presta servicio a cinco localidades dentro de ese municipio: Pinar de Antequera, Doctrinos, Pinarillo, Puente Duero-Esparragal y la propia ciudad de Valladolid.

Con localización en Avda. De Castilla y León, 137, 47007 Valladolid está a una distancia de 6,2 km del HURH y 5,4 km del Paseo Filipinos, donde se localiza la Sede Principal.

Este centro se puede ver en la *Figura 2.11*.



Figura 2.11. Centro de Salud Parque Alameda Covaresa.

➤ C.S Delicias I (con La Cistèrniga) y C.S Delicias II

Ambos se encuentran ubicados en el mismo edificio, el cual se localiza en Juan Carlos I N° 28, 47012 Valladolid. Se trata de un centro urbano, situado a 1,1 km del HURH y a 2,1 km de la Sede Principal en el Paseo Filipinos.

En la *Figura 2.12* se muestra una imagen de dicho emplazamiento.



Figura 2.12. Centros de Salud Delicias I y II.

➤ C.S Laguna de Duero

Este centro de salud rural de tipo urbano, cuenta con 3 municipios asociados, así como 15 localidades asociadas:

- Boecillo:
 - El Barco de los Frailes
 - Camping
 - Boecillo
 - Carretera las Maricas
 - Miralalba
 - Parque Tecnológico de Boecillo
 - Pinar del Peregrino
 - Urbanización Pago de la Barca
 - Vegamerina
- Laguna de Duero
 - La Corala
 - Híbridos Americanos
 - Laguna de Duero
 - El Pinar
- Viana de Cega
 - Viana de Cega

Se ubica en Avda. De La Laguna, 1, 47140, Laguna de Duero, a una distancia de 6,3 km del HURH y 8,8 km de la Sede Principal.

En la *Figura 2.13* se puede visualizar dicho centro.



Figura 2.13. Centro de Salud de Laguna de Duero.

➤ C.S Tordesillas

El Centro de Salud de Tordesillas es el que más municipios y localidades tiene asociadas del ASVaO:

- Barruelo del Valle
- Bercero
- Berceruelo
- Matilla de los Caños

- Pedrosa del Rey
 - Pedrosa del Rey
 - Los Villaesteres
- Pollos
- Robladillo
- San Miguel del Pino
- San Pelayo
- San Román de Hornija
- San Salvador
- Tordesillas
 - El Montico, Pedroso de la Abadesa y Tordesillas
 - Villamarciel
 - Villavieja del Cerro
- Torrecilla de la Abadesa
- Torrecilla de la Torre
- Torrelobatón
- Velilla
- Velliza
- Villalar de los Comuneros
- Villán de Tordesillas
- Villasexmir

Ubicado en Ctra. De Valladolid, S/N 47100, Tordesillas, está a una distancia de 32,5 km del HURH y 30,6 km del Paseo Filipinos.

Este centro de salud se puede ver en la *Figura 2.14*.



Figura 2.14. Centro de Salud Tordesillas.

➤ C.S Mayorga

Se trata de un centro de tipo rural, con 13 municipios y 17 localidades, que son las siguientes:

- Becilla de Valderaduey
- Castrobol
- Castroponce
- Izagre

- Albiros
- Izagre
- Valdemorilla
- Mayorga
 - Mayorga
 - San Llorente
 - Villalogán
- Melgar de Abajo
- Melgar de Arriba
- Monasterio de Vega
- Saelices de Mayorga
- Valdunquillo
- Villalán de Campos
- Villalba de la Loma
- Villavicencio de los Caballeros

Se encuentra localizado en la C/ San Juan, 21, 47680, Mayorga, aproximadamente a 80 km tanto del HURH como de la Sede Principal.

➤ C.S Medina de Rioseco

Es considerado de tipo rural, y dispone de 12 municipios asociados y 15 localidades a las que presta servicio:

- Berrueces
- Castromonte
 - Castromonte
 - La Santa Espina
- Medina de rioseco
 - Medina de Rioseco
 - Monte Torozos
 - Palacios de Campos
- Montealegre de Campos
- Moral de la Reina
- La Mudarra
- Tamariz de Campos
- Valdenebro de los Valles
- Valverde de Campos
- Villabrágima
- Villalba de los Alcores
- Villanueva de San Mancio

Su dirección es la siguiente: Pza. De La Constitución, S/N, 47800, Medina De Rioseco y se encuentra ubicado a una distancia de 56,7 km del HURH y 41,6 km de la Sede Principal.

El Centro de Salud de Medina de Rioseco se muestra en la *Figura 2.15*.



Figura 2.15. Centro de Salud de Medina de Rioseco.

➤ C.S Mota del Marqués

Considerado como centro rural, consta de 15 municipios y 16 localidades descritas a continuación:

- Adalia
- Benafarces
- Casasola de Arión
- Castromembibre
- Gallegos de Hornija
- Marzales
- Mota del Marqués
- San Cebrián de Mazote
- San Pedro de Latarce
- Tiedra
- Urueña
- Vega de Valdetronco
- Villalbarba
- Villardefrades
- Villavellid

Localizado en la C/ San Sebastián, 10, 47120, Mota Del Marqués es un centro que está a 46 km del HURH y 44,4 km de la Sede Principal.

Una imagen de la fachada del centro se observa en la *Figura 2.16*.



Figura 2.16. Centro de Salud Mota del Marqués.

➤ C.S. Pisuerga

Es un centro de tipo rural que sirve a 3 municipios y 18 localidades, entre las que están:

- Arroyo de la Encomienda
- Geria
 - Geria
 - Ventas de Geria
- Simancas
 - Las Aceñas
 - Badarroyo
 - Bomba
 - Coto de Simancas
 - El Plantio
 - El Silo
 - Entrepinos
 - Horca
 - Lagunillas
 - Panorama
 - El Pichón
 - Pinar de Simancas
 - Pinarillo
 - Ribera de Duero
 - Simancas
- Cabezón
 - Cabezón de Pisuerga (Barrio Nuevo y Barrio Viejo)
- Castronuevo de Esgueva
 - Castronuevo de Esgueva
 - Urbanización los Álamos
- Cistérniga
 - Cistérniga
 - Polígono Industrial la Mora

Actualmente, está ubicado en Pza. España, 5, 47195, Arroyo De La Encomienda y se encuentra a 10,1 km del HURH y 5,2 km de la Sede Principal.

El C.S. Pisuerga aparece mostrado en la *Figura 2.17*.



Figura 2.17. Centro de Salud Pisuerga.

➤ C.S Zaratán

El Centro de Salud Zaratán es un centro rural con 7 municipios y 8 localidades a su cargo, entre las que se encuentran:

- Castrodeza
- Ciguñuela
- Peñaflor de Hornija
- Valladolid
 - Navabuena
- Villanubla
 - Villanubla
 - Aeropuerto
- Wamba
- Zaratán

Este edificio se ubica en la C/ Eusebio González S/N, 47610, Zaratán y está situado a una distancia de 9,5 km del HURH y a 7,1 km de la Sede Principal.

En la *Figura 2.18* se muestra una imagen de la fachada principal.

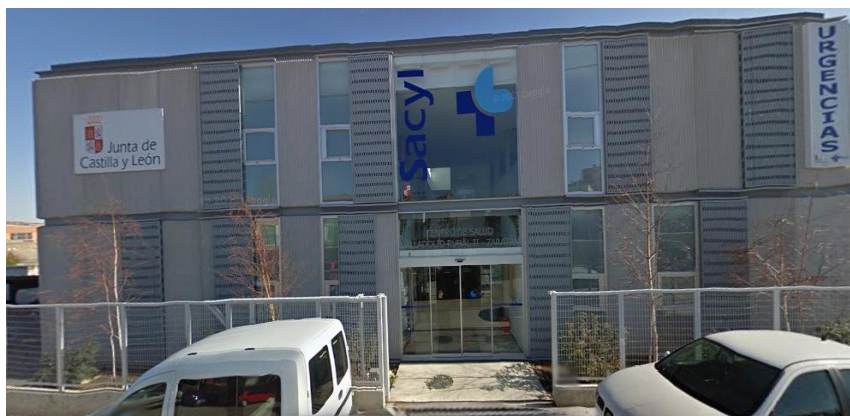


Figura 2.18. Centro de Salud Zaratán.

C.S Villafrechós

Este centro es rural, y se compone de 14 municipios y localidades:

- Aguilar de Campos
- Barcial de la Loma
- Bolaños de Campos
- Cabrereros de Monte
- Morales de Campos
- Palazuelo de Vedija
- Pozuelo de la Orden
- Santa Eufemia del Arroyo
- Tordehumos
- Villabrágima
- Villafrechós
- Villagarcía de Campos
- Villamuriel de Campos
- Villanueva de los Caballeros

Su dirección actual es la siguiente: Ctra. Villalpando-Medina de Rioseco 47810, Villafrechós. Se encuentra a una distancia de 58,5 km del HURH y 56,2 km de la Sede Principal.

El C.S.Villafrechós aparece mostrado en la *Figura 2.19*.



Figura 2.19. Centro de Salud Villafrechós.

• C.S Villalón

Este centro es rural y presta servicio sanitario a 16 municipios y 19 localidades:

- Bustillo de Chaves
 - Bustillo de Chaves
 - Gordaliza de la Loma
- Cabezón de Valderabuey
- Ceinos de Campos
- Cuenca de Campos
- Fontihoyuelo

- Gatón de Campos
- Herrín de Campos
- Santervás de Campos
 - Santervás de Campos Villacreces
 - Zorita de la Loma

Vega de Ruyonce

- Villabaruz de Campos
- Villacarralón
- Villacid de Campos
- Villafrades de Campos
- Villagómez la Nueva
- Villalón de Campos
- Villanueva de la Condesa

Ubicado en Avda. Del Parque, 14, 47600, Villalón De Campos se sitúa a 68,5 km del HURH y 66,2 km de la Sede Principal.

Una imagen del centro de salud se muestra en la *Figura 2.20*.



Figura 2.20. Centro de Salud Villalón.

CAPÍTULO 3: PROCESO DE ESTERILIZACIÓN

A partir de la documentación aportada por el Hospital Universitario Río Hortega, así como mi visita a la Unidad Central de Esterilización y mi contacto directo con el personal del hospital que lleva a cabo el proceso de esterilización, he podido recopilar en este capítulo los aspectos más importantes referentes al proceso de esterilización.

3.1. INTRODUCCIÓN

El proceso de esterilización es el conjunto de operaciones que determinan la destrucción total de los microorganismos que puedan estar presentes en el instrumental sanitario, para que su posterior utilización no produzca la transmisión de enfermedades a los pacientes, y como consecuencia, no ponga en riesgo la salud de las personas.

En términos más precisos, y según la norma europea EN-556 (1995), (Ministerio de Sanidad, Política social e igualdad, 2011), un producto se considera estéril cuando existe una probabilidad de uno entre un millón de que contenga microorganismos viables (es decir, que haya como máximo un microorganismo vivo en cada millón de unidades procesadas). Esto es lo que se conoce como nivel SAL: Security Assurance Level o Nivel Seguro de Esterilidad.

La efectividad del proceso de esterilización también depende de los microorganismos que inicialmente contiene ese producto, ya que todos no son tan eliminados con la misma facilidad (como, por ejemplo, las esporas y priones, que son los más complejos de destruir).

En la *Figura 3.1* se muestra un esquema sobre el nivel de supervivencia de los tipos de microorganismos que se pueden atacar en el proceso de esterilización:

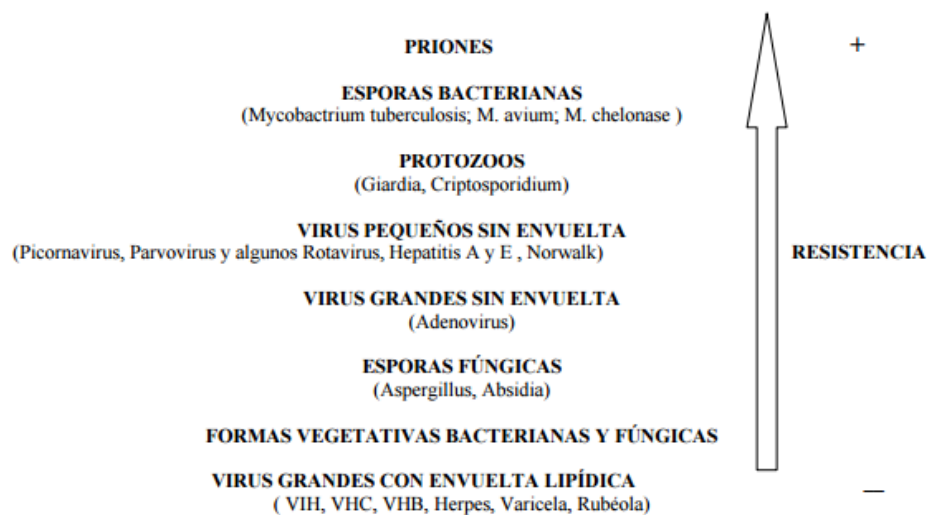


Figura 3.1. Esquema de susceptibilidad de los diferentes tipos de microorganismos en el proceso de esterilización (Maillard, 2004).

En el siguiente apartado se describe el procedimiento de dicho proceso, cada una de las actividades a realizar para su correcta ejecución, así como los principales métodos de esterilización.

3.2. ETAPAS

3.2.1. CIRCUITO DE ESTERILIZACIÓN

Para poder comprender el proceso de esterilización en una Unidad Central de Esterilización, es necesario conocer que dicha instalación se divide en varias zonas totalmente aisladas y diferenciadas:

- Zona sucia: en esta sección se recoge el material sucio utilizado en los diferentes puntos de uso, ya sean internos como los quirófanos o externos como consultorios. En los puntos de uso internos, se dispone de un ascensor con acceso doble a los quirófanos y la UCE para poder establecer la comunicación y transporte de los materiales a esterilizar. En la zona sucia se clasifica el material según el tipo de lavado previo que proceda en función del tipo de instrumental, y se distribuye a los diferentes puestos de lavado.
- Zona limpia: en ella el personal de la UCE, tras recoger el material previamente lavado, lo empaqueta para su posterior introducción a la autoclave correspondiente. En esta zona también se realizan los controles químicos y biológicos para determinar la probabilidad de éxito del proceso.
- Zona estéril: en esta sección se produce la salida del material estéril para su almacenamiento en condiciones apropiadas o su salida hacia los puntos de uso con carros herméticos para evitar la posible contaminación en el traslado. También se dispone de ascensores en el caso del transporte hacia los quirófanos del material ya esterilizado y preparado para su uso.

En la *Figura 3.2* se muestran las zonas anteriormente descritas en una UCE.

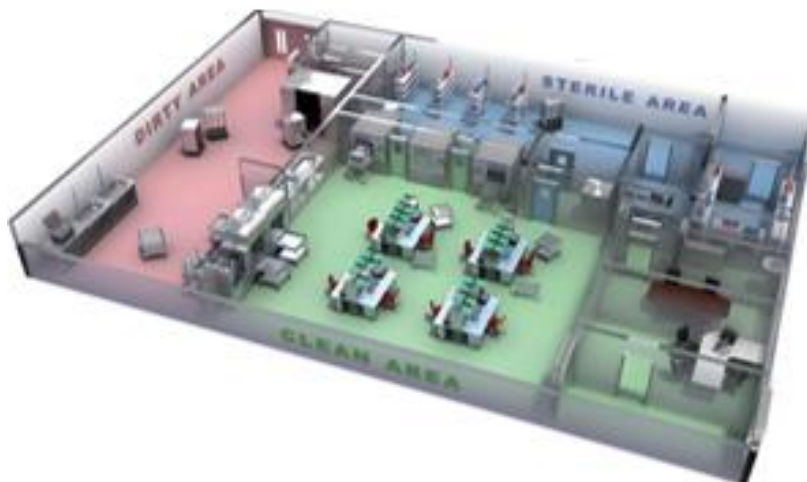


Figura 3.2. Unidad Central de Esterilización y zonas.

Sin embargo, dado que mi estudio se centra exclusivamente en el desarrollo de este proceso en los centros de salud de Valladolid Oeste, es importante tener en cuenta que la disponibilidad de recursos en los centros sanitarios en cuanto a equipos, personal, instalaciones etc. no son tan sofisticados como en una UCE hospitalaria.

3. PROCESO DE ESTERILIZACIÓN

En los centros de salud, lo más frecuente es encontrar una única habitación donde se desarrolla el proceso completo, y las zonas de recepción de material sucio, lavado, salida del instrumental esterilizado y almacenamiento son comunes para todas las actividades.

Debido a la falta de recursos, es de vital importancia focalizar todos los esfuerzos en tener un personal bien formado que siga minuciosamente cada paso del proceso, sin errores, ya que habitualmente suelen ser los responsables de enfermería los que se llevan a cabo este proceso y sus ocupaciones principales no están relacionadas con la esterilización.

Por otra parte, es imprescindible llevar a cabo revisiones de las autoclaves para comprobar que están en perfecto estado, y realizar los controles requeridos con la frecuencia necesaria para garantizar la seguridad del instrumental esterilizado.

Por último, disponer de una infraestructura adecuada es importante para que este proceso se pueda desarrollar sin incidencias, y el material almacenado pueda conservar íntegramente su carácter estéril.

Gracias al desarrollo de este TFG, se pretende alcanzar una mejora significativa en el desarrollo de los métodos de esterilización de los centros de salud para intentar que el material esterilizado en los mismos cumpla con los requisitos básicos necesarios para poder ser utilizado posteriormente, y permita alcanzar una calidad equiparable a la que se garantiza en la UCE del HURH.

En la *Figura 3.3*, se muestra un diagrama de flujo donde se explica de manera muy visual las diferentes actividades que se llevan a cabo en el proceso de esterilización.



Figura 3.3. Etapas del circuito de esterilización.

3.2.2. ACTIVIDADES EN LOS PUNTOS DE USO

Para poder realizar un ciclo de esterilización eficaz y aumentar la seguridad del equipo de la UCE, es necesario que se realicen una serie de operaciones en los puntos de uso previas al lavado del instrumental.

Entre estas actividades se incluyen la retirada de material desechable, la eliminación de restos de sangre o materia orgánica a través de la inmersión del instrumental en detergentes enzimáticos o agua des ionizada, y una previa clasificación del instrumental para colocarlo en las cajas o contenedores correspondientes para evitar la contaminación en el transporte, y que su recepción en la UCE sea más sencilla.

3.2.3. RECEPCIÓN Y CLASIFICACIÓN DEL INSTRUMENTAL

El primer paso a realizar en la UCE es la recepción del material a esterilizar en la zona sucia, tanto el material de nueva incorporación y no utilizado, como el reparado.

Es de vital importancia registrar la entrada de material a la central de esterilización, para ello en el HURH cuentan con un aparato para grabar en el sistema informático el instrumental que reciben.

La clasificación del tipo de material recibido se hace en base al Criterio de Spaulding (Earl Spaulding, 1968), que figura en (William A.Rutala, 2008), se detalla en la *Tabla 3.1*.

	CRÍTICOS	SEMICRÍTICOS	NO CRÍTICOS
CONTACTO	Con las cavidades y tejidos estériles, así como en el sistema vascular.	Con membranas mucosas y piel no intacta.	Sólo con piel sana
REQUERIMIENTO	Esterilización	Desinfección de alto nivel	Desinfección de nivel bajo o medio
EJEMPLOS	Instrumental quirúrgico, prótesis vasculares, catéteres, agujas.	Equipos de asistencia respiratoria, broncoscopios, sondas, termómetros rectales	Fonendoscopios, manguitos, ropa de cama, uriniales.

Tabla 3.1. Clasificación de los materiales siguiendo el Criterio de Spaulding.

Es importante tener en cuenta que cada material debe tener una ficha técnica en donde el fabricante especifique cómo se debe de tratar dicho producto, pero esta clasificación permite identificar a priori los materiales que tienen más contacto con el paciente y por tanto más riesgo de transmitir infecciones. Por ello, es importante focalizarnos en el material más crítico a la hora de realizar este proceso de esterilización, ya que debe producirse sin incidentes y tener una efectividad absoluta.

Tras mi visita a la central de esterilización del HURH, he podido comprobar que la clasificación de los materiales se realiza por el personal en base al Criterio de Spaulding previamente definido, y con un sencillo código de colores que colocan en las cajas en las que permanece dicho instrumental, es posible tener el material identificado para cada método de esterilización.

En este punto es muy importante contar con buena formación de los trabajadores de la UCE porque se trata de una técnica realizada de forma manual. Por este motivo, un error humano podría provocar una mala clasificación y que el material se esterilice con un método no apropiado, provocando entonces su deterioro o mala esterilización.

3.2.4. LAVADO Y SECADO

Una vez registrado el material recibido, éste se distribuye a los diferentes puestos de lavado en función del tipo de material ya clasificado según el procedimiento anterior. Esta actividad se realiza para que el proceso de desinfección o esterilización sea más efectivo, ya que con la limpieza previa se elimina la materia residual de los instrumentos (orgánica e inorgánica), se consigue disminuir el número de microorganismos y se permite la protección de los materiales contra la corrosión y el desgaste. Suele ser conveniente que el material se haya sumergido previamente en un detergente enzimático como se ha descrito en el Apartado 3.2.2).

Existen tres tipos de lavado, que se detallan a continuación:

- Lavado manual: tal y como figura en (Ministerio de Sanidad, Política social e igualdad, 2011), el agua utilizada en esta etapa no debe tener una temperatura superior a 45°, ya que se podría coagular la materia orgánica. Por ello mismo, se realiza para instrumental sensible a temperaturas elevadas (lentes, baterías, material endourología etc.).

En la *Figura 3.4* se puede observar un proceso de lavado manual en su fase de cepillado.



Figura 3.4. Lavado manual del instrumental en la UCE.

- Lavado automático: utilizado para materiales resistentes a altas temperaturas, permite desarrollar una limpieza más efectiva, pues disminuye la manipulación del instrumental. El equipo, semejante al mostrado en la *Figura 3.5*, realiza tres etapas: limpieza, desinfección y secado, permitiendo que el proceso se realice de forma homogénea y se puedan controlar los parámetros del mismo.



Figura 3.5. Equipo de lavado automático.

- Tratamiento por ultrasonidos: se trata de un método que permite la limpieza de zonas inaccesibles para el lavado manual, ya que se trata de ondas de alta frecuencia que penetran en el instrumental previamente sumergido (Figura 3.6). No debe usarse este método para instrumental de goma o plástico ya que son materiales que absorben los ultrasonidos, ni para ópticas y lentes.



Figura 3.6. Equipo de lavado por ultrasonidos.

En la Figura 3.7 se observa una zona de lavado manual con estaciones de lavado y ultrasonidos, y en la Figura 3.8 una zona de lavado automatizado.



Figura 3.7. Zona de lavado manual con dos estaciones ergonómicas de lavado y ultrasonidos, con pantalla antisalpicaduras y pistolas suspendidas de aire-agua. (Ministerio de Sanidad, Política social e igualdad, 2011).



Figura 3.8. Zona de lavado y desinfección automatizada, visto desde la zona de lavado de la UCE. (Ministerio de Sanidad, Política social e igualdad, 2011).

Después del lavado, es importante eliminar los restos de humedad en los instrumentos antes de llevar a cabo su esterilización, ya que las gotas de agua impedirían la acción del agente esterilizante en esas zonas creando una barrera de protección sobre los microorganismos (problema que no se detecta con los indicadores de comprobación). Esta etapa es efectiva también para evitar la corrosión del material, ya que si no se deterioraría y se retiraría del proceso inmediatamente.

El secado se puede hacer de forma manual (pañños de papel o textil), de forma mecánica (calor seco o aire a presión) o de forma automatizada (última fase del programa de lavado automático).

3.2.5. DESINFECCIÓN

La desinfección es el proceso alternativo de eliminación de microorganismos en materiales semicríticos y no críticos, excepto las esporas. Como ya he mencionado en el apartado 3.2.3. en la clasificación de Spaulding estos dos tipos de instrumental no tienen el mismo contacto ni el mismo riesgo de transmitir infecciones al paciente que el material crítico, por lo que un proceso de desinfección eficaz sería suficiente para un nuevo uso.

La desinfección más frecuente es la química realizada de forma automática (también hay desinfección manual pero no se puede monitorizar y es menos eficaz), y es de vital importancia elegir un desinfectante óptimo según el producto, así como tener presentes la toxicidad y los efectos de corrosión que pueda causar.

3.2.6. EMPAQUETADO

Como he mencionado anteriormente, en la zona de lavado el material se distribuye en tres puestos en función de si necesita o no esterilización, y en caso afirmativo, con qué método. Es imprescindible empaquetar los dos tipos de productos: los que necesitan esterilización y los que no la necesitan (estos últimos para almacenarlos directamente).

Las ventajas que nos proporciona esta etapa son las siguientes:

- Protección del instrumental en la esterilización, ya que algunos métodos utilizan productos tóxicos para llevar a cabo dicho proceso.
- Protección del instrumental durante su almacenamiento para conservar sus características de esterilidad intactas, así como facilitar una apertura aséptica.

3. PROCESO DE ESTERILIZACIÓN

- Sirve de superficie para el etiquetado del producto: es imprescindible que en el producto figure la fecha de esterilización y la caducidad.

No todos los materiales de empaquetado son propicios para todos los métodos de esterilización, si no que se establece una clasificación de los tipos de envasado en función del tipo de producto (termorresistentes o termosensibles), y, en consecuencia, del tipo de esterilización a aplicar.

Entre los materiales de empaquetado más adecuados destacan los siguientes: papel para empaquetado, bolsas para empaquetado y contenedores rígidos, tal y como se observa en la *Figura 3.9*.



Figura 3.9. Métodos de empaquetado para el material a esterilizar.

A la hora de organizar el almacén, es importante tener en cuenta que el tiempo de caducidad depende del material de envasado. También es importante que en dicha zona de almacenaje se den unos requisitos y unas condiciones ambientales óptimas para dichos productos.

En la *Figura 3.10* se visualiza una zona de almacenamiento de una UCE.



Figura 3.10. Zona de almacenamiento del material estéril.

3.2.7. ESTERILIZACIÓN

El proceso de esterilización se puede realizar por diversos métodos en función del agente esterilizante que se utilice. Es muy importante conocer la naturaleza y condiciones que puede soportar el material que se desea esterilizar, ya que, de no escoger el método más apropiado, se puede llevar a cabo una esterilización insuficiente que podría poner en riesgo la salud del paciente, o desperdiciar material en el caso de que se detecte el error antes de que sea usado dicho producto.

Los métodos más significativos son los que se detallan a continuación, aunque he de mencionar que en el Hospital Universitario Río Hortega se encuentran únicamente la esterilización por vapor, por plasma y por óxido de etileno. La zona de la UCE donde se realizan dichos procesos tendrá un aspecto similar al mostrado en la *Figura 3.11*.



Figura 3.11. Zona donde se produce la introducción del material sanitario en las autoclaves.

3.2.7.1. ESTERILIZACIÓN POR MÉTODOS FÍSICOS

Los métodos físicos de esterilización pueden ser de tres tipos, en función del tipo de agente esterilizante que utilizan:

Muerte por calor: se subdivide en otros dos tipos:

- Muerte por vapor de agua
Es el principal método de esterilización que se utiliza en Gerencia de Atención Primaria del Área de Valladolid Oeste, objeto de estudio de este TFG.
En este método el agente esterilizante es el vapor de agua con una humedad relativa del 100%. Es muy común por ser un proceso rápido, controlable, aplicable a gran número de materiales termorresistentes y con alto poder de penetración. Así mismo, es un proceso no tóxico y económico, no sin ello contar con ciertas desventajas como el deterioro del instrumental que puede ocasionar su posterior corrosión.
Los parámetros a controlar para conseguir la esterilización óptima son el tiempo, la temperatura y la presión.
La esterilización con vapor de agua se hace en autoclaves, los cuales tienen que cumplir una serie de características:
 - Estar fabricados con acero inoxidable.
 - Lo más recomendable es que dispongan de dos puertas, una de carga (en la zona limpia, y otra de descarga ya en la zona estéril) programadas para que no se puedan abrir las dos a la vez y no se produzca una mezcla del aire de los dos ambientes.

3. PROCESO DE ESTERILIZACIÓN

En el HURH se disponen de dichas autoclaves, pero en los centros de salud de Atención Primaria dichos equipos disponen únicamente de una sola puerta, y la zona de entrada de material previamente lavado y la salida de material estéril es común.

- Incluyen otros elementos como filtros, indicadores de la presión y temperatura a la que trabajan, lo cual facilita la monitorización y control de cada ciclo, y válvulas de seguridad para evitar errores.

Un ejemplo de autoclave de vapor está mostrado en la *Figura 3.12*.



Figura 3.12. Autoclave de vapor.

- Muerte por radiación

Se incluye la radiación por rayos ultravioletas, que modifica el ADN impidiendo la reproducción normal de microorganismos superficiales (baja penetración en el material); y radiación por rayos gamma, que es un proceso rápido, eficaz y con gran penetración, utilizando como fuente radiactiva el cobalto 60.

3.2.7.2. ESTERILIZACIÓN CON AGENTES QUÍMICOS

En este apartado podemos incluir dos tipos de esterilización, ambos se encuentran en el centro de esterilización del HURH:

- Oxidación química: gases como el ácido peracético o el gas plasma de peróxido de hidrógeno provocan la muerte de los microorganismos. La temperatura utilizada en las autoclaves es de 50-54°C por lo que los materiales termosensibles no son esterilizados con este método (plásticos, cables etc.) ni textil, papel o carga húmeda. En la *Figura 3.13* se muestra un modelo de autoclave utilizado para este tipo de esterilización.



Figura 3.13. Autoclave de peróxido de hidrógeno.

- Alquilación: gases como óxido de etileno provoca una alteración estructural de los ácidos nucleicos y proteínas y su posterior muerte celular. En el centro de HURH puede comprobar que las autoclaves que utilizan este agente esterilizante deben de estar en una sala cerrada, ya que es un gas tóxico e inodoro. Aquí el empaquetado previo de los productos juega un papel fundamental para evitar contaminar el instrumental. La habitación está preparada para expandir presión hacia fuera y eliminar posibles riesgos del personal. Un ejemplo de una autoclave de óxido de etileno se muestra en la *Figura 3.14*.



Figura 3.14. Autoclave de óxido de etileno.

Siendo un proceso lento a una temperatura en torno a los 50° C, con necesidad de una larga aireación del instrumental tras su salida de la autoclave, se realiza para materiales que no se esterilizan ni por vapor ni por oxidación.

3.2.7.3. MÉTODOS FÍSICO-QUÍMICOS

En este apartado se destaca la utilización de formaldehído como agente esterilizante, actuando por alquilación (transferencia de un alquilo de una molécula a otra). Es un proceso a baja temperatura (entre 50 - 78 °C) y poco utilizado, ya que tiene mayor riesgo de contaminación debido a la toxicidad de dicho componente.

3.2.8. VALIDACIÓN Y CONTROL

Una vez esterilizado el material es importante comprobar que dicha esterilización se ha realizado correctamente. A veces, aunque el personal de la UCE haya seguido los pasos de manera correcta y se haya introducido el material en la autoclave para su esterilización, el material puede que no esté completamente libre de microorganismos. Para asegurar una fiabilidad del 100%, existen diversos controles que permiten validar de manera precisa que el proceso ha tenido éxito.

Los más significativos son de dos tipos, los cuales se realizan en el hospital de manera periódica para obtener buenos resultados en el proceso.

Control químico

El material que se desea esterilizar se introduce en unas bolsas de plástico que contienen una banda de color que vira cuando se introduce en la autoclave. Es necesario comprobar que dicha banda ha cambiado de color, pues de lo contrario, el material introducido en la misma no se habría esterilizado correctamente.

Este tipo de control se utiliza continuamente tanto en el hospital como en cualquier centro de salud de Atención Primaria, ya que todo el material debe embolsarse antes de su esterilización (*Figura 3.15*).

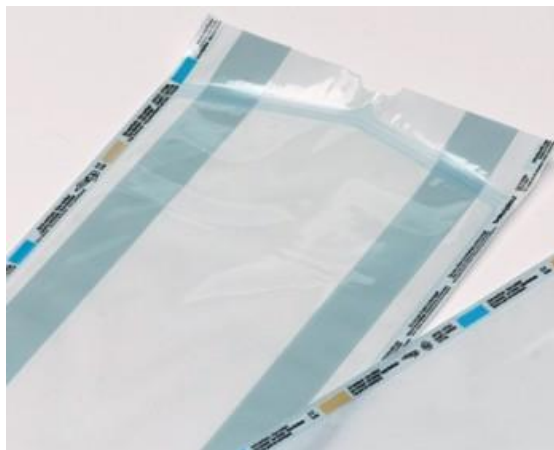


Figura 3.15. Bandas de color de las bolsas de esterilización.

Por otra parte, en ocasiones se utilizan unas cintas con un componente químico impregnado cuyo cambio de color tras salir de la autoclave indica también la eficiencia de la esterilización (*Figura 3.16*).



Figura 3.16. Tiras para el control químico.

Al igual que en las bandas de color de las bolsas de empaquetado, este método es muy útil porque es rápido, fácil de usar y de gran comodidad, sin embargo, no aseguran 100 % de efectividad, ya que un viraje de color no necesariamente implica que el material está estéril (por ejemplo, la humedad puede provocar un cambio de color y producir confusión).

Control biológico

Este control se realiza mediante esporas, las cuales se piden a un proveedor en lotes. Para comprobar si la espora contiene el microorganismo vivo, es necesario que antes de introducirla en la autoclave para comprobar la calidad del agente esterilizante, se valide una jeringuilla por cada lote que se recibe a través de una estufa o incubadora en la cual se pone a cultivar. Si el aparato indica que la espora está viva, se puede utilizar para comprobar la fiabilidad del proceso, pero si no, es necesario probar con un nuevo lote.

Una vez realizado este paso, se hace dicho control recomendablemente una vez por semana si la autoclave está funcionando a diario. A la hora de introducir los productos en el esterilizador, se introduce dicha jeringuilla con la espora (empaquetada debidamente en una bolsa de plástico), y una vez completado el proceso, se comprueba si ha virado de color, lo que indicaría satisfactoriamente la muerte del microorganismo, y, en consecuencia, la esterilización de todos los materiales introducidos en esa autoclave.

La principal ventaja de este método es que es mucho más seguro que los descritos previamente, pero como inconveniente conviene destacar que la incubación de las esporas supone un tiempo relativamente más largo y con ello un retraso del proceso.

En la *Figura 3.17* se muestran los recipientes que contienen las esporas, así como su incubadora.



Figura 3.17. Incubadora y esporas para el control biológico.

3.2.9. TRANSPORTE DEL MATERIAL ESTERILIZADO

Una vez se requiera material sanitario para su utilización en quirófanos, salas de curas, consultorios externos etc. es necesario tener en cuenta que el traslado del instrumental estéril tiene que cumplir unas condiciones óptimas desde su salida del almacén de la UCE hasta la llegada a los puntos de uso.

Para el transporte se utilizan carros herméticos que conserven en idóneas condiciones el instrumental, con ruedas para que sean fácilmente desplazables. Así mismo, se coloca un albarán de entrega (al igual que a la entrada, tiene que quedar registrado qué material entra y sale de la UCE) con todos los productos que se transportan en su interior.

En el HURH, tanto para la entrada de material sucio a la UCE como salida de material estéril a los puntos de uso, tienen ascensores que conectan las diferentes plantas con una luz que cambiará de rojo a verde dependiendo de si se precisa en ese punto de uso material sanitario.

Para el transporte de material externo, es decir, a consultorios o diversos centros de salud, el riesgo de contaminación aumenta por lo que se debe de introducir el material en maletines perfectamente cuidados y limpios.

Minimizar la manipulación de material es un punto de partida para evitar problemas de contaminación del mismo, y como regla más frecuente, se utilizará un sistema FIFO, en inglés, First In, First Out (en español: “primero en entrar, primero en salir). Así se consigue reducir la probabilidad de que el material alcance su caducidad en la zona de almacenamiento antes de ser utilizado para los pacientes.

En el HURH, tanto la etapa de etiquetado como la rotación del instrumental tiene que estar debidamente controlado porque existe el riesgo de caducidad de los productos, pero en los centros de salud de ASVaO el material del que disponen es más escaso y tiene una gran rotación, usualmente diaria, por lo que en muchas ocasiones no precisan de etiquetado ni de métodos contables como el sistema FIFO para valorar inventarios, pues no es necesario y el personal sólo esteriliza en el momento requerido lo que va utilizando.

En la *Figura 3.18* se observa un carro hermético para transportar el material estéril.



Figura 3.18. Carro hermético para el transporte de material estéril.

3.2.10. UTILIZACIÓN DEL INSTRUMENTAL EN LOS PUNTOS DE USO

Como se observa en la Figura 3.3, el proceso de esterilización sigue un ciclo, y sus puntos de origen coinciden con sus puntos de destino. Una vez se ha producido la llegada de material estéril en las zonas requeridas se puede utilizar para su asistencia en el paciente.

Para que el material estéril no se contamine una vez se abre el envase que lo contiene, es necesario que el personal siga los pasos necesarios para su apertura aséptica y con unas condiciones de higiene óptimas.

Una vez utilizado el instrumental, se introduce de nuevo en las bolsas para su transporte a la UCE, y así poder volver a esterilizar dicho material para un nuevo uso.

CAPÍTULO 4: ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL E IDEAL

4.1. INTRODUCCIÓN

El proceso de esterilización contiene una metodología muy precisa en su desarrollo porque los problemas que se derivan de una esterilización ineficaz podrían causar un grave riesgo a los pacientes.

Uno de los objetivos del proceso de integración de la Atención Primaria con la Atención Especializada del ASVaO, explicado con profundidad en el capítulo 1, es detectar los posibles fallos que se pueden producir en la esterilización para solventarlos con la mayor rapidez posible y analizar alternativas que permitan una mayor comodidad a los centros de salud para disponer de productos estériles en perfectas condiciones que posteriormente van a utilizar en las consultas.

Para llevar a cabo el análisis de la situación real del proceso de esterilización de los centros de salud, mi actuación en este paso ha sido vital para recopilar, con una visión objetiva, todos los pasos seguidos y hacer una comparativa entre el desarrollo de los métodos realizados en dichos centros con los que se llevan a cabo en el Hospital Universitario Río Hortega. En el hospital, el proceso cuenta con una fiabilidad muy alta en el carácter estéril del instrumental, por tanto, el propósito es considerar el procedimiento seguido en el HURH como estándar y aplicarlo a la Atención Primaria.

El primer paso, por tanto, ha sido auditar a través de mi visita a todos los centros, la situación real en cada una de las zonas de salud correspondientes al Área de Valladolid Oeste, detectando desviaciones del proceso y costes actuales, para posteriormente proponer una solución a los fallos descritos sin que ello implique un cambio en los recursos disponibles, aunque sí un ligero aumento de los costes de esterilización.

4.2. SITUACIÓN ACTUAL

Como punto de partida, es importante conocer los costes que conlleva realizar el proceso de esterilización con la metodología actual. A continuación, se presenta un estudio económico de los costes del proceso de esterilización de los 17 centros de salud que componen el ASVaO.

4.2.1. ESTUDIO ACTUAL DE COSTES DE ESTERILIZACIÓN

El coste, también llamado costo, es el valor monetario de los consumos de factores que supone el ejercicio de una actividad económica destinada a la producción de un bien, servicio o actividad. Todo proceso de producción de un bien supone el consumo o desgaste de una serie de factores productivos, el concepto de coste está íntimamente ligado al sacrificio incurrido para producir ese bien (Eduardo Bueno Campos, Ignacio Cruz Roche, Juan José Durán Herrera, 2002).

En este caso concreto, el proceso de esterilización consiste en transformar el instrumental en estéril para luego poder ofrecer un servicio sanitario a los pacientes y conlleva una serie de costes anuales que se pueden clasificar de muy diversas formas, en este capítulo se proponen tres de ellas.

4.2.1.1. CLASIFICACIÓN DE COSTES 1

A continuación, se presenta un estudio económico que divide a los costes en tres bloques, como se indica en la *Tabla 4.1*, *Tabla 4.4* y *Tabla 4.5*. Como ejemplo para la explicación se presentan los datos recogidos del C.S. Arturo Eyries.

Estos tres bloques son los siguientes: costes derivados de productos consumidos en el proceso, tales como agua destilada, detergentes, productos desechables utilizados en cada una de las etapas etc., costes referentes al uso de los equipos como la amortización de los mismos y, por último, gastos generales como los de la electricidad.

I. Costes materiales

	Cantidad utilizada	Lote mínimo a pedir	Coste de adquisición del lote	Consumo anual	Coste unitario	Coste anual
Desinfectante Instrunet / Hibiplus	3,2 l / 4 meses	1 garrafa de 5 l	48,500 €	9,6 l	9,700 €	93,12 €
Jabón bactericida	1,4 l / 4 meses	1 l	4,380 €	4,2 l	4,380 €	18,40 €
Agua destilada	10 l / mes	1 garrafa de 5 l	2,060 €	120 l	0,412 €	49,44 €
Bolsas Medipack paquete grande	150 bolsas / mes	1 paquete de 100 uds.	3,270 €	1800 uds.	0,033 €	58,86 €
Bolsas Medipack paquete pequeño	560 bolsas / mes	1 paquete de 100 uds.	3,270 €	6720 uds.	0,033 €	219,74 €
Guantes nitrilo	160 guantes / mes	1 caja de 100 uds.	2,840 €	1920 uds.	0,028 €	54,53 €
Paños (sabanindas)	80 paños / mes	1 sobre de 2 uds.	0,125 €	960 uds.	0,063 €	60,00 €
Gasas	27.085 gasas / año	1 bolsa de 100 uds.	0,370 €	27085 uds.	0,004 €	100,21 €
Quitagrapas desechables	120 quitagrapas / año	1 ud.	1,700 €	120 uds.	1,700 €	204,00 €
Tiras para el control químico	1 tira / 15 días	1 caja de 250 uds.	7,330 €	24 uds.	0,029 €	0,70 €
Esporas para el control biológico	1 espora / 15 días	1 caja de 20 uds.	35,100 €	24 uds.	1,755 €	42,12 €

Tabla 4.1. Costes materiales C.S. Arturo Eyries.

La fuente de información a través de la cual se ha calculado el consumo de los materiales que figuran en la *Tabla 4.1* ha sido la asistencia a reuniones con las Responsables de Esterilización de los diferentes centros, en las cuales he podido recopilar toda la información necesaria sobre todos los gastos comunes derivados del proceso en función de los pedidos que se realizan en un año.

Los precios y el tamaño de lote de cada uno de los productos han sido aportados por el Departamento de Suministros del Hospital Universitario Río Hortega, haciendo posible llevar a cabo una estimación del pedido anual de materiales y finalmente, del coste total.

Por otra parte, dicho departamento me ha suministrado el pedido anual de productos desechables (gasas, quitagrapas y depresores de madera), que, a pesar de su carácter monouso, en algunos centros deciden reutilizar e incorporar nuevamente al ciclo de esterilización para posteriores usos.

4. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL E IDEAL

Sin embargo, dicho pedido es el total correspondiente a todos los centros que consumen dichos productos, y para conocer el uso a nivel individual, se ha relacionado con la población adscrita a cada centro, la cual figura en (ASVaO, 2014). Esto se muestra en la *Tabla 4.2*.

Centros salud		Quitagrapas	Gasas	Depresores de madera
Delicias I	Esterilización	SÍ	NO	NO
	Población (habitantes)	25647		
	% Población asignada	10,02%	0,00%	0,00%
	Consumo anual (uds.)	161	0	0
Delicias II	Esterilización	SÍ	SÍ	NO
	Población (habitantes)	17797	17797	
	% Población asignada	6,96%	6,96%	0,00%
	Consumo anual (uds.)	112	25166	0
Alameda Covaresa	Esterilización	SÍ	SÍ	SÍ
	Población (habitantes)	21091	21091	21091
	% Población asignada	8,24%	8,24%	8,24%
	Consumo anual (uds.)	132	29824	25587
Casa del Barco	Esterilización	NO	SÍ	SÍ
	Población (habitantes)		15857	15857
	% Población asignada	0,00%	6,20%	6,20%
	Consumo anual (uds.)	0	22423	19237
Huerta del Rey	Esterilización	NO	SÍ	SÍ
	Población (habitantes)		25171	25171
	% Población asignada	0,00%	9,84%	9,84%
	Consumo anual (uds.)	0	35593	30536
Parquesol	Esterilización	SÍ	NO	NO
	Población (habitantes)	28538		
	% Población asignada	11,15%	0,00%	0,00%
	Consumo anual (uds.)	179	0	0
Arturo Eyries	Esterilización	SÍ	SÍ	NO
	Población (habitantes)	19154	19154	
	% Población asignada	7,49%	7,49%	0,00%
	Consumo anual (uds.)	120	27085	0
Pisuerga	Esterilización	SÍ	NO	NO
	Población (habitantes)	19309		
	% Población asignada	7,55%	0,00%	0,00%
	Consumo anual (uds.)	121	0	0
Medina de Rioseco	Esterilización	SÍ	NO	NO
	Población (habitantes)	6909		
	% Población asignada	2,70%	0,00%	0,00%
	Consumo anual (uds.)	44	0	0

4. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL E IDEAL

Villafrechós	Esterilización	SÍ	NO	NO
	Población (habitantes)	2391		
	% Población asignada	0,93%	0,00%	0,00%
	Consumo anual (uds.)	15	0	0
Villalón	Esterilización	SÍ	NO	NO
	Población (habitantes)	2610		
	% Población asignada	1,02%	0,00%	0,00%
	Consumo anual (uds.)	17	0	0
Laguna	Esterilización	SÍ	NO	SÍ
	Población (habitantes)	27882		27882
	% Población asignada	10,90%	0,00%	10,90%
	Consumo anual (uds.)	175	0	33825
Mota	Esterilización	SÍ	NO	SÍ
	Población (habitantes)	2226		2226
	% Población asignada	0,87%	0,00%	0,87%
	Consumo anual (uds.)	14	0	2701
Tordesillas	Esterilización	SÍ	NO	NO
	Población (habitantes)	11692		
	% Población asignada	4,57%	0,00%	0,00%
	Consumo anual (uds.)	74	0	0
Pedido anual		1600 uds.	3618 bolsas	3104 cajas
Consumo anual (uds.)		1600	361800	310400
Población total		255.865	255.865	255.865

Tabla 4.2. Cálculo del consumo anual de productos desechables que se reutilizan en cada centro de salud a partir de la población asignada.

Sin embargo, algunos centros, tienen una sección bucodental que también esteriliza dichos productos desechables y que es necesario analizar por separado.

Por tanto, en la *Tabla 4.3*, se muestra un desglose del consumo de los productos desechables a partir de la frecuencia de esterilización de cada una de las zonas de dichos centros. Sólo figurarán aquellos centros en los que su sección bucodental tenga consumo de estos productos (no todos los centros que dispongan de dicha sección).

CENTROS DE SALUD			Quitagrapas
Medina de Rioseco	ZONA BUCODENTAL	Esterilización	SÍ
		Nº de ciclos / día	1
		% Nº de ciclos / día	52,63%
		Consumo anual (uds.)	24
	Nº ciclos totales / día		1,9
	Consumo anual (uds.)		44
Tordesillas	ZONA BUCODENTAL	Esterilización	SÍ
		Nº de ciclos / día	1

4. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL E IDEAL

		% Nº de ciclos / día	45,45%
		Consumo anual (uds.)	34
	Nº ciclos totales / día		2,2
	Consumo anual (uds.)		74

Tabla 4.3. Cálculo del consumo anual de productos desechables que se reutilizan para las zonas bucodentales del C.S. Medina de Rioseco y C.S. Tordesillas a partir de la frecuencia de esterilización.

II. Costes de depreciación de activos fijos

	Marca	Modelo	Número	Fecha de adquisición	Ubicación
Autoclave 1	Matachana	21 E	E-24994	25/04/2008	Cirugía Menor
Autoclave 2 (obsoleto)	Matachana	21 L	E-24250	25/10/1989	Urgencias

	Coste de adquisición autoclave	Años de vida útil	Amortización anual	Amortización acumulada	Amortización pendiente
Amortización autoclave 1	2588,00 €	15	172,53 €	1498,10 €	1089,90 €
Amortización autoclave 2	2893,87 €	15	192,92 €	2893,87 €	- €

Tabla 4.4. Costes de depreciación de activos fijos del C.S. Arturo Eyries.

En este caso, la documentación utilizada ha sido un registro de aparatos proporcionado por la Responsable de Mantenimiento de la Gerencia de Atención Primaria del HURH, y las visitas realizadas a los centros me han permitido actualizar dichos registros evaluando el estado de los equipos.

Para calcular las amortizaciones, tanto en el estudio económico aquí propuesto como en los posteriores análisis de costes de las situaciones evaluadas, se ha utilizado el método de depreciación en línea recta, el cual se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Cuota de amortización} = \frac{\text{Valor de adquisición} - \text{Valor residual}}{\text{Número de años de vida útil}}$$

En este TFG, se ha considerado nulo el valor residual como método aproximado.

III. Costes generales

	Potencia (kW)	Nº de ciclos / día	Duración del ciclo (horas)	Nº de horas totales / año	Coste electricidad (€/kW)	Coste total anual
Consumo de electricidad autoclave 1	2,5	3,5	1	840	0,12 €	261,75 €

Tabla 4.5. Costes generales del C.S. Arturo Eyries.

4. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL E IDEAL

A partir del modelo de autoclave, a través del cual se puede conocer la potencia, y de la frecuencia de esterilización y la duración del ciclo, es posible estimar un gasto anual de electricidad muy aproximado a la realidad.

La frecuencia de esterilización diaria se ha obtenido como media del número de veces semanales que el centro de salud realiza el proceso de esterilización, la cual ha sido aportada por las responsables de esterilización de cada centro. El valor decimal de la frecuencia en algunos centros indica que el número de veces que se esteriliza fluctúa en un rango de variación, ya que depende del instrumental sucio que dispongan y las necesidades del centro.

El coste de la electricidad de los centros de salud es de 0.098 €/kW sin impuestos. A este valor se le ha incluido el Impuesto Eléctrico (IE), es aproximadamente un 5.1127 % tal y como figura en El periódico de la Energía, (2016), y el Impuesto de Valor Añadido (IVA) de tipo general (21%).

Una vez recopilados todos los costes de cada uno de los tres bloques, en la *Tabla 4.6* se muestra un cuadro resumen con todos ellos.

C.S. Arturo Eyries	
COSTES MATERIALES	901,13 €
COSTES DE DEPRECIACIÓN DE ACTIVOS	172,53 €
COSTES GENERALES	261,75 €
COSTES DE ESTERILIZACIÓN TOTALES	1335,41 €

Tabla 4.6. Resumen de costes de esterilización para el C.S. Arturo Eyries según la clasificación 1.

Puesto que todos los centros siguen una metodología muy similar y el instrumental en gran parte es común, en el *Anexo I: Estudio de costes de esterilización de la situación actual* se encuentra el desarrollo exhaustivo de los costes de cada centro.

En la *Tabla 4.7* se muestra un cuadro de costes totales estimados para el año en curso de los 17 centros de salud del ASVaO.

COSTES ESTERILIZACIÓN 2017				
CENTROS DE SALUD	COSTES MATERIALES	COSTES DE DEPRECIACIÓN DE ACTIVOS	COSTES GENERALES	COSTES TOTALES
Delicias I	682,17 €	- €	224,36 €	906,52 €
Delicias II	659,45 €	- €	161,54 €	820,99 €
Alameda Covaresa	826,97 €	- €	112,18 €	939,15 €
Casa del Barco	648,36 €	- €	134,61 €	782,98 €
Huerta del Rey	753,03 €	166,67 €	71,79 €	991,49 €
Parquesol	754,76 €	- €	112,18 €	866,94 €
Plaza del Ejército	1.344,62 €	150,00 €	224,36 €	1.718,98 €
Arturo Eyries	901,13 €	172,53 €	261,75 €	1.335,41 €
Pisuerga	345,86 €	153,33 €	74,79 €	573,98 €
Medina de Rioseco	236,50 €	192,92 €	89,86 €	519,28 €

4. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL E IDEAL

Villafrechós	166,84 €	- €	72,00 €	238,84 €
Mayorga	156,60 €	- €	72,00 €	228,60 €
C.S. Villalón	374,12 €	- €	108,00 €	482,12 €
C.S. Laguna	849,91 €	- €	144,00 €	993,91 €
C.S. Mota del Marqués	258,12 €	- €	108,00 €	366,12 €
C.S. Zaratán	183,94 €	- €	72,00 €	255,94 €
C.S. Tordesillas	387,02 €	153,33 €	86,40 €	626,76 €
COSTES TOTALES ATENCIÓN PRIMARIA	9.529,40 €	988,79 €	2.129,81 €	12.648,00 €

Tabla 4.7. Costes de esterilización estimados para el año 2017 de los centros de salud de Atención Primaria del ASVaO.

En la Figura 4.1 se muestra un diagrama de Pareto de los costes totales de todos los centros.

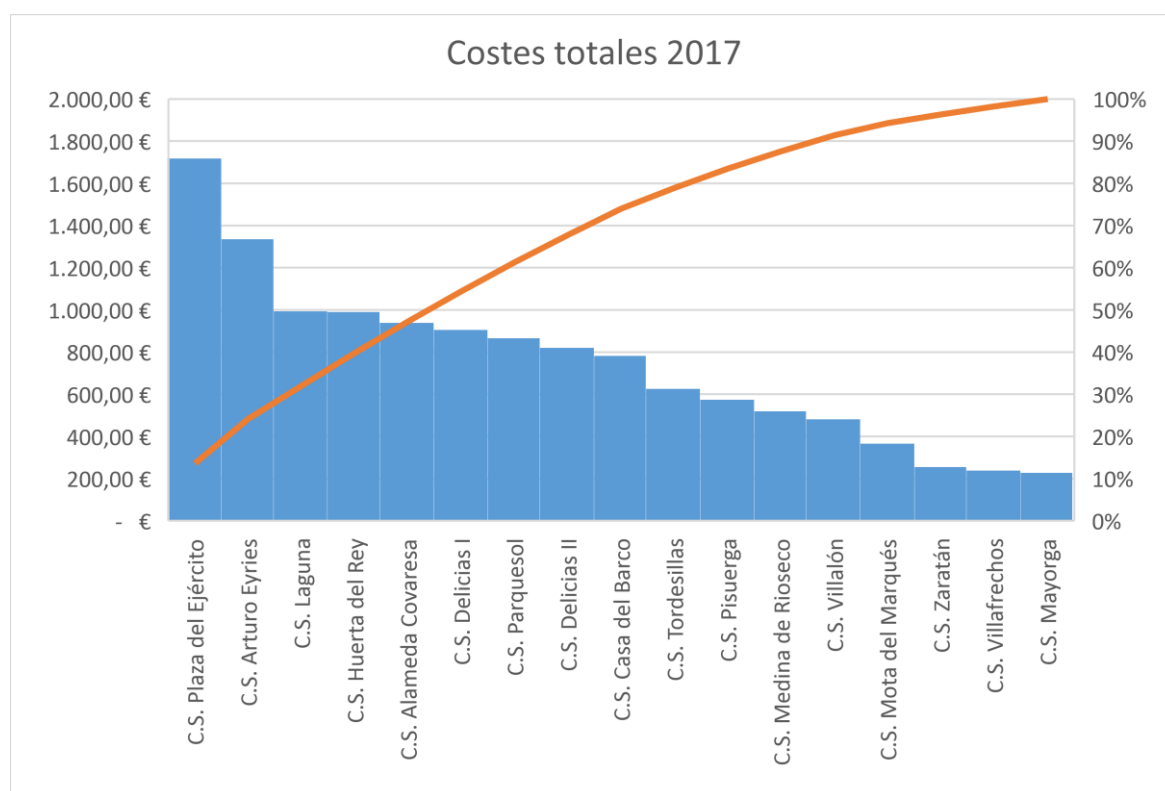


Figura 4.1. Diagrama de Pareto de los costes totales de los centros de salud del ASVaO.

Esta herramienta es muy útil como método de apoyo para la toma de decisiones, ya que sigue el principio enunciado por Vilfredo Pareto:

"El 80% de los problemas se pueden solucionar, si se eliminan el 20% de las causas que los originan".

Como se muestra en la Figura 4.1, se observa el porcentaje de costes que suponen los centros de salud, desde el C.S. Plaza del Ejército hasta el C.S. Mayorga. Esta herramienta nos serviría para determinar en qué centros debemos actuar si se quiere llevar a cabo una

4. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL E IDEAL

estrategia de reducción de costes. Por ejemplo, se observa que se alcanza aproximadamente el 80 % de los costes desde el C.S. Plaza del Ejército al C.S. Tordesillas.

Por otra parte, algunos centros cuentan con una sección bucodental cuyos costes han sido diferenciados del resto, ya que el proceso en este caso es realizado por el personal de Odontología, con equipos e instrumental a esterilizar diferente.

COSTES ESTERILIZACIÓN SECCIÓN BUCODENTAL 2017				
CENTROS DE SALUD	COSTES MATERIALES	COSTES DE DEPRECIACIÓN DE ACTIVOS FIJOS	COSTES GENERALES	COSTES TOTALES
Casa del Barco	1.006,06 €	385,85 €	143,59 €	1.535,49 €
Parquesol	1.387,39 €	- €	373,93 €	1.761,32 €
Pisuerga	826,15 €	200,67 €	112,18 €	1.138,99 €
Medina de Rioseco	444,15 €	200,67 €	72,00 €	716,82 €
Laguna	247,95 €	166,71 €	108,00 €	522,66 €
Tordesillas	461,15 €	144,81 €	72,00 €	677,96 €
TOTAL	4.372,85 €	1.098,70 €	881,69 €	6.353,24 €

Tabla 4.8. Costes de esterilización estimados para el año 2017 de la sección bucodental de los centros de salud de Atención Primaria del ASVaO.

El diagrama de Pareto correspondiente a los costes derivados de la esterilización de instrumental bucodental se refleja en la Figura 4.2.

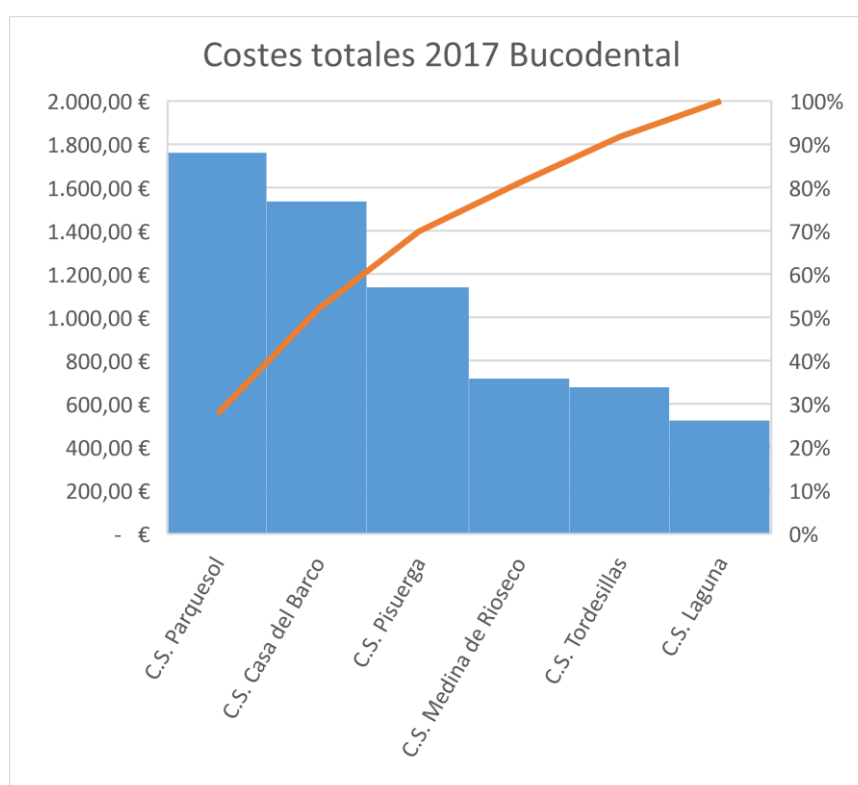


Figura 4.2. Costes de esterilización estimados para el año 2017 de la sección bucodental de los centros de salud de Atención Primaria del ASVaO.

En este caso, el 80 % de los costes se alcanza desde el C.S. Parquesol hasta el C.S. Medina del Campo.

4.2.1.2. CLASIFICACIÓN DE COSTES 2

Antes de establecer esta asignación, es necesario describir en qué consisten algunos conceptos (Arias, 2002):

- Costes fijos: aquellos que no varían con el volumen de actividad, en nuestro caso, el volumen de productos esterilizados.
- Costes variables: aquellos que dependen directamente del volumen de actividad, es decir, si aumenta el número de instrumental esterilizado aumentarán dichos costes.

A la hora de seguir una estrategia, es importante conocer las ventajas y desventajas de dichos costes. Si los centros de salud estiman un crecimiento en la demanda de servicios sanitarios en los próximos años, y, por tanto, se prevé un aumento del volumen de esterilización, es aconsejable fijar los máximos costes posibles para que no aumenten. Si, por el contrario, los centros de salud estiman una disminución de la población adscrita y la frecuencia de esterilización es más reducida (por ejemplo, en las poblaciones rurales), lo más eficaz es transformar en variables todos los costes posibles.

Con todo ello, el coste total a corto plazo está formado por la suma de ambos costes, tal y como se indica en la *Figura 4.3*:

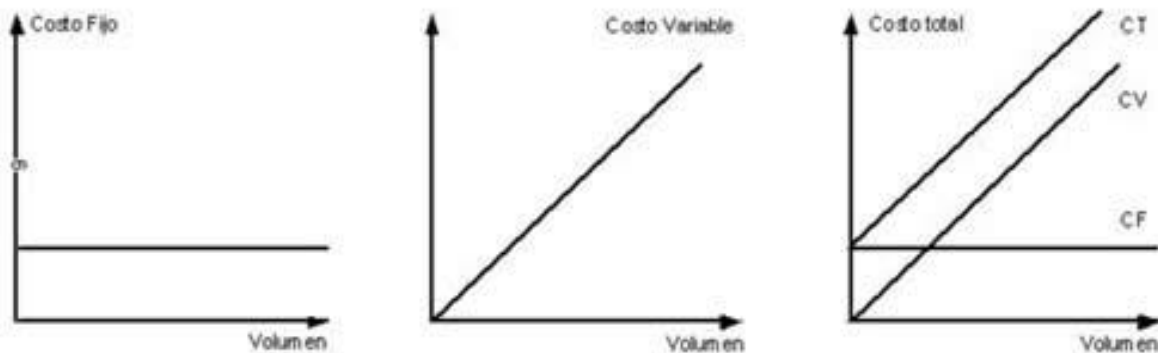


Figura 4.3. Curvas de costes fijos, variables y totales.

Por otra parte, los costes se pueden designar como:

- Costes directos: aquellos que están claramente asignados a una sola unidad de referencia, en nuestro caso concreto, los diferentes tipos de instrumental que se esterilizan (tijeras, pinzas de disección etc.).
- Costes indirectos: Son los que no están asignados a una sola unidad de referencia, son costes comunes de todo el proceso.

Esta clasificación es muy útil porque pone de manifiesto de manera rápida cuáles son los costes asociados a la esterilización de un producto, o cuales no son influenciados por el tipo de instrumental a esterilizar.

4. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL E IDEAL

En definitiva, la asignación de los costes hallados en el proceso de esterilización de los centros de salud del ASVaO, según los conceptos explicados con anterioridad, es la siguiente:

- Costes fijos
 - Directos: No hay
 - Indirectos:
 - Amortizaciones
- Costes variables
 - Directos:
 - Quitagrapas desechables
 - Gasas
 - Depresores de madera
 - Indirectos
 - Desinfectante
 - Jabón bactericida
 - Agua destilada
 - Bolsas Medipack
 - Guantes
 - Paños
 - Consumo de electricidad
 - Tiras para el control químico
 - Esporas para el control biológico

En la *Tabla 4.9* se muestra el resumen de los costes para el centro de salud Arturo Eyries clasificados según costes fijos, variables, directos o indirectos (consultar el *Anexo I: Estudio de costes de la situación actual* para visualizar dicha clasificación en los demás centros de salud del ASVaO).

C.S. Arturo Eyries	Costes directos	Costes indirectos	TOTAL
Costes fijos	-	172,53 €	172,53 €
Costes variables	304,21 €	858,66 €	1.162,88 €
TOTAL	304,21 €	1031,19 €	1335,41 €

Tabla 4.9. Resumen de costes del C.S. Arturo Eyries según la clasificación 2.

Por último, en la *Tabla 4.10* se muestra dicha clasificación para todos los centros de salud del ASVaO, y en la *Tabla 4.11* para las secciones bucodentales de los centros que lo precisen.

		Costes directos	Costes indirectos
C.S. Delicias I	Costes fijos	- €	- €
	Costes variables	272,90 €	636,63 €
C.S. Delicias II	Costes fijos	- €	- €
	Costes variables	283,71 €	537,28 €
C.S. Alameda Covaresa	Costes fijos	- €	- €
	Costes variables	514,47 €	425,05 €
C.S. Casa del Barco	Costes fijos	- €	- €
	Costes variables	218,30 €	564,68 €

4. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL E IDEAL

C.S. Huerta del Rey	Costes fijos	- €	166,67 €
	Costes variables	346,51 €	478,31 €
C.S. Parquesol	Costes fijos	- €	- €
	Costes variables	304,30 €	562,64 €
C.S. Plaza del Ejército	Costes fijos	- €	150,00 €
	Costes variables	- €	1.568,98 €
C.S. Arturo Eyries	Costes fijos	- €	172,53 €
	Costes variables	304,21 €	858,66 €
C.S. Pisuerga	Costes fijos	- €	153,33 €
	Costes variables	205,70 €	214,95 €
C.S. Medina de Rioseco	Costes fijos	- €	192,92 €
	Costes variables	34,00 €	292,35 €
C.S. Villafrechós	Costes fijos	- €	- €
	Costes variables	25,50 €	213,34 €
C.S. Mayorga	Costes fijos	- €	- €
	Costes variables	- €	228,60 €
C.S. Villalón	Costes fijos	- €	- €
	Costes variables	28,90 €	453,22 €
C.S. Laguna	Costes fijos	- €	- €
	Costes variables	820,99 €	- €
C.S. Mota del Marqués	Costes fijos	- €	- €
	Costes variables	42,71 €	323,41 €
C.S. Zaratán	Costes fijos	- €	- €
	Costes variables	- €	255,94 €
C.S. Tordesillas	Costes fijos	- €	153,33 €
	Costes variables	68,00 €	405,42 €

Tabla 4.10. Costes de los centros de salud del ASVaO según la clasificación 2.

		Costes directos	Costes indirectos
C.S. Casa del Barco Bucodental	Costes fijos	- €	385,85 €
	Costes variables	- €	1.149,64 €
C.S. Parquesol Bucodental	Costes fijos	- €	- €
	Costes variables	- €	1.761,32 €
C.S. Pisuerga Bucodental	Costes fijos	- €	200,67 €
	Costes variables	- €	938,33 €
C.S. Medina de Rioseco Bucodental	Costes fijos	- €	200,67 €
	Costes variables	40,80 €	475,35 €
C.S. Laguna Bucodental	Costes fijos	- €	166,71 €
	Costes variables	247,95 €	355,95 €
C.S. Tordesillas Bucodental	Costes fijos	- €	144,81 €
	Costes variables	57,80 €	475,35 €

Tabla 4.11. Costes de la sección bucodental de los centros de salud del ASVaO según la clasificación 2.

4.2.1.3. CLASIFICACIÓN DE COSTES 3

Debido a que en el proceso de esterilización se realizan una serie de actividades que implican un coste, otra forma de asignar los mismos es a cada etapa del proceso.

El análisis de costes por actividades (ABC: Activity Based Costing) es una metodología para medir costos y desempeño de una empresa u organización, y que se basa en actividades que desarrollan para producir un determinado producto o servicio. (Escobar, 2012).

Esta herramienta es muy útil para saber en qué etapa se debe de centrar más un centro de salud si quiere visualizar qué acciones son más caras de gestionar en el proceso de esterilización que realizan.

Sin embargo, este proceso en concreto requiere mucha precisión a la hora de ejecutar cada uno de los pasos, siendo todos ellos imprescindibles, por lo que reducir los costes en alguna de las actividades se debería de hacer siempre y cuando no se pierda la calidad del instrumental esterilizado.

A continuación, en la *Tabla 4.12* se muestra la asignación de los costes a cada una de las etapas del proceso siguiendo el ejemplo del C.S. Arturo Eyries (se han omitido las etapas del proceso que no generan ningún coste). Para visualizar el resto de centros de salud consultar el *Anexo I: Estudio de costes de esterilización de la situación actual*).

C.S. Arturo Eyries	Actividades principales				Otros
	Lavado	Secado	Empaquetado	Esterilización	Material desechable reutilizado
Costes					
Desinfectante	93,12 €				
Jabón bactericida	18,40 €				
Agua destilada				49,44 €	
Bolsas			278,60 €		
Guantes	27,26 €	27,26 €			
Paños		60,00 €			
Gasas					100,21 €
Quitagrapas					204,00 €
Tiras químicas				0,70 €	
Esporas				42,12 €	
Electricidad				261,75 €	
Amortizaciones				172,53 €	
TOTAL	138,78 €	87,26 €	278,60 €	526,55 €	304,21 €

Tabla 4.12. Asignación de costes por actividades para el proceso de esterilización del C.S. Arturo Eyries.

Para finalizar este apartado, en la *Tabla 4.13* se muestran los costes totales de cada actividad del proceso de los 17 centros de salud analizados, y en la *Tabla 4.14* los costes de la sección bucodental de los centros que lo precisen.

4. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL E IDEAL

Centros de salud	Actividades principales				Otros
	Lavado	Secado	Empaquetado	Esterilización	Material desechable reutilizado
Delicias I	173,05 €	54,54 €	156,96 €	249,08 €	272,90 €
Delicias II	164,48 €	32,72 €	54,94 €	285,14 €	283,71 €
Alameda Covaresa	81,91 €	21,82 €	184,43 €	136,90 €	514,09 €
Casa del Barco	111,44 €	43,63 €	235,44 €	174,17 €	218,30 €
Huerta del Rey	128,47 €	21,82 €	196,20 €	298,49 €	346,51 €
Parquesol	212,98 €	32,72 €	204,05 €	112,88 €	304,30 €
Plaza del Ejército	967,42 €	65,45 €	274,68 €	411,44 €	- €
Arturo Eyries	138,78 €	87,26 €	278,60 €	526,55 €	304,21 €
Pisuerga	35,35 €	21,82 €	70,63 €	240,48 €	205,70 €
Medina de Rioseco	30,95 €	21,82 €	70,63 €	361,88 €	34,00 €
Villafrechós	35,35 €	21,82 €	47,09 €	109,08 €	25,50 €
Mayorga	35,35 €	21,82 €	54,94 €	116,50 €	- €
Villalón	53,90 €	32,72 €	184,43 €	182,16 €	28,90 €
Laguna	70,70 €	43,63 €	176,58 €	168,72 €	534,28 €
Mota del Marqués	53,90 €	32,72 €	94,18 €	142,61 €	42,71 €
Zaratán	46,99 €	21,82 €	70,63 €	116,50 €	- €
Tordesillas	43,46 €	27,27 €	145,19 €	342,84 €	68,00 €
TOTAL	4.110,05 €	880,14 €	4.080,96 €	6.648,38 €	3.281,70 €

Tabla 4.13. Asignación de costes total por actividades para el proceso de esterilización de los centros de salud del ASVaO.

Centros de salud	Actividades principales				Otros
	Lavado	Secado	Empaquetado	Esterilización	Material desechable reutilizado
Casa del Barco Bucodental	111,44 €	43,63 €	706,32 €	674,10 €	- €
Parquesol Bucodental	642,36 €	109,08 €	502,27 €	507,61 €	- €
Pisuerga Bucodental	311,69 €	45,68 €	313,92 €	467,71 €	- €
Medina de Rioseco Bucodental	303,07 €	21,82 €	19,62 €	331,51 €	40,80 €
Laguna Bucodental	53,90 €	32,72 €	19,62 €	416,41 €	- €
Tordesillas Bucodental	303,07 €	21,82 €	19,62 €	275,65 €	57,80 €
TOTAL	1725,53 €	274,75 €	1581,37 €	2672,99 €	98,6 €

Tabla 4.14. Asignación de costes total por actividades para el proceso de esterilización de la sección bucodental de los centros de salud del ASVaO.

En la Figura 4.4 se puede visualizar qué porcentaje del coste implica cada actividad en cada centro.

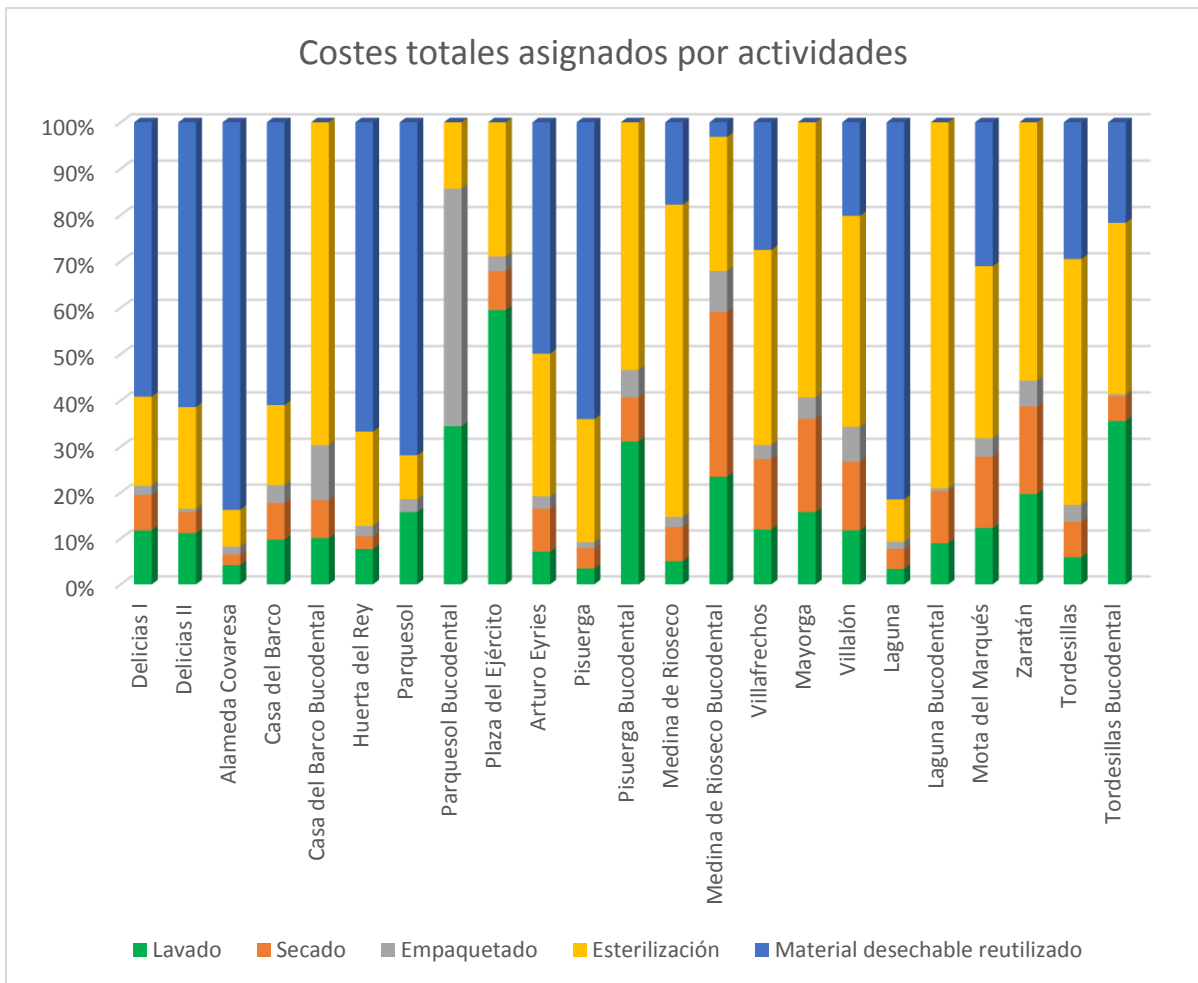


Figura 4.4. Reparto de costes totales en función de las actividades del proceso de esterilización de los centros de salud del ASVaO.

4.2.2. ANÁLISIS DE FALLOS Y EFECTOS

Para poder implantar mejoras significativas en el proceso de esterilización que se realiza en la actualidad, es necesario conocer qué errores se cometen en su desarrollo y proponer soluciones viables que contribuyan a la mejora continua de la gestión de la calidad.

4.2.2.1. CICLO DE DEMING

El ciclo de Deming (Deming, 1989), mostrado en la Figura 4.5, también conocido como círculo PDCA (en inglés plan-do-check-act, en español, planificar-hacer-verificar-actuar), es una estrategia de mejora continua de la calidad que consta de cuatro etapas, basada en un concepto ideado por Walter A. Shewhart.

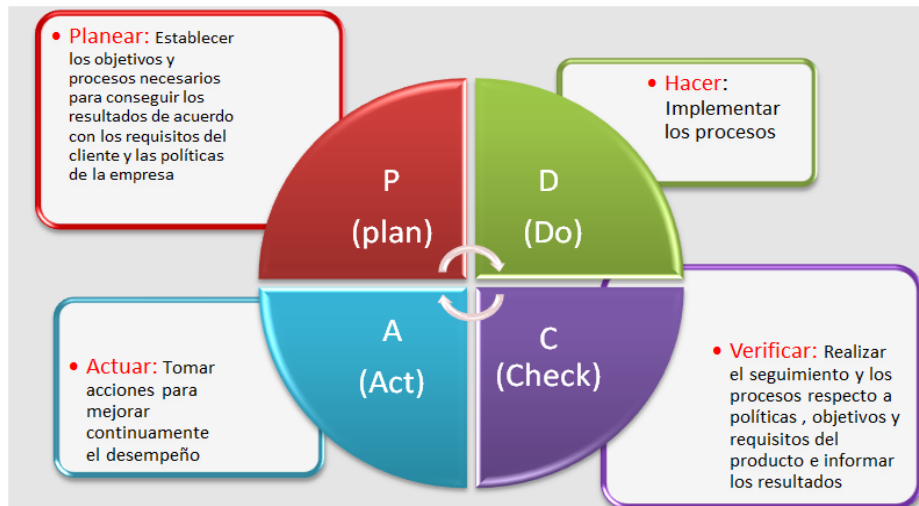


Figura 4.5. Ciclo PDCA.

Es muy utilizado por los sistemas de gestión de la calidad (SGC) y los sistemas de gestión de la seguridad de la información (SGSI).

Dentro de la etapa de planificación, hay varias herramientas que se pueden utilizar para planear la estrategia que podrá dar lugar a los objetivos establecidos, entre las cuales está el Análisis Modal de Fallos y Efectos (AMFE).

4.2.2.2. ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS (AMFE)

Con la herramienta AMFE, en este estudio se puede proponer un sistema de gestión que pueda solucionar los problemas actuales en el proceso de esterilización desarrollado en los centros de salud de Atención Primaria del ASVaO.

El Análisis Modal de Fallos y Efectos (Siles, 2008), es una herramienta de ingeniería de la calidad cuyo propósito final es reducir los costes de un proceso identificando las causas de problemas y actuando en las que sobrepasan el umbral NPR máximo (Número de Prioridad de Riesgo).

Hay varios tipos de AMFE, pero el que aquí se desarrolla es un AMFE de proceso, concretamente, del proceso de esterilización.

En un AMFE de Proceso, (Domínguez Machuca, J.A y otros, 1995), se analizan los fallos del producto derivados de los posibles fallos del proceso hasta su entrega al cliente. Los fallos pueden ocasionarse en los siguientes elementos (5M):

- Máquinas y herramientas.
- Mano de Obra.
- Métodos.
- Medio ambiente.
- Materia Prima.

Las ventajas de un AMFE son las siguientes (Domínguez Machuca, J.A y otros, 1995):

4. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL E IDEAL

- Calidad, fiabilidad y seguridad de un producto o proceso.
- Imagen y competitividad de la organización.
- Aumentar la satisfacción del usuario.
- Reducir el tiempo y coste.
- Identificación y eliminación temprana de fallos potenciales.
- Intercambio de ideas entre departamentos.

En la *Tabla 4.15* y *Tabla 4.16* se muestran las tablas del AMFE para el proceso de esterilización de los centros de salud del ASVaO desglosada en dos apartados: identificación de los fallos y parametrización de los mismos. Los fallos han sido recogidos personalmente a partir de la asistencia directa a la zona de esterilización de cada uno de los centros.

I: Identificación de los fallos

ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS						
Proceso: Esterilización en los centros de Atención Primaria						
Operación: Etapas del proceso de esterilización						
Fecha de Edición: 28/02/2017						
Tipo de producto	Etapa	Código de identificación del fallo	Modo de fallo	Efecto del fallo	Causa del fallo	Controles actuales
1	2	3	4	5	6	7
A, B, C.	Secado	001	Ausencia de secado.	Mala esterilización: fallo de seguridad.	Error humano	Ninguno
A, B, C.	Lavado	002	Ausencia de lavado.	Mala esterilización: fallo de seguridad.	Error humano	Ninguno
A, B, C.	Lavado	003	Accidente laboral.	Riesgo para el personal.	Error humano / Falta de recursos	Ninguno
A, B, C.	Lavado	004	Ausencia de higiene del personal (guantes, vestimenta etc.).	Mala esterilización: fallo de seguridad.	Error humano	Ninguno
A, C.	Esterilización por vapor	005	Ausencia de agua destilada en la autoclave.	Mala esterilización: fallo de seguridad. Deterioro de la autoclave.	Error humano	Ninguno
A, B, C.	Esterilización por vapor	006	Fallo del equipo.	Mala esterilización: fallo de seguridad.	Autoclave en mal estado	Revisiones periódicas
A, B, C.	Esterilización por vapor	007	Ausencia de control biológico.	Mala esterilización: fallo de seguridad.	Error humano	Ninguno

4. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL E IDEAL

A, B, C.	Esterilización por vapor	008	Realización del control biológico con menos frecuencia de lo recomendado.	Mala esterilización: fallo de seguridad.	Error humano	Ninguno
A, B, C.	Esterilización por vapor	009	Realización errónea del control biológico por falta de formación.	Mala esterilización: fallo de seguridad.	Error humano	Ninguno
A, B, C.	Esterilización por vapor	010	Ausencia de control químico de tiras.	Mala esterilización: fallo de seguridad.	Error humano	Ninguno
A, B, C.	Esterilización por vapor	011	Realización del control químico con menos frecuencia de lo recomendado.	Mala esterilización: fallo de seguridad.	Error humano	Ninguno
A, B, C.	Esterilización por vapor	012	Incumplimiento de las especificaciones del proveedor sobre la no esterilización de material desechable.	Deterioro del material. Mala esterilización: fallo de seguridad.	Error humano	Ninguno
B, C.	Empaquetado	013	Ausencia de empaquetado del instrumental en bolsas.	Mala esterilización: fallo de seguridad.	Error humano	Ninguno
A, B, C.	Introducción del material a la autoclave	014	Colocación errónea de las bolsas de plástico en la autoclave.	Mala esterilización: fallo de seguridad.	Error humano	Ninguno
A, B, C.	Salida de material estéril de la autoclave	015	Falta de aislamiento entre zona sucia y zona limpia.	Contaminación del material estéril: fallo de seguridad.	Falta de instalaciones	Ninguno
A, B, C.	Etiquetado	016	Falta de etiquetado.	Caducidad del material estéril: fallo de seguridad.	Error humano	Medida de la rotación de los productos
A, B, C.	Almacenamiento	017	Incumplimiento de las condiciones ambientales: ventilación, temperatura, luz, polvo, humedad, mobiliario apropiado etc.	Contaminación del material estéril: fallo de seguridad	Falta de instalaciones	Ninguno

4. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL E IDEAL

A, C.	Transporte externo	018	Incumplimiento de las medidas de seguridad	Contaminación del material estéril: fallo de seguridad.	Error humano / Falta de recursos	Ninguno
-------	--------------------	-----	--	---	----------------------------------	---------

Tipo de producto	
A	Instrumental de curas y cirugía menor reutilizable.
B	Instrumental de la sección bucodental.
C	Instrumental desechable.

Tabla 4.15. Identificación de los fallos de los centros de salud del ASVaO.

II. Parametrización de los fallos detectados

Código de identificación del fallo	Modo de fallo	G	O	D	NPR	Acción correctora	Responsable	Fecha de acción
3	4	8	9	10	11	12	13*	14*
001	Ausencia de secado.	5	3	2	30	- Curso de formación para el personal.		
002	Ausencia de lavado.	5	2	2	20	- Curso de formación para el personal.		
003	Accidente laboral.	5	3	2	30	- Curso de formación para el personal - Minimizar manipulación del material. - Sustitución del instrumental por material desechable (apertura aséptica).		
004	Ausencia de higiene del personal (guantes, vestimenta etc.).	5	3	2	30	- Curso de formación para el personal.		
005	Ausencia de agua destilada en la autoclave.	5	5	2	50	- Curso de formación para el personal. - Realizar pedidos de agua destilada cuando se necesite.		
006	Fallo del equipo.	5	5	2	50	- Actualización del equipo. - Reparación del equipo actual y revisiones más frecuentes.		

4. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL E IDEAL

007	Ausencia de control biológico.	5	5	2	50	- Implantación de un control biológico, realizando pedidos de esporas cuando se necesite.		
008	Realización del control biológico con menor frecuencia de lo recomendado.	5	5	2	50	- Realización del control biológico 1 vez / semana si la autoclave se utiliza a diario.		
009	Realización errónea del control biológico por falta de formación.	5	3	2	30	- Curso de formación para el personal.		
010	Ausencia de control químico de tiras.	3	5	2	30	- Implantación de un control químico, realizando pedidos de tiras cuando se necesite.		
011	Realización del control químico con menor frecuencia de lo recomendado.	3	5	2	30	- Realización de un control químico por cada ciclo.		
012	Incumplimiento de las especificaciones del proveedor sobre la no esterilización de material desechable.	5	5	2	50	- Curso de formación para el personal. - No esterilizar material desechable.		
013	Ausencia de empaquetado del instrumental en bolsas.	5	5	2	50	- Curso de formación para el personal. - Realizar pedidos de bolsas cuando se necesite.		
014	Colocación errónea de las bolsas de plástico en la autoclave.	5	4	2	40	- Curso de formación para el personal.		
015	Falta de aislamiento entre zona sucia y zona limpia.	4	5	2	40	- Reubicar la sala de esterilización en el centro de salud a un espacio con acceso restringido. - Centralizar el proceso de esterilización en el hospital, el cual dispone de una zona sucia y limpia completamente aisladas.		

4. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL E IDEAL

016	Falta de etiquetado.	4	5	2	40	- Curso de formación para el personal. - Realización del etiquetado incluso cuando hay un control exhaustivo de la esterilización de cada instrumental si el stock de productos es bajo y la rotación es alta. Es un proceso obligatorio.		
017	Incumplimiento de las condiciones ambientales: ventilación, temperatura, luz, condiciones de polvo, humedad, armarios etc.	4	5	2	40	- Reubicar el almacenamiento del instrumental en una sala con acceso restringido y que cumpla las condiciones ambientales y de mobiliario necesarias para mantener el material estéril en perfecto estado.		
018	Incumplimiento de las medidas de seguridad	5	5	2	50	- Curso de formación para el personal encargado del transporte a consultorios. - Adquirir recursos necesarios para un transporte en condiciones óptimas (maletines cerrados, mantener el habitáculo limpio etc.)		

Tabla 4.16. Parametrización de los fallos del AMFE de los centros de salud del ASVaO.

*Los parámetros 13 y 14 no son objeto de estudio de este TFG, pero son campos indispensables a rellenar en la aplicación de un AMFE.

Como se observa en las Tablas 4.15 y 4.16, cada fallo se encuentra parametrizado con tres índices, que son los siguientes:

- Gravedad del fallo (S)
- Probabilidad de ocurrencia (O)
- Probabilidad de detección antes de que afecte al paciente (D)

4. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL E IDEAL

Número de Prioridad de Riesgo:

$$NPR = S * O * D$$

El valor de estos índices multiplicados entre sí pone de manifiesto el riesgo que supone la aparición del fallo (Número de Prioridad de Riesgo).

La asignación del valor numérico de cada índice la he realizado con la ayuda de la Responsable de Esterilización del Hospital Universitario Río Hortega, de acuerdo a las siguientes tablas estandarizadas, que figuran en el artículo de investigación (Mateus, 2015).

Gravedad		
Puntuación	Categoría	Criterio de valoración
1	Inocua	Sin daño al paciente / instrumental.
2	Menor	Daño temporal al paciente / instrumental; monitoreo o intervención menor es requerida.
3	Moderada	Daño temporal al paciente / instrumental; hospitalización inicial o prolongada es requerida.
4	Importante	Daño permanente al paciente / instrumental.
5	Severa	Discapacidad o muerte / Pérdida del instrumental.

Tabla 4.17. Escala de medición para la calificación del índice de gravedad para el AMFE.
Fuente: Convenio entre la Universidad Nacional de Colombia e INVIMA. 2012.

Probabilidad de ocurrencia		
Puntuación	Categoría	Criterio de valoración
1	Remota	Casi nunca ocurre.
2	Baja	Ocurre raramente (anualmente).
3	Moderada	Ocurre con poca frecuencia (mensual).
4	Alta	Ocurre con frecuencia (semanal).
5	Muy alta	Casi siempre ocurre (diario).

Tabla 4.18. Escala de medición para la calificación del índice de ocurrencia para el AMFE.
Fuente: Convenio entre la Universidad Nacional de Colombia e INVIMA. 2012.

Probabilidad de detección		
Puntuación	Categoría	Criterio de valoración
1	Muy alta	Fallo siempre detectado (95-100%).
2	Alta	Fallo detectado con frecuencia antes de afectar al paciente (75-94%).
3	Moderada	Fallo no detectado con frecuencia antes de afectar al paciente (40-74%).
4	Baja	Fallo raramente detectado antes de afectar al paciente (6-39%).
5	Muy baja	La detección no será posible en ningún punto del proceso (0-5%).

Tabla 4.19. Escala de medición para la calificación del índice de detección para el AMFE.
Fuente: Convenio entre la Universidad Nacional de Colombia e INVIMA. 2012.

4. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL E IDEAL

Una vez establecido cuál es el NPR de cada fallo, se clasifica dicho fallo en función de su nivel de riesgo. En este caso en concreto, se ha considerado:

- Nivel de riesgo medio: $20 < \text{NPR} < 40$.
- Nivel de riesgo alto: $\text{NPR} > 40$.

Estos valores han sido consultados con el equipo de esterilización del Hospital Universitario Río Hortega para una mejor aproximación. Los fallos con un nivel de riesgo alto deberían de corregirse de inmediato a través de las acciones recomendadas que se muestran en la *Tablas 4.15 y 4.16* mostradas previamente.

La clasificación de los riesgos detectados en los centros de salud del ASVaO se muestra en la *Tabla 4.20*.

Fallo	NPR	Riesgo
001 Ausencia de secado	30	Medio
002 Ausencia de lavado	20	Medio
003 Accidente laboral	30	Medio
004 Ausencia de higiene del personal	30	Medio
005 Ausencia de agua destilada en la autoclave	50	Alto
006 Fallo del equipo	50	Alto
007 Ausencia de control biológico	50	Alto
008 Realización del control biológico con menor frecuencia de lo recomendado.	50	Alto
009 Realización errónea del control biológico por falta de formación.	30	Medio
010 Ausencia de control químico de tiras.	30	Medio
011 Realización del control químico con menor frecuencia de lo recomendado.	30	Medio
012 Incumplimiento de las especificaciones del proveedor sobre la no esterilización de material desechable.	50	Alto
013 Ausencia de empaquetado del instrumental en bolsas.	50	Alto
014 Colocación errónea de las bolsas de plástico en la autoclave.	40	Alto
015 Falta de aislamiento entre zona sucia y zona limpia.	40	Alto
016 Falta de etiquetado.	40	Alto
017 Incumplimiento de las condiciones ambientales.	40	Alto
018 Incumplimiento de las medidas de seguridad	50	Alto

Tabla 4.20. Clasificación de los riesgos detectados y NPR de los mismos.

Esta clasificación muestra de manera muy rápida cuáles son los riesgos de tipo alto que deben de ser solucionados de inmediato, y cuáles merecen ser absueltos con un trato menos urgente pero necesario.

Posteriormente, una vez implantadas las acciones más viables, se tendría que realizar de nuevo el cálculo de dichos índices para demostrar que se produce una disminución significativa del NPR, y con ello, una eliminación eficaz de los riesgos altos.

Sin embargo, esta parte de control de la herramienta AMFE no forma parte de este TFG, ya que es la Gerencia de Atención Primaria la que, a partir del estudio e identificación de los problemas potenciales que se muestran en este proyecto, podría decidir qué medidas

4. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL E IDEAL

tomar y actualizar esta herramienta cada cierto tiempo para comprobar la calidad de las decisiones tomadas.

Para conocer con precisión qué fallos se producen en cada centro de salud, se ha elaborado la siguiente hoja de verificación (Tabla 4.21).

CENTROS DE SALUD	FALLOS																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Delicias I	X	P	P	P		P	X		P	X		X			X	X	X	
Delicias II	X	P	P	P			X		P	X		X			X	X	X	
Alameda Covaresa	P	P	P	P	X		X		P	X		X			P	X	X	P
Casa del Barco	P	P	P	P		X	X		P	X		X			P	X	X	
Casa del Barco Bucodental	P	P	P	P				X	P	X					P	X	X	
Huerta del Rey	P	P	P	P			X		P		X	X			P	X	X	
Parquesol	P	P	P	P	X	X	X		P			X			X	P	X	
Parquesol Bucodental	P	P	P	P					P	X					X	X	X	
Plaza del Ejército	P	P	P	P			X		P	X				X	X	X	X	
Arturo Eyries	P	P	P	P		X		X	P		X	X			X	X	X	
Pisuerga	P	P	P	P			X		P	X		X		P	X	X	X	
Pisuerga Bucodental	P	P	P	P					P						X	X	X	
Medina de Rioseco	P	P	P	P	X	X	X		P	X					X	X	X	
Medina de Rioseco Bucodental	P	P	P	P		P		X	P		X	X	X		X	X	X	
Villafrechós	P	P	P	P		P	X		P		X	X		P	X	X	X	
Mayorga	P	P	P	P		X	X		P	X				P	X	X	X	X
Villalón	P	P	P	P			X		P	X		X			X	X	X	
Laguna	P	P	P	P			X		P	X		X		P	X	X	X	P
Laguna Bucodental	P	P	P	P				X	P		X		X		X	X	X	
Mota del Marqués	P	P	P	P			X		P	X		X			X	X	X	P
Zaratán	P	P	P	P			X		P	X				P	X	X	X	
Tordesillas	P	P	P	P			X		P		X	X		P	X	X	X	P
Tordesillas Bucodental	P	P	P	P				X	P		X	X	X		X	X	X	

Tabla 4.21. Hoja de verificación de los tipos de fallos que se producen en cada centro de salud del ASVaO.

LEYENDA	
X	Riesgo actual
P	Posible riesgo futuro
	Ningún riesgo

Tabla 4.22. Leyenda de la Tabla 3.20.

Una vez identificados los problemas más significativos del desarrollo de este proceso en la situación ideal, el objetivo sería implantar las soluciones propuestas y realizar un seguimiento continuo para evitar nuevos problemas o la reaparición de los ya detectados.

Si se decidiese implantar las acciones de mejora necesarias para permitir una consecución del proceso de esterilización sin incidentes, ello inevitablemente produciría un aumento del coste de esterilización que se profundiza en el capítulo siguiente: análisis de la situación ideal.

4.3. SITUACIÓN IDEAL

Como primer escenario para contribuir a la resolución de los fallos detallados en el apartado anterior, se propone evaluar la viabilidad de la realización del proceso de esterilización con los recursos actuales y cambiando únicamente los fallos que se producen en la metodología aplicada. Es decir, la situación ideal es la forma en la que debería de ejecutarse el proceso de esterilización en los centros de salud, y que debería de coincidir con la situación de partida si no hubiera errores en el mismo.

Estas modificaciones, conlleva, en la mayoría de los casos, un aumento del coste de esterilización que es necesario determinar para ver el incremento de gastos que se debe hacer frente si se decide implantar esta alternativa.

4.3.1. ESTUDIO DE COSTES DE ESTERILIZACIÓN DE LA SITUACIÓN IDEAL

Como en la situación actual, se proponen las mismas clasificaciones de los costes asociados al proceso de esterilización de todos los centros de salud del Área de Valladolid Oeste.

Como ejemplo para explicar el procedimiento de determinación de los nuevos costes de esterilización, se ha realizado una tabla como la mostrada a continuación (*Tabla 4.23*) en la que figuran los cambios realizados en color naranja en el caso del C.S. Parquesol a partir de errores analizados en el proceso.

Se han detectado los siguientes fallos en el proceso de esterilización para el centro de salud mencionado:

- Fallo 005: Ausencia de agua destilada en la autoclave.
- Fallo 008: Realización del control biológico con menor frecuencia de lo recomendado.
- Fallo 011: Realización del control químico con menor frecuencia de lo recomendado.
- Fallo 012: Incumplimiento de las especificaciones del proveedor sobre la no esterilización de material desechable.

4. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL E IDEAL

	Cantidad utilizada	Lote mínimo a pedir	Coste de adquisición del lote	Consumo anual	Coste unitario	Coste anual
Desinfectante Instrunet / Hibiplus	5 l / 3 meses	1 garrafa de 5 l	48,500 €	20 l	9,700 €	194,00 €
Jabón bactericida	1 l / 6 meses	1 l	4,380 €	2 l	4,380 €	8,76 €
Agua destilada	18 l / 2 meses	1 garrafa de 5 l	2,060 €	108 l	0,412 €	44,50 €
Bolsas Medipack paquete grande	100 bolsas / mes	1 paquete de 100 uds.	3,270 €	1200 uds.	0,033 €	39,24 €
Bolsas Medipack paquete pequeño	420 bolsas / mes	1 paquete de 100 uds.	3,270 €	5040 uds.	0,033 €	164,81 €
Guantes nitrilo	60 guantes / mes	1 caja de 100 uds.	2,840 €	720 uds.	0,028 €	20,45 €
Paños (sabanindas)	30 paños / mes	1 sobre de 2 uds.	0,125 €	360 uds.	0,063 €	22,50 €
Quitagrapas desechables	716 quitagrapas / año	1 ud.	1,700 €	716 uds.	1,700 €	1217,20 €
Tiras para el control químico	45 tiras / mes	1 caja de 250 uds.	7,330 €	540 uds.	0,029 €	15,83 €
Esporas para el control biológico	1 espora / semana	1 caja de 20 uds.	35,10 €	48 uds.	1,755 €	84,24 €

Tabla 4.23. Costes de esterilización de la situación ideal del C.S. Parquesol.

Las modificaciones sólo se producen los costes materiales, pues los costes de depreciación de activos y generales siguen siendo los mismos al considerar los mismos equipos. Para hallar los nuevos costes se ha tenido en cuenta los siguientes requisitos:

- El control químico debe hacerse en cada ciclo.
- El control biológico debe hacerse una vez por semana si la autoclave se utiliza a diario.
- La vida útil del material desechable es aproximadamente de 4 meses, ya que dicho material no está preparado para soportar un proceso de esterilización de vapor a tan altas temperaturas. Por ello, si no se reutiliza dicho instrumental, el consumo del mismo es cuatro veces mayor cada año.

Como ejemplo, en las Tablas 4.24, 4.25 y 4.26, se muestran las tablas actualizadas del C.S. Parquesol en función de las diferentes clasificaciones previamente explicadas para la situación actual. Para visualizar las tablas correspondientes a cada uno de los 17 centros de salud en función de las diferentes clasificaciones de costes previamente explicadas en la situación actual, así como los cuadros resumen de costes actualizados con los nuevos datos, consultar el Anexo 2: Estudio de los costes de esterilización de la situación ideal.

C.S. Parquesol	
COSTES MATERIALES	1811,53 €
COSTES DE DEPRECIACIÓN DE ACTIVOS	- €
COSTES GENERALES	112,18 €
COSTES TOTALES	1923,71 €

Tabla 4.24. Resumen de costes de esterilización de la situación ideal para el C.S. Parquesol según la clasificación 1.

4. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL E IDEAL

C.S. Parquesol	Costes directos	Costes indirectos	TOTAL
Costes fijos	-	- €	- €
Costes variables	1217,20 €	706,51 €	1923,71 €
TOTAL	1217,20 €	706,51 €	1923,71 €

Tabla 4.25. Resumen de costes de esterilización de la situación ideal para el C.S. Parquesol según la clasificación 2.

C.S. Parquesol	Actividades principales				Otros
Costes	Lavado	Secado	Empaquetado	Esterilización	Material desechable reutilizado
Desinfectante	194,00 €				
Jabón bactericida	8,76 €				
Agua destilada				44,50 €	
Bolsas			204,05 €		
Guantes	10,22 €	10,22 €			
Paños		22,50 €			
Quitagrapas					1217,20 €
Tiras químicas				15,83 €	
Esporas				84,24 €	
Electricidad				112,18 €	
Amortizaciones				- €	
TOTAL	212,98 €	32,72 €	204,05 €	256,75 €	1217,20 €

Tabla 4.26. Resumen de costes de esterilización de la situación ideal para el C.S. Parquesol según la clasificación 3.

La comparación de los costes totales en la situación ideal frente la situación actual es el mostrado en la *Tabla 4.27* y la *Figura 4.6*.

CENTROS DE SALUD	COSTES TOTALES IDEALES	COSTES TOTALES ACTUALES	DESVIACIÓN
Delicias I	1.830,56 €	906,52 €	924,04 €
Delicias II	1.774,43 €	820,99 €	953,44 €
Alameda Covaresa	2.576,22 €	939,15 €	1.637,07 €
Casa del Barco	1.543,22 €	782,98 €	760,24 €
Huerta del Rey	2.125,13 €	991,49 €	1.133,63 €
Parquesol	1.923,70 €	866,94 €	1.056,77 €
Plaza del Ejército	1.834,89 €	1.718,98 €	115,91 €
Arturo Eyries	2.326,41 €	1.335,41 €	991,00 €
Pisuerga	1.285,87 €	573,98 €	711,90 €
Medina de Rioseco	716,07 €	519,28 €	196,80 €
Villafrechós	410,13 €	238,84 €	171,30 €
Mayorga	323,40 €	228,60 €	94,80 €

4. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL E IDEAL

Villalón	668,89 €	482,12 €	186,77 €
Laguna	2.702,09 €	993,91 €	1.708,18 €
Mota del Marqués	594,31 €	366,12 €	228,19 €
Zaratán	350,73 €	255,94 €	94,80 €
Tordesillas	923,44 €	626,76 €	296,68 €

Tabla 4.27. Comparativa de costes de la situación ideal y actual para los centros de salud del ASVaO.

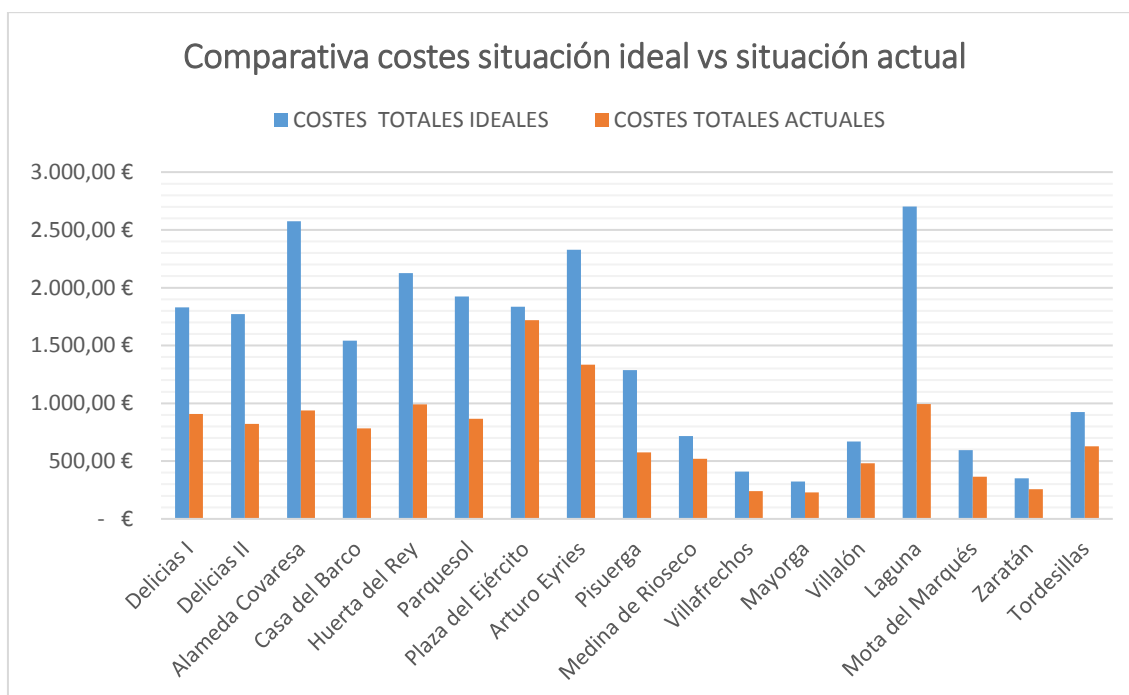


Figura 4.6. Comparativa de los costes totales de la situación ideal y de la situación actual de los centros de salud del ASVaO.

La comparativa de ambas situaciones se ha realizado por separado para la sección bucodental de los centros de salud, representada en la *Tabla 4.28* y la *Figura 4.7*.

SECCIÓN BUCODENTAL CENTROS DE SALUD	COSTES TOTALES IDEALES	COSTES TOTALES ACTUALES	DESVIACIÓN
Casa del Barco	1.619,78 €	1.535,49 €	84,29 €
Parquesol	1.814,10 €	1.761,32 €	52,78 €
Pisuerga	1.153,42 €	1.138,99 €	14,43 €
Medina de Rioseco	986,81 €	716,82 €	269,99 €
Laguna	658,39 €	522,66 €	135,73 €
Tordesillas	1.002,87 €	677,96 €	324,91 €

Tabla 4.28. Comparativa de costes de la situación ideal y actual para la sección bucodental de los centros de salud del ASVaO.

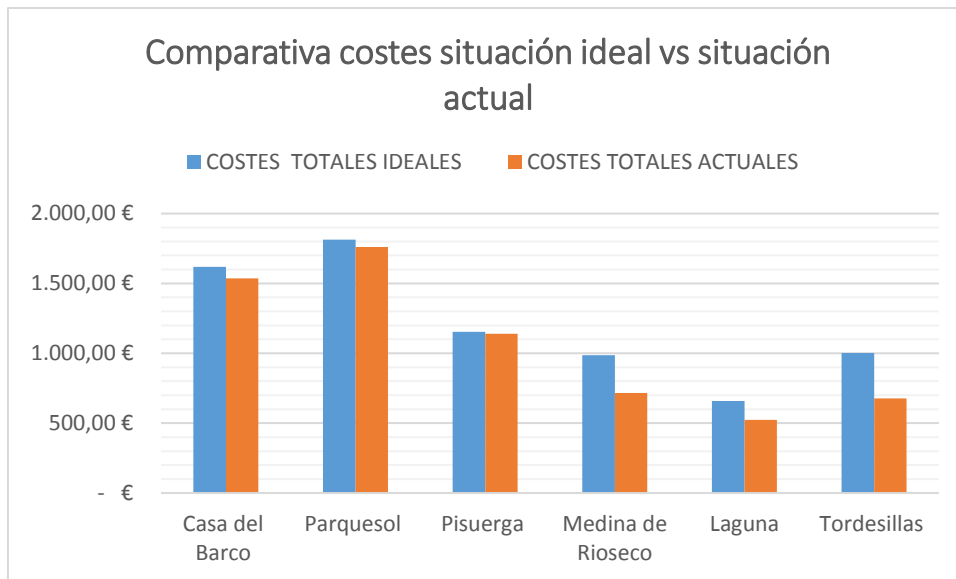


Figura 4.7. Comparativa de los costes totales de la situación ideal y de la situación actual de la sección bucodental de los centros de salud del ASVaO.

En la mayoría de los casos, los centros de salud siempre buscan la situación más económica de acuerdo a sus necesidades, por tanto, no es de extrañar que la situación actual, a pesar de ser más desfavorable en cuanto al resultado obtenido, conlleve un ahorro significativo de costes respecto a la situación ideal, que es la que debería de llevarse a cabo.

La nueva situación, por tanto, implicaría un mayor coste para los centros de salud, pero supondría la resolución de gran cantidad de errores cometidos en el proceso. Sin embargo, hay errores que se deben principalmente al estado del equipo, por lo que continuar con las autoclaves disponibles en el momento en los centros de salud, no solucionaría todos los riesgos que se pueden ocasionar en el desarrollo de cada una de las etapas.

Por tanto, esta alternativa podría suponer una vía temporal en sustitución a la actual que pondría de manifiesto una estandarización significativa con respecto a los procedimientos aplicados en el HURH y sería una buena situación de partida para mejorar la calidad del instrumental estéril, pero habría que aplicar una alternativa que minimice de forma completa todos los riesgos graves asociados al proceso.

CAPÍTULO 5: ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN 2

5.1. INTRODUCCIÓN

En el capítulo anterior se describía la situación idónea de obtención de material estéril considerando una situación ligeramente diferente y mejorada a la que se presenta actualmente en los centros de salud, pero aplicando los mismos recursos de los que se dispone en la actualidad.

En el presente capítulo se presenta una visión completamente nueva a la hora de analizar el proceso de esterilización y conseguir no sólo los resultados más óptimos en calidad del instrumental, garantizando así la seguridad absoluta a los pacientes a los que se va a prestar servicios sanitarios, sino también un análisis económico que, dependiendo del centro estudiado, puede conllevar un ahorro en costes significativo.

Por este motivo, se van a evaluar diferentes escenarios derivados de la Situación 2:

- Situación 2.1: Actualización de equipos.
- Situación 2.2: Utilización de material desechable vs material reutilizable.
- Situación 2.3: Centralización de la esterilización en determinadas zonas de salud y transporte posterior a los centros.

5.2. SITUACIÓN 2.1: ACTUALIZACIÓN DE EQUIPOS

Uno de los errores identificados en algunos centros de salud (Veáse *Tabla 4.15, Capítulo 4*), es el fallo de los equipos de los que actualmente disponen.

En general, han sido pocos centros los que han renovado las autoclaves recientemente, por lo que es necesario analizar qué centros cuentan con equipos en malas condiciones que perjudiquen el desarrollo del proceso de esterilización. A través de mi contacto personal con las responsables de esterilización de las zonas de salud, he podido detectar que este fallo es una causa raíz de muchos de los errores humanos cometidos posteriormente, ya que si el equipo está en malas condiciones el personal no cuenta con la motivación suficiente para seguir minuciosamente cada paso del proceso, lo que origina una sucesión de fallos hasta la última etapa.

En la *Tabla 5.1* se muestra una hoja de verificación de los centros que necesitan una renovación de las autoclaves y en cuáles sería recomendable esa actualización.

CENTROS DE SALUD	AUTOCLAVE ACTUAL		UBICACIÓN	¿NECESITA RENOVACIÓN?
Delicias I	Matachana	21EX	Sala de curas	Recomendable
Delicias II	Matachana	21ED-22	Sala de curas	No
Alameda Covaresa	Matachana	21L	Consulta 19	No
Casa del Barco	Eschmann	SES 2000 SCB	Despacho Anabel	Recomendable
	Matachana	21 L	Cirugía Menor	Sí
	Matachana	21 ED 22	Sala bucodental	No

	Matachana	21 ED 22	Sala bucodental	No
Huerta del Rey	Matachana	21E 22		No
Parquesol	Matachana	21 L	Cirugía Menor	Sí
	Matachana	21 LE	Odontología I	No
	Matachana	21 LE	Odontología II	No
Plaza del Ejército	Matachana	21 E	Sala de extracciones Nº 15	No
	Matachana	21 L	SUAP- Enfermería	No
Arturo Eyries	Matachana	21 E	Cirugía menor	No
	Matachana	21 L	Urgencias	Sí
Pisuerga	Matachana	21 E	Sala Curas Nº 20	No
	Matachana	21 L	Gabinete Nº 5 SBD	No
Medina de Rioseco	Matachana	21 ED	Espirometrías	No
	Eschmann	SES 2000	Sala Curas	Sí
	Matachana	21 L	Gabinete Nº 5 SBD	Recomendable
Villafrechós	Matachana	21 L	Sala de urgencias	Recomendable
Mayorga	Matachana	21 L	Sala	Sí
Villalón	Matachana	21 L	Sala de curas	No
Laguna	Matachana	21 L	Sala de curas	No
	Matachana	21 E	Dental	No
Mota del Marqués	Matachana	21 L	Sala de urgencias	No
Zaratán	Matachana	21 L	Sala de curas	No
Tordesillas	Matachana	21 Le	Sala de curas	No
	Matachana	21 E	Sala urgencias	No
	Matachana	21 E	Dental	No

Tabla 5.1. Hoja de verificación de actualización de autoclaves en los centros de salud de Atención Primaria del ASVaO.

Las propuestas que aquí se mencionan han sido recopiladas en la visita realizada a los centros, en las cuales el personal ha podido compartir sus sugerencias en base a la experiencia diaria del uso de dicha maquinaria en el proceso de esterilización.

Es importante mencionar que, aunque en algunos centros actualmente dichos equipos estén en buen estado y en la hoja de verificación se califique como innecesaria su renovación, en la mayoría se dispone de autoclaves que ya han sido adquiridos hace más de 15 años, y, por tanto, ya han sido amortizados. En definitiva, el uso de equipos tan antiguos implica un control exhaustivo de calidad a corto plazo por lo que sería ventajoso considerar una posible actualización en los próximos años.

5.2.1. ESTUDIO DE COSTES

Para conocer la viabilidad de esta alternativa, es necesario hacer un estudio de los nuevos costes de adquisición y amortización que se tendrían en los centros de salud en los que se haría dicha renovación.

El primer paso, sería evaluar diferentes modelos de equipos disponibles en el mercado en el momento actual. Tal y como figura en el catálogo de Matachana (2017), dos de los modelos de autoclaves de vapor más utilizados son los siguientes:

- OPCIÓN A: Matachana 21 E



Precio (SIN IVA) = 2942 €
Potencia = 2500 W
Consumo agua destilada = 0,5 l / ciclo

- OPCIÓN B: Matachana 21 ED



Precio (SIN IVA) = 4837 €
Potencia = 2400 W
Consumo agua destilada = 0,625 l / ciclo

Los nuevos costes de depreciación de activos que implicaría esta actualización se reflejan en la *Tabla 5.2* y serían los mismos para todos los centros de salud, pues se han considerado las dos mismas alternativas de autoclaves para todos ellos. Sin embargo, los costes materiales y generales dependen de la frecuencia de esterilización, por lo que se ha incluido su cálculo individualmente para cada centro.

Como aproximación, se ha considerado la fecha de adquisición en abril del 2017, pero si fuese diferente, habría que actualizar el valor de la amortización para el año en curso, ya que sería proporcional al tiempo transcurrido desde la fecha de compra hasta el cierre del ejercicio el 31 de diciembre de 2017.

I. Costes de depreciación de activos

	Marca	Modelo	Fecha de adquisición	Ubicación
Autoclave A	Matachana	E	01/04/2017	Sala de curas
Autoclave B	Matachana	ED	01/04/2017	Sala de curas

	Coste de adquisición autoclave	Años de vida útil	Amortización anual	Amortización año 2017
Amortización autoclave A	3.559,82 €	15	237,32 €	177,99 €
Amortización autoclave B	5.852,77 €	15	390,18 €	292,64 €

Tabla 5.2. Costes de depreciación por la adquisición de nuevas autoclaves.

En este capítulo se propone como ejemplo la situación global de costes según las tres clasificaciones para el centro de salud Delicias I para cada una de las elecciones disponibles. (Tablas 5.3, 5.4, 5.5, 5.6 y 5.7). En color naranja aparecen resaltadas las modificaciones de los costes en comparación con la situación ideal.

CLASIFICACIÓN DE COSTES 1

I. Costes materiales

		Cantidad utilizada	Lote mínimo a pedir	Coste de adquisición del lote	Consumo anual	Coste unitario	Coste anual
Agua destilada	ELECCIÓN A	20 l / mes	1 garrafa de 5 l	2,06 €	240 l	0,412 €	98,88 €
	ELECCIÓN B	25 l / mes	1 garrafa de 5 l	2,06 €	300 l	0,412 €	123,60 €

Tabla 5.3. Costes de agua destilada C.S. Delicias I.

II. Costes generales

	Potencia (kW)	Nº de ciclos / día	Duración del ciclo (horas)	Nº de horas totales / año	Coste electricidad (€/ kW)	Coste total anual
Consumo de electricidad autoclave A	2,5	2	1,5	720	0,12 €	224,36 €
Consumo de electricidad autoclave B	2,4	2	1,5	720	0,12 €	215,38 €

Tabla 5.4. Costes generales C.S. Delicias I.

Resumen costes de esterilización totales

C.S. Delicias I	ELECCIÓN A	ELECCIÓN B
Costes materiales	1.680,36 €	1.705,08 €
Costes de depreciación de activos	177,99 €	292,64 €
Costes generales	224,36 €	215,38 €
COSTES TOTALES	2.082,71 €	2.213,10 €

Tabla 5.5. Resumen de costes de esterilización anuales del C.S. Delicias I según la clasificación 1.

CLASIFICACIÓN DE COSTES 2

C.S. Delicias I	ELECCIÓN A			ELECCIÓN B		
	Costes directos	Costes indirectos	TOTAL	Costes directos	Costes indirectos	TOTAL
Costes fijos	-	177,99 €	177,99 €	-	292,64 €	292,64 €
Costes variables	1091,58 €	813,14 €	1904,72 €	1091,58 €	828,88 €	1920,46 €
TOTAL	1091,58 €	991,13 €	2082,71 €	1091,58 €	1121,52 €	2213,10 €

Tabla 5.6. Costes del C.S. Delicias I según la clasificación 2.

CLASIFICACIÓN DE COSTES 3

ELECCIÓN A					
C.S. Delicias I	Actividades principales				Otros
Costes	Lavado	Secado	Empaquetado	Esterilización	Material desechable reutilizado
Desinfectante	145,50 €				
Jabón bactericida	10,51 €				
Agua destilada				98,88 €	
Bolsas			156,96 €		
Guantes	17,04 €	17,04 €			
Paños		37,50 €			
Quitagrapas					1091,58 €
Tiras químicas				20,88 €	
Esporas				84,24 €	
Electricidad				224,36 €	
Amortizaciones				177,99 €	
TOTAL	173,05 €	54,54 €	156,96 €	606,35 €	1091,58 €

Tabla 5.7. Costes del C.S. Delicias I según la clasificación 3 y la elección de autoclave A.

ELECCIÓN B					
C.S. Delicias I	Actividades principales				Otros
Costes	Lavado	Secado	Empaquetado	Esterilización	Material desechable reutilizado
Desinfectante	145,50 €				
Jabón bactericida	10,51 €				
Agua destilada				123,60 €	
Bolsas			156,96 €		
Guantes	17,04 €	17,04 €			
Paños		37,50 €			
Quitagrapas					1091,58 €
Tiras químicas				20,88 €	
Esporas				84,24 €	
Electricidad				215,38 €	
Amortizaciones				292,64 €	
TOTAL	173,05 €	54,54 €	156,96 €	736,74 €	1091,58 €

Tabla 5.8. Costes del C.S. Delicias I según la clasificación 3 y la elección de autoclave B.

Como todos los centros van a tener una estructura de costes muy similar, se ha realizado el Anexo 3: Estudio de costes de esterilización de la actualización de equipos, para conocer la Situación 2.1 detallada específicamente para cada uno de los centros, incluidos los que no precisan mejora inmediata, pero disponen de autoclaves antiguos.

Como resumen, se proporciona en la *Tabla 5.9*, todos los nuevos costes de los centros en los que se tendría que realizar una actualización de los equipos existentes, y a continuación, en la *Tabla 5.10* se muestran los costes de los centros en los que se debería hacer, por la vida útil de la autoclave, una actualización en un periodo de tiempo relativamente corto.

	COSTES TOTALES SITUACIÓN 2.1 AÑO 2017	
	ELECCIÓN A	ELECCIÓN B
C.S. Delicias I	2.082,71 €	2.213,10 €
C.S. Casa del Barco	2.048,27 €	2.293,32 €
C.S. Parquesol	2.187,45 €	2.313,91 €
C.S. Arturo Eyries	2506,38 €	2630,87 €
C.S. Medina de Rioseco	857,55 €	975,35 €
C.S. Medina de Rioseco Bucodental	1.217,33 €	1.339,86 €
C.S. Villafrechós	640,66 €	763,18 €
C.S. Mayorga	546,51 €	669,03 €
TOTAL	12.086,86 €	13.198,62 €

Tabla 5.9. Resumen de costes de la situación 2.1 para los centros de salud de Atención Primaria del Área Valladolid Oeste que requieren actualización.

	COSTES TOTALES SITUACIÓN 2.1 AÑO 2017	
	ELECCIÓN A	ELECCIÓN B
C.S. Delicias II	1909,71 €	2036,17 €
C.S. Alameda Covaresa	2.778,93 €	2.901,45 €
C.S. Parquesol Bucodental	2.554,80 €	2.823,46 €
C.S. Villalón	907,15 €	1.033,61 €
C.S. Laguna	3034,59 €	3164,99 €
C.S. Mota del Marqués	872,12 €	998,58 €
C.S. Zaratán	654,65 €	781,11 €
INVERSIÓN TOTAL	12.711,95 €	13.739,37 €

Tabla 5.10. Resumen de costes de la situación 2.1 para los centros de salud de Atención Primaria del Área Valladolid Oeste que deberían actualizarse a corto plazo.

Si se decidiese continuar con la esterilización individualizada en cada centro de salud, esta situación sería la que solucionaría todos los problemas respecto al fallo de los equipos actuales, y junto con las actuaciones derivadas de la situación ideal, los fallos que puedan tener un origen de tipo humano.

En los presentes histogramas, como en los estudios anteriores de la situación actual e ideal, se muestra el porcentaje de costes de los centros de salud de esta nueva situación 2.1 (*Figuras 5.1, 5.2, 5.3 y 5.4*).

CENTROS DE SALUD QUE REQUIEREN ACTUALIZACIÓN

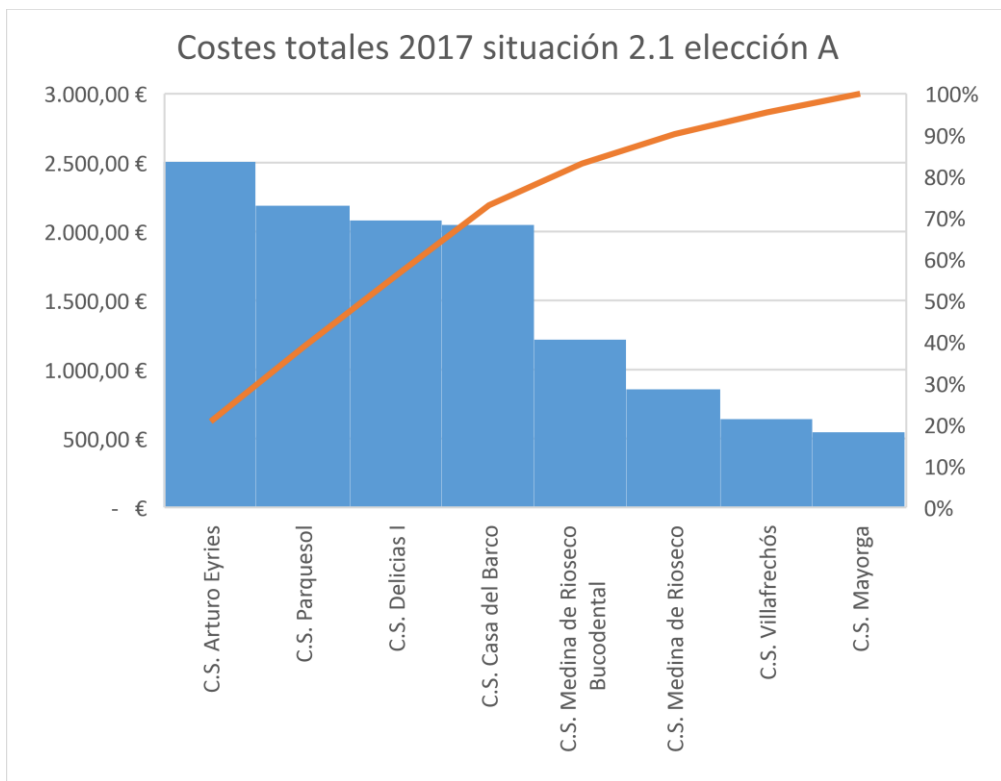


Figura 5.1. Costes totales de esterilización para el año 2017 de la situación 2.1 para la elección del autoclave A para los equipos que requieren actualización.

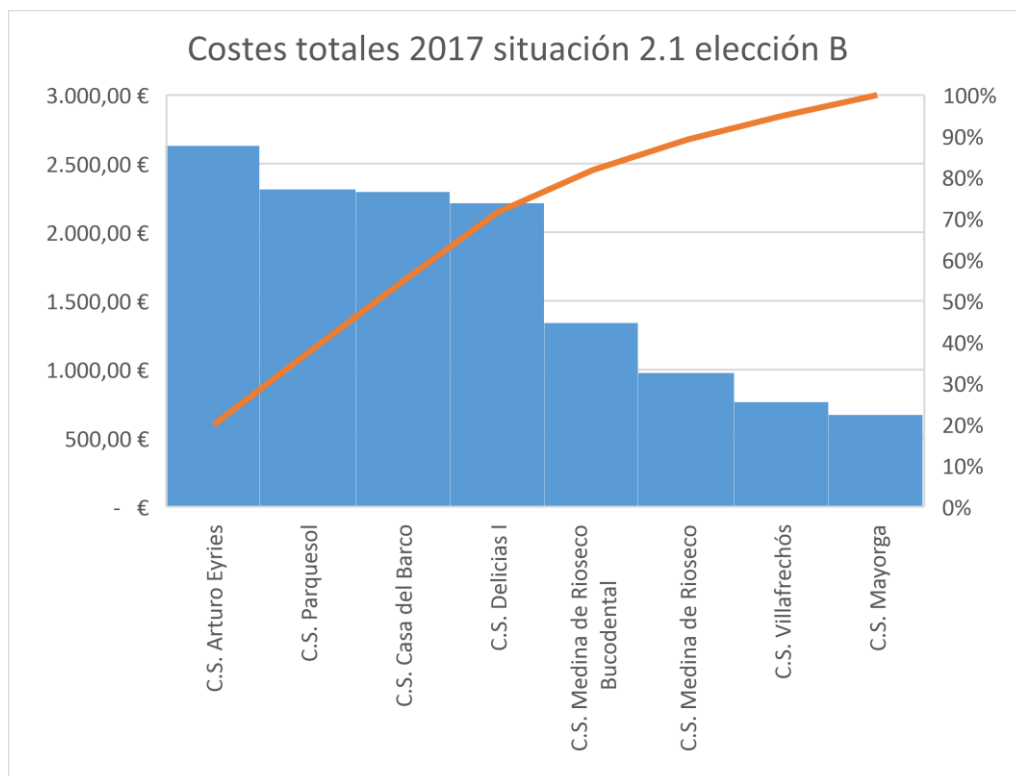


Figura 5.2. Costes totales de esterilización para el año 2017 de la situación 2.1 para la elección del autoclave B para los equipos que requieren actualización.

CENTROS DE SALUD EN LOS QUE DEBERÍA DE REALIZARSE ACTUALIZACIÓN A CORTO PLAZO

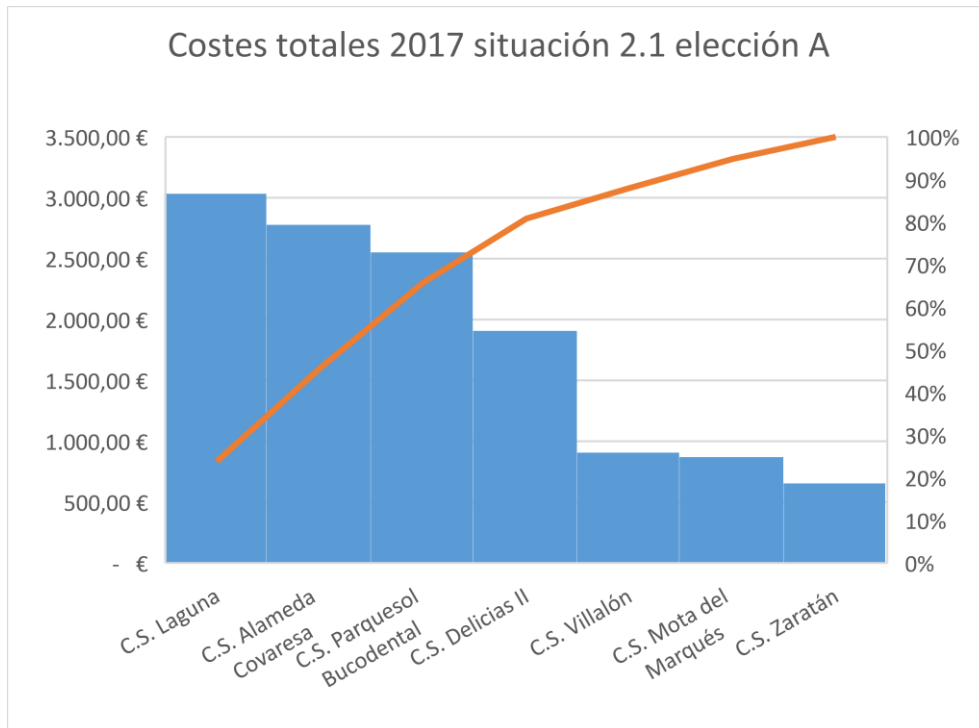


Figura 5.3. Costes totales de esterilización para el año 2017 de la situación 2.1 para la elección del autoclave A para los equipos que deberían actualizarse a corto plazo.

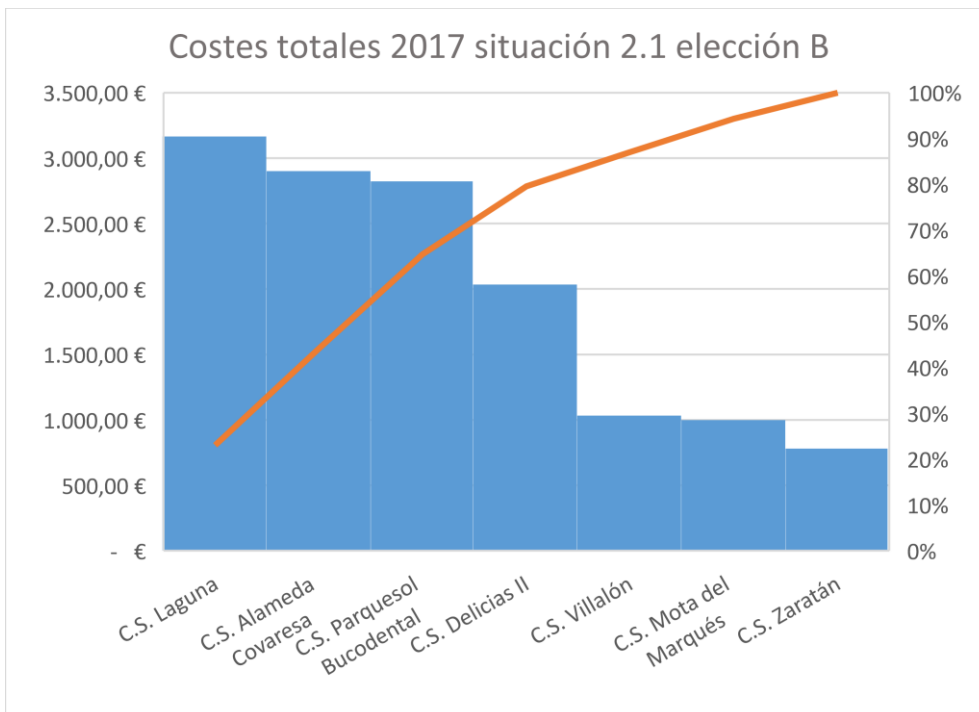


Figura 5.4. Costes totales de esterilización para el año 2017 de la situación 2.1 para la elección del autoclave B para los equipos que deberían actualizarse a corto plazo.

5.3. SITUACIÓN 2.2: UTILIZACIÓN DE MATERIAL DESECHABLE

La situación 2.2 que aquí se presenta está basada en la sustitución de todos los costes que conlleva la esterilización por material de un solo uso.

A priori y desde un punto de vista económico, parece que dicha alternativa sólo tendría un coste inferior a la realización del proceso de esterilización en centros donde la demanda de pacientes sea reducida, sin embargo, es necesario evaluar algunos parámetros adicionales que pueden hacer esta alternativa mucho más eficiente.

5.3.1. CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL DESECHABLE VS REUTILIZABLE

Tal y como figura en (S.A., Laboratorios Hatmann, 2017), un hospital está dotado de los recursos necesarios para desarrollar una esterilización de alto nivel, pero en Atención Primaria existe una problemática mayor para cumplir con los procedimientos de calidad normalizados que garantizan la esterilidad del material y como consecuencia, la gestión de dicho instrumental e incluso la seguridad del paciente, pueden verse afectadas de forma perjudicial. Por este motivo, se ha considerado útil analizar la viabilidad de esta alternativa y analizar las ventajas e inconvenientes de la misma.

Los puntos clave que permiten realizar una comparativa entre material mono uso y reutilizable son los que se recogen en la *Tabla 5.11* que se muestra a continuación. Se ha considerado importante mostrar las características de forma general de ambas alternativas como ampliación al análisis económico de las mismas, ya que puede que la solución más económica no sea la más adecuada en cuestiones de seguridad, contaminación ambiental, cumplimiento de normativa, tiempo empleado en el proceso etc.

MATERIAL		
	REUTILIZABLE	DESECHABLE
EFICIENCIA EN LA ESTERILIZACIÓN (SEGURIDAD DEL PACIENTE)		
Eficiencia global	Riesgo de error de manipulación.	100% cumplimiento del umbral estéril.
Packaging	Manual, con costes.	Industrial, incluido por el proveedor.
Material	Embolsado.	Peel pack, etiquetas para el registro.
CERTIFICACIONES		
EC Marketing	Sí.	Sí.
ISO13485	Sí.	Sí.
Cumplimiento de UNE 17 9003: Seguridad del paciente	Requiere registro, mantenimiento del instrumental y cambios en los procesos actuales.	Registro automático por información autoadhesiva. Calidad garantizada 5 años.
OPERATIVA		
Precisión	Variable.	Perfecta.
Manipulación	Rutina compleja y dependiente de la central de esterilización.	Packs in situ listos para el uso.
Programación de actividad	Dependiente de la disponibilidad de material esterilizado.	Dependiente de las entregas del proveedor.
Caducidad piezas de baja rotación	Posible caducidad de la esterilización realizada por falta de trazabilidad.	Caducidad a 5 años.
SUSTITUCIONES		

Sustitución de instrumental dañado	Necesidad de controlar el estado del material.	Preparado para su uso y en perfecto estado.
Sustitución de instrumental pedido	Entre un 10-20 % del total del instrumental en la mayoría de los casos.	No.
COSTES		
Costes materiales	Sí.	No.
Costes de depreciación de equipos	Sí.	No.
Costes de electricidad	Sí.	No.
CONTAMINACIÓN		
Vida útil	Años.	1 vez.
Nivel de desechos	Bajo en instrumental, pues la vida útil es elevada. Alto en componentes químicos utilizados en el proceso.	Alto en instrumental, pues son mono uso. No utiliza compuestos químicos, ya están listos para su uso.
Proceso de fabricación	Uso de níquel, contaminante. Frecuencia de producción baja.	Fabricados a partir de material reciclado, se incorporan fácilmente al circuito de recuperación de metales. Frecuencia de producción muy alta.
OTROS PARÁMETROS		
Tiempos de espera	Una hora mínimo por ciclo.	No.
Tiempo de personal	Sí.	No.
Flexibilidad en la disponibilidad	Realización del proceso cuando se necesite instrumental.	Dependiente de la frecuencia de entregas del proveedor.
Stock	No.	Sí, dependiente del lote mínimo a pedir definido por el proveedor.
Responsabilidad legal	Del personal de la central de esterilización.	Del proveedor.

Tabla 5.11. Comparativa de características entre material reutilizable y desechable. (S.A., Laboratorios Hatmann, 2017).

El factor más crítico de la *Tabla 5.11*, es la seguridad del paciente y la posibilidad de que el paciente pueda desarrollar una infección proveniente del material sanitario.

Según una auditoría realizada en 2009 en 20 centros de salud españoles (CEDEST, 2009), menos de la mitad del material esterilizado estaba en perfectas condiciones para su uso (*Figura 5.5*).

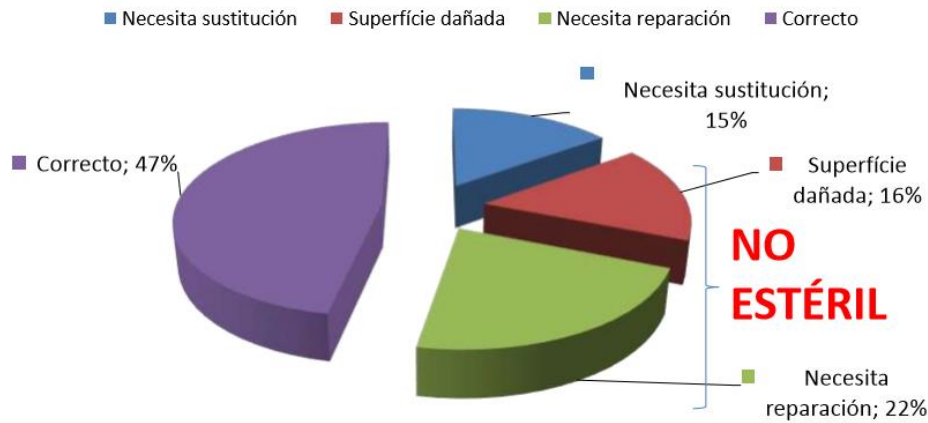


Figura 5.5. Resultados del estado del instrumental de la auditoría realizada en 20 centros españoles. (CEDEST, 2009)

En definitiva, la alternativa de realizar el proceso de esterilización tiene que realizarse en perfectas condiciones y cumpliendo los requisitos de seguridad mínimos, ya que, si no se puede proceder de forma óptima, es necesario utilizar otras vías para garantizar una completa esterilización del material. Entre dichas opciones, el uso de material desechable es una de las más ventajosas por garantizar, en gran medida, la seguridad del paciente.

5.3.2. ESTIMACIÓN DEL CONSUMO DE MATERIAL DESECHABLE

Debido a la falta de trazabilidad del instrumental que se esteriliza en los centros de salud del ASVaO, es difícil conocer cuánto material esterilizan diariamente y de qué tipo. Por ello, la estimación del consumo de material desechable que se tendría en cada uno de los centros para luego determinar su viabilidad económica, se ha realizado a través de la metodología que se expone en este apartado.

Tal y como figura en la Memoria de RSC del ASVaO (ASVaO, 2014), en los años 2013 y 2014 se recogieron los siguientes datos de consultas registradas en Atención Primaria, por lo que se ha calculado el promedio para un año cualquiera a partir de esos dos años (Tablas 5.12 y 5.13).

Consultas ordinarias	Consultas en el centro de salud			Visitas domiciliarias		
	2013	2014	Año Medio	2013	2014	Año Medio
Medicina de familia	1274091	1305496	1289794	15043	12575	13809
Pediatría	187801	183878	185839,5	10	12	11
Enfermería	838107	85059	461583	31638	29399	30519
Matronas	41682	36775	39228,5	441	52	246,5
Odontólogos	30579	30226	30402,5	625	579	602
Fisioterapia	180667	187119	183893			

Tabla 5.12. Consultas ordinarias en Atención Primaria en 2013 y 2014. (ASVaO, 2014). Estimación anual de consultas ordinarias para un año cualquiera (Año Medio).

Consultas urgentes	2013	2014	Año Medio
Usuarios atendidos en el centro	169552	172703	171127,5
Usuarios atendidos en el domicilio	8097	9760	8928,5
Usuarios derivados al hospital	8503	7807	8155
Usuarios derivados a urgencias	1830	1879	1854,5

Tabla 5.13. Consultas urgentes en Atención Primaria en 2013 y 2014 (ASVaO, 2014). Estimación anual de consultas urgentes para un año cualquiera (Año Medio).

Sin embargo, estos datos son los resultantes de todos los centros de salud de Atención Primaria, y para saber el número de pacientes anuales a nivel individual, se ha relacionado con la población adscrita a cada centro, recogida en la *Tabla 2.3* (véase Capítulo 2), ya que son variables proporcionales.

En la *Tablas 5.14, 5.15 y 5.16*, se muestran los resultados del número de consultas de cada tipo totales, y, por tanto, de pacientes, que visitan cada centro a lo largo de un año.

Centro de Salud	Población (habitantes)	% Nº de consultas	Consultas totales Enfermería
Arturo Eyries	19154	7%	36712,24
Casa del Barco	15857	6%	30392,92
Plaza del Ejército	18657	7%	35759,64
Huerta del Rey	25171	10%	48244,95
Parquesol	28538	11%	54698,44
Parque Alameda Covaresa	21091	8%	40424,86
Delicias I	25647	10%	49157,29
Delicias II	17797	7%	34111,29
Laguna de Duero	27882	11%	53441,09
Consultorio Boecillo	-	-	6401,32
Consultorio Viana de Cega	-	-	6401,32
Tordesillas	11692	5%	22409,91
Mayorga	2928	1%	5612,06
Medina de Rioseco	6909	3%	13242,40
Mota del Marqués	2226	1%	4266,55
Pisuerga	19309	8%	37009,33
Consultorio La Cistérniga	-	-	6401,32
Consultorio Simancas	-	-	6401,32
Consultorio Entrepinos	-	-	6401,32
Zaratán	8006	3%	15345,00
Villafrechós	2391	1%	4582,80
Villalón	2610	1%	5002,56
TOTAL	255865	100%	522419,92

Tabla 5.14. Estimación de consultas en enfermería en cada centro de salud del ASVaO.

Centro de Salud	Población (habitantes)	% Nº de consultas	Consultas totales Matronas
Arturo Eyries	19154	17%	11649,78
Huerta del Rey	25171	22%	15309,42
Parque Alameda Covaresa	21091	19%	12827,90
Laguna de Duero	27882	25%	16958,30
Consultorio Boecillo	-	-	346,92
Consultorio Viana de Cega	-	-	346,92
Tordesillas	11692	10%	7111,27
Medina de Rioseco	6909	6%	4202,17
TOTAL	111899	100%	68752,67

Tabla 5.15. Estimación de consultas en matronas en cada centro de salud del ASVaO.

Centro de Salud	Población (habitantes)	% Nº consultas	Consultas totales Odontología
Casa del Barco	15857	14%	8524,19
Parquesol	28538	26%	15341,07
Laguna de Duero	27882	25%	14988,43
Consultorio Boecillo	-	-	418,02
Consultorio Viana de Cega	-	-	418,02
Tordesillas	11692	11%	6285,23
Medina de Rioseco	6909	6%	3714,05
Pisuerga	19309	18%	10379,87
Consultorio La Cistérniga	-	-	418,02
Consultorio Simancas	-	-	418,02
Consultorio Entrepinos	-	-	418,02
TOTAL	110187	100%	61322,92

Tabla 5.16. Estimación de consultas en Odontología en cada centro de salud del ASVaO.

Para las consultas ordinarias, al estar el número de consultas subdividido en áreas, se ha considerado la actividad asistencial pertenece a enfermería, matronas y bucodental ya que el material esterilizable pertenece únicamente a dichas áreas. Después, se ha aplicado el porcentaje de población de cada centro (calculado como el cociente entre la población de un centro entre el total correspondiente a todos los centros que tengan consultas en esa área) al número de consultas recogidas en la columna Año Medio de la *Tabla 5.12*.

Por otra parte, para las consultas urgentes, al estar recogido sólo el valor total, se ha considerado 1/6 del valor representado en la columna Año Medio de la *Tabla 5.13* (se ha repartido a partes iguales entre las seis áreas asistenciales) de los usuarios atendidos en el centro y derivados a urgencias.

Para clarificar la explicación, se muestra en la *Tabla 5.17* la fórmula utilizada en el ejemplo del C.S. Arturo Eyries y el área asistencial de enfermería.

Centro de Salud	Población (habitantes)	% Nº de consultas	Consultas totales Enfermería
Arturo Eyries	19154	7%	$= 0,07 * \text{VALOR 1} + 0,07 * (1/6) * (\text{VALOR 2} + \text{VALOR 3})$

Tabla 5.17. Fórmula aplicada para la obtención de las consultas totales de enfermería en el C.S. Arturo Eyries para enfermería.

Siendo:

VALOR 1 = Consultas ordinarias de Enfermería para el Año Medio.

VALOR 2 = Consultas urgentes de usuarios atendidos en el centro en el Año Medio.

VALOR 3 = Consultas urgentes de usuarios derivados a urgencias en el Año Medio.

Para los consultorios no se tienen datos específicos de población, por lo que se ha tenido en cuenta que los valores recogidos en visitas domiciliarias ordinarias (Tabla 5.12) y usuarios atendidos en el domicilio de manera urgente (Tabla 5.13) se reparten a partes iguales entre los cinco consultorios existentes (1/5), siendo éste último valor también repartido de manera equitativa entre las seis áreas asistenciales (1/6), tal y como se muestra en la Tabla 5.18.

Centro de Salud	Población (habitantes)	% Nº de consultas	Consultas totales Enfermería
Consultorio Boecillo			$= (1/5) * \text{VALOR 4} + (1/5) * (1/6) * \text{VALOR 5}$

Tabla 5.18. Fórmula aplicada para la obtención de las consultas totales de enfermería en el consultorio de Boecillo para enfermería.

Siendo:

VALOR 4 = Visitas domiciliarias de Enfermería del Año Medio.

VALOR 5 = Usuarios atendidos en el domicilio en el Año Medio.

A partir de estas estimaciones, se desarrolla el cálculo previsto del consumo de instrumental. Como en todos los centros se ha seguido el mismo procedimiento, se expone como ejemplo el consumo estimado de material desechable para el centro de salud Huerta del Rey (Tabla 5.19). El resto de cálculos podrán ser consultados en el Anexo 4: Estudio de costes de la utilización de material desechable.

C.S. Huerta del Rey			
Inventario	Área asignada	Nº pacientes totales	Consumo anual
Tijeras	Enfermería	48244,95	31359,22
Pinzas de disección	Enfermería		31359,22
Pinzas Kocher	Enfermería		31359,22
Gasas	Enfermería		142372,00
Depresores de madera	Enfermería		122144,00
Porta agujas	Enfermería		31359,22
Pinzas de matrona	Matronas	15309,42	15309,42

Tabla 5.19. Estimación del consumo anual del instrumental del C.S. Huerta del Rey.

En el caso de que haya varios productos de una misma área, como se refleja en la *Tabla 5.19* con el instrumental perteneciente a enfermería, no es posible establecer un número exacto de consumo para cada tipo de producto. Por este motivo, se ha utilizado como método aproximado la asignación de un 65 % del número de pacientes totales de esa área a cada instrumento, es decir, un paciente no utiliza todos los tipos de instrumentos asignados a enfermería en una consulta, pero si una gran parte de productos se utilizan para cada procedimiento estéril (de ahí considerar un porcentaje por encima del 50 %, sin ser demasiado alto).

5.3.3. PERSPECTIVA ECONÓMICA

En este apartado, se presenta un análisis de costes para el año 2017 que supondría la renovación de todo el material reutilizable por material de un único uso de cada uno de los centros de salud.

La fuente de información ha sido mi contacto directo con el proveedor de material desechable, Laboratorios HARTMANN S.A, el cual ha puesto a mi disposición los catálogos disponibles de cada uno de los productos requeridos en cada centro. Por otra parte, a partir de las visitas a los centros de salud, he podido recopilar el inventario que se precisa para poder conocer la demanda de productos de cada centro y poder hacer una estimación de los gastos en material desechable que se tendrían durante un año completo.

Para facilitar la comprensión de la información que se describe en este apartado, el instrumental se ha clasificado por colores en función del catálogo al que pertenece (*Tabla 5.20*). Es posible que un producto esté en varios catálogos, pero su precio o el lote mínimo a pedir sea diferente.

LEYENDA CATÁLOGOS HARTMANN	
Catálogo Peha-instrument	
Catálogo MediSet	
Documentación Suministros HURH	

Tabla 5.20. Leyenda de los catálogos proporcionados por el proveedor Laboratorios Hartmann S.A.

A la hora de realizar el pedido de material desechable, en ocasiones hay dos opciones: por componentes individuales, en cuyo caso se tendrá un lote concreto formado por un sólo tipo de instrumental; y por sets, los cuales están formados por varios productos. Siguiendo con el ejemplo anterior del C.S. Huerta del Rey, se muestra la estimación de costes proveniente de la sustitución de la esterilización por material monouso. Para observar los costes detallados de dicha alternativa 2.2 en los demás centros de salud, consultar el *Anexo 4: Estudio de costes de la utilización de material desechable*.

5.3.3.1. COMPONENTES INDIVIDUALES

En este apartado, se muestran las referencias de los sets disponibles formados por el mismo componente. En la *Tabla 5.21* se muestra como ejemplo el inventario necesario para el C.S. Huerta del Rey, las referencias de los sets, su precio y el cálculo del coste anual que supondría cubrir dicho instrumental con este método de pedido.

Componentes individuales	Referencia	Precio unitario	Coste anual (SIN IVA)	Coste anual (21 % IVA)
Tijeras	991 081	1,56 €	48.920,38 €	59.193,66 €
	470 178	0,51 €	15.993,20 €	19.351,77 €
Pinzas de disección	991 064	1,16 €	36.376,69 €	44.015,80 €
Pinzas Kocher	991 042	1,84 €	57.700,96 €	69.818,16 €
	478 163	0,45 €	14.111,65 €	17.075,09 €
Gasas	25003	0,13 €	18.508,36 €	22.395,12 €
Depresores de madera	409	0,70 €	85.500,80 €	103.455,97 €
Porta agujas	991 031	1,80 €	56.446,59 €	68.300,38 €
	470 770	0,93 €	29.164,07 €	35.288,53 €
Pinzas de matrona	No disponible en material desechable			

Tabla 5.21. Coste anual de componentes individuales para el C.S. Huerta del Rey.

5.3.3.2. MEDISETS

En la *Tabla 5.22* se muestran los tipos de MediSets disponibles acordes con el instrumental utilizado en el centro de salud analizado, en este caso, el C.S. Huerta del Rey. Los MediSets son sets formados por componentes diferentes, normalmente estandarizados para un procedimiento estéril concreto.

El color verde simboliza que dicho instrumental está disponible en el MediSet, y el número indica el número de unidades que hay en el mismo. En la *Tabla 5.22* se muestra una estimación del número de MediSets necesarios para cubrir el instrumental requerido en el centro a lo largo de un año. Cada MediSet será pedido en la cantidad que garantice que todos los instrumentos que incluya son cubiertos por dicho set (es decir, en el caso de que haya dos componentes con diferente cantidad en el set, se pedirá el número que cubra el componente de menor cantidad, aunque haya inventario residual del otro componente). En este estudio dicho inventario no se ha tenido en cuenta, pues se podría utilizar el año siguiente.

Inventario	MediSets de curas					MediSet de sutura		MediSet quitapuntos
	470 406	475 284	470 106	478 025	470 855	470 176	470 886	470 118
Tijeras	X	X	X	X	X	1	1	X
Pinzas de disección	1	2	1	1	2	X	X	1
Pinzas Kocher	1	X	1	1	X	X	X	X
Gasas	5	5	5	5	10	5	5	X
Depresores de madera	X	X	X	X	X	X	X	X
Porta agujas	X	X	X	X	X	1	1	X
Pinzas de matrona	X	X	X	X	X	X	X	X
Nº de MediSets necesarios	31359,22	28474,40	31359,22	31359,22	15679,61	31359,22	31359,22	31359,22

Tabla 5.22. Instrumental disponible en MediSets y demanda anual del C.S. Huerta del Rey.

A pesar de que los MediSets están estandarizados por procedimientos estériles, en ocasiones hay material disponible en el mismo que no es utilizado por ese centro. En este caso, la gestión de stocks es más perjudicial, puesto que habría inventario residual que, a priori, no es necesario, lo que generaría gran cantidad de productos desechados. Para poder escoger una alternativa en caso de empate de costes, en la *Tabla 5.23* se muestra el inventario residual en el C.S. Huerta del Rey realizando el pedido de cada uno de los MediSets mostrados en la *Tabla 5.22*.

Inventario residual	MediSets de curas					MediSet de sutura		MediSet quitapuntos
	470 406	475 284	470 106	478 025	470 855	470 176	470 886	470 118
Campo impermeable		28474,40	31359,22	31359,22	15679,61	31359,22	62718,43	
Torundas de TNT	156796,09	142372	156796,09	156796,09	156796,09			156796,086
Pinzas Adson (sin dientes)							31359,22	
Pinzas de disección con dientes					15679,61	31359,22		
Mangos de bisturí								31359,22
TOTAL	156796,09	170846,40	188155,30	188155,30	188155,30	62718,43	94077,65	188155,30

Tabla 5.23. Inventario residual de los MediSets para el C.S. Huerta del Rey.

MediSet	Precio (SIN IVA)	Nº de MediSets anuales	Coste anual (SIN IVA)	Coste anual (21 % de IVA)
470 406	0,87 €	31359,22	27.282,52 €	33.011,85 €
475 284	0,59 €	28474,40	16.799,90 €	20.327,87 €
470 106	0,87 €	31359,22	27.282,52 €	33.011,85 €
478 025	2,30 €	31359,22	72.126,20 €	87.272,70 €
470 855	2,50 €	15679,61	39.199,02 €	47.430,82 €
470 176	2,89 €	31359,22	90.628,14 €	109.660,05 €
470 886	2,77 €	31359,22	86.865,03 €	105.106,69 €
470 118	2,00 €	31359,22	62.718,43 €	75.889,31 €

Tabla 5.24. Costes anuales de los MediSets para el C.S. Huerta del Rey.

5.3.3.3. EQUIPOS PEHA-INSTRUMENT

En la *Tabla 5.25*, de forma análoga al análisis de MediSets, se muestran los tipos de equipos Peha-Instrument disponibles acordes con el instrumental utilizado en el centro de salud analizado, en este caso, el C.S. Huerta del Rey.

Este tipo de sets son de mayor calidad, lo cual se refleja en su precio. Por otra parte, los Peha-Instrument se suelen utilizar para procedimientos más quirúrgicos y los MediSets para procedimientos más sencillos como curas, sutura de puntos etc.

Inventario	Equipos Peha-Instrument	
	991 001	991 000
Tijeras	1	1
Pinzas de disección	2	X
Pinzas Kocher	1	X
Gasas	X	X
Depresores de madera	X	X
Porta agujas	1	1
Pinzas de matrona	X	X
Nº de equipos necesarios	31359,22	31359,22

Tabla 5.25. Instrumental disponible en equipos Peha-Instrument y demanda anual del C.S. Huerta del Rey.

Inventario residual de material innecesario	Equipos Peha-Instrument	
	991 001	991 000
Torundas de TNT	156796,09	156796,09
Pinzas Adson (sin dientes)		62718,43
Pinzas Mosquito		31359,22
INVENTARIO RESIDUAL POR PEDIDO	156796,09	250873,74

Tabla 5.26. Inventario residual de los equipos Peha-Instrument para el C.S. Huerta del Rey.

MediSet	Precio (SIN IVA)	Nº de equipos anuales	Coste anual (SIN IVA)	Coste anual (21 % de IVA)
991 001	6,99 €	31359,22	219.200,93 €	265.233,12 €
991 000	6,06 €	31359,22	190.036,86 €	229.944,60 €

Tabla 5.27. Costes anuales de los equipos Peha-Instrument para el C.S. Huerta del Rey.

5.3.3.4. ELECCIÓN DEL MÉTODO DE PEDIDO

En este apartado, se va a evaluar la opción más adecuada para realizar el pedido de cada uno de los centros de salud en función de la información explicada en los apartados 5.3.3.1 y 5.3.3.2. El procedimiento aparece detallado, como en los apartados anteriores, para el C.S. Huerta del Rey, pero en el *Anexo 4: Estudio de costes de la utilización de material desechable*, se puede observar detalladamente este procedimiento para el resto de los centros de salud del ASVaO.

En primer lugar, se ha observado que el método de pedido de componentes individuales es mucho más ventajoso para los centros sanitarios, pues el centro de salud puede desarrollar una estrategia de planificación de compra, es decir, pedir únicamente lo necesario. En el caso de los sets, es importante que coincidan en gran medida con el instrumental requerido por el centro de salud para que la cantidad de inventario desechada no sea muy excesiva.

Por lo tanto, se presentan a continuación las posibles vías de realizar el pedido de material desechable:

- **Opción 1: combinación de componentes individuales (prioritario) con sets (secundario):** el primer paso a analizar es evaluar si en dicho centro de salud, en este caso el de Huerta del Rey, se cubre el pedido necesario de instrumental con componentes individuales y si no, se completaría el pedido con sets.

En la *Tabla 5.28* se muestra la eliminación de los pedidos de componentes individuales que cubren el mismo inventario, eligiéndose la opción más económica (y si hay empate, la de menor inventario).

Eliminación de componentes individuales que cubren el mismo inventario		
Grupo 1	Coste	Opción más viable
991 081	59.193,66 €	Eliminado
470 178	19.351,77 €	SI
Grupo 2		
991 042	69.818,16 €	Eliminado
478 163	17.075,09 €	SI
Grupo 3		
991 031	68.300,38 €	Eliminado
470 770	35.288,53 €	SI

Tabla 5.28. Clasificación de los sets en grupos homogéneos y eliminación de las opciones menos viables para el C.S. Huerta del Rey.

Observando nuevamente la *Tabla 5.21*, se muestra que se puede cubrir toda la demanda de material disponible en modo desechable con componentes individuales y que no se precisan sets para cubrir ningún componentes.

Coste componentes individuales
241.582,27 €

Tabla 5.29. Costes totales del pedido de material desechable del C.S. Huerta del Rey.

En el caso de que no se cubra el inventario con los componentes individuales, se pedirán los sets necesarios para ello, y se calculará el nuevo coste de componentes individuales teniendo en cuenta el cambio que un set produce en la demanda original de dichos componentes, ya que habrá productos que ya están incluidos en dicho set. En dicha situación, como es el caso del C.S. Delicias II, se tendrá una tabla como la mostrada a continuación (*Tabla 5.30*).

	Referencia	Coste anual	Nuevo coste componentes individuales	Coste total
MediSets	470 118	53.657,06 €	81.594,21 €	135.251,27 €

Tabla 5.30. Costes totales del pedido de material desechable del C.S. Delicias II.

El pedido del C.S. Huerta del Rey sería el que se muestra en la *Tabla 5.31*.

Inventario	Método	Referencia
Pinzas de disección	Individual	991 064
Pinzas Kocher	Individual	478 163
Depresores de madera	Individual	409
Porta agujas	Set	470 770
Tijeras	Set	470 178
Gasas	Set	25003
Pinzas de matrona	No disponible	

Tabla 5.31. Referencias del pedido de material desechable para el C.S. Huerta del Rey.

Sin embargo, a la hora de evaluar la viabilidad de esta alternativa, lo primero que habría que comprobar es si todos los productos existen en modo desechable. En el caso del C.S. Huerta del Rey, no se podría eliminar el proceso de esterilización de este centro pues Laboratorios Hartmann S.A no dispone de pinzas de matrona en modo desechable. Sin embargo, se ha realizado el análisis de costes a pesar de que se produzca esta situación, pues se puede recurrir a un acuerdo con dicho proveedor de incorporación de ese producto en sus líneas de producción o evaluar otras vías de suministro. El coste total se vería ligeramente modificado al incluir en su pedido dicho producto.

- **Opción 2: Combinación de sets (prioritario) con componentes individuales (secundario):** otra vía a considerar es establecer la mejor asignación de sets a un centro de salud, y utilizar los componentes individuales para cubrir el resto de la demanda.

A partir de la información explicada previamente, las conclusiones de los sets más económicos para el C.S. Huerta del Rey serían los mostrados en la *Tabla 5.32*.

Eliminación de sets que cubren el mismo inventario			
Grupo 1	Coste	Inventario	Opción más viable
470 406	33.011,85 €	156796,09	SI
470 106	33.011,85 €	188155,30	Eliminado
478 025	87.272,70 €	Eliminado	Eliminado
Grupo 2			
470 176	109.660,05 €	Eliminado	Eliminado
470 886	105.106,69 €	94077,65	SI
Grupo 3			
475 284	20.327,87 €	170846,40	SI
470 855	47.430,82 €	Eliminado	Eliminado

Tabla 5.32. Clasificación de los sets en grupos homogéneos y eliminación de las opciones menos viables.

En esta tabla se ha tenido en cuenta como factor prioritario el coste, y en caso de empate, se toma la decisión a través del mínimo inventario.

En la *Tabla 5.33* se muestran las combinaciones de los sets más beneficiosas para el instrumental requerido en el caso del C.S. Huerta del Rey. Así mismo, dichas opciones aparecen numeradas por orden de idoneidad, estando la mejor de ellas subrayada en color verde.

Combinación de sets elegidos					
Pedido		Coste sets	Coste componentes individuales	Coste total	Orden de preferencia
1	470 406 + 470 886	138.118,54 €	103.455,97 €	241.574,50 €	3
2	470 406 + 991 000	262.956,44 €	103.455,97 €	366.412,41 €	6
3	475 284 + 991 001	285.561,00 €	103.455,97 €	389.016,97 €	8
4	475 284 + 991 000	250.272,47 €	120.531,06 €	370.803,53 €	7
5	475 284 + 470 886	125.434,56 €	120.531,06 €	245.965,62 €	4
6	470 406	33.011,85 €	158.096,27 €	191.108,12 €	1
7	475 284	20.327,87 €	175.171,36 €	195.499,24 €	2
8	470 886	105.106,69 €	164.546,86 €	269.653,55 €	5
9	991 000	229.944,60 €	186.941,97 €	416.886,57 €	10
10	991 001	265.233,12 €	125.851,08 €	391.084,21 €	9

Tabla 5.33. Coste total de la combinación de sets disponibles y componentes individuales.

Por último, en la *Tabla 5.34* se muestran los costes totales de la solución más económica (resaltada en color verde) originada por la sustitución del material reutilizable por su equivalente en modo desechable, comparando las opciones 1 y 2 de los diferentes centros de salud del ASVaO.

CENTROS DE SALUD	OPCIONES DISPONIBLES	COSTES
Delicias I	1	172.088,80 €
	2	188.326,93 €
Delicias II	1	135.251,27 €
	2	130.684,81 €
Alameda Covaresa	1	303.882,99 €
	2	298.471,27 €
Casa del Barco	1	142.629,19 €
	2	110.831,65 €
Huerta del Rey	1	241.582,27 €
	2	191.108,12 €
Parquesol	1	91.679,58 €
	2	54.467,00 €
Plaza del Ejército	1	120.093,58 €
	2	95.765,49 €
Arturo Eyries	1	180.789,16 €
	2	175.554,99 €
Pisuerga	1	113.551,58 €
	2	125.776,87 €
Medina de Rioseco	1	59.002,96 €
	2	63.377,32 €
Villafréchós	1	14.060,94 €
	2	10.943,16 €
Mayorga	1	17.170,02 €
	2	13.352,01 €
Villalón	1	11.691,40 €
	2	13.343,90 €
Laguna	1	204.171,56 €
	2	167.814,38 €

Mota del Marqués	1	24.590,64 €
	2	21.688,01 €
Zaratán	1	40.309,94 €
	2	29.870,39 €
Tordesillas	1	135.117,02 €
	2	142.519,69 €
COSTES TOTALES		3.841.558,89 €

Tabla 5.34. Costes estimados para la situación 2.2 en el año 2017 de todos los centros de salud del ASVaO eligiendo la opción más económica.

En la *Figura 5.6* se muestra un histograma de los costes que supondría la situación 2.2 de sustitución del instrumental por material desechable para el año 2017. Como en estudios previos, se representa el porcentaje de costes que supone cada centro para evaluar en cuáles sería menos viable esta alternativa desde el punto de vista económico.

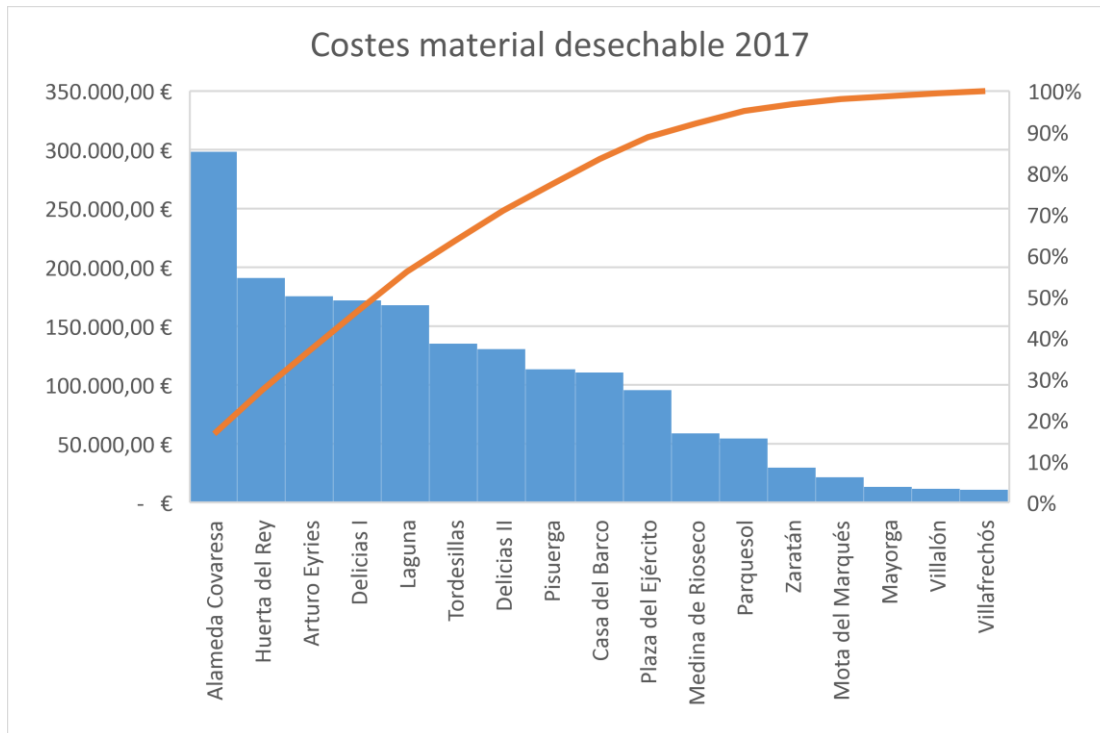


Figura 5.6. Histograma de los costes del material desechable del 2017 para los centros de salud del ASVaO.

Para la sección bucodental de los centros de salud es muy difícil prescindir del proceso de esterilización pues en todos falta material, y en algunos casos se hace inviable esta alternativa. Por tanto, la alternativa de material desechable se considerará únicamente en las áreas de los centros de salud diferentes a Odontología.

5.4. SITUACIÓN 2.3: CENTRALIZACIÓN DE LA ESTERILIZACIÓN

La última alternativa a evaluar en este TFG es la posibilidad de centralizar el proceso de esterilización en algunos centros de salud, que por su cercanía permitan unos costes de transporte asequibles; o en el HURH, que por su óptimo funcionamiento de la central de esterilización conlleve a una mejoría notoria en la calidad del servicio prestado.

Por tanto, evaluaremos estas dos opciones teniendo en cuenta no sólo minimizar los costes de transporte, si no también garantizar unas entregas frecuentes que permitan que los centros de salud puedan disponer de material estéril para su uso.

En este capítulo se analizarán los siguientes casos:

- Centralización en el HURH
- Centralización en los centros de salud
 - Más próximos al centro de gravedad
 - Que contengan una sección bucodental

5.4.1. CENTRALIZACIÓN EN EL HURH

En este apartado, se evaluará la viabilidad del escenario correspondiente a la realización del proceso de esterilización en la Unidad Central de Esterilización del HURH.

Debido a la gran precisión e idoneidad de la metodología seguida en el hospital y la dificultad de procedimentar el proceso en los centros de salud bajo las mismas condiciones, es la alternativa que a priori resulta más beneficiosa para conseguir una gran calidad del instrumental esterilizado. A continuación, se describen los principales efectos de esta alternativa:

- Realización, seguimiento y control del proceso más fiable. Al realizar el proceso exclusivamente en el hospital, el cual cuenta con un equipo formado y recursos suficientes para esterilizar gran volumen de instrumental, se ofrecería una gran garantía en el material sanitario estéril.
- Trazabilidad. Aún en el caso de conseguir una correcta estandarización del proceso en los centros de salud que cumpla con los requisitos de calidad establecidos, se tendría que incluir un sistema que permita saber las entradas y salidas del material, así como las estadísticas de material sanitario que se desperdician por una incorrecta esterilización. En el HURH, estos registros los realiza un sistema informático, pero debido a la gran inversión que la implantación de un software supondría en los centros sanitarios y el poco volumen de instrumental que esterilizan, la única alternativa viable sería realizar una trazabilidad manual (conllevaría mayor tiempo de las responsables de esterilización, información más desorganizada, mayores errores etc.).
- Eliminación de errores más frecuentes. Como se explicaba en el Capítulo 3, gran parte de los problemas detectados actualmente en el proceso se resuelven con mayor formación al equipo de esterilización, disponibilidad de equipos en buen estado etc. En el HURH se cuenta con un equipo preparado y con gran experiencia profesional además de instalaciones y equipos en perfectas condiciones para llevar a cabo la esterilización. Por otra parte, uno de los problemas más graves y más complejo de solventar si se sigue realizando el proceso en los centros sanitarios, es la falta de aislamiento entre la zona sucia y zona limpia y la existencia de autoclaves de una sola puerta. Actualmente, muchos centros cuentan con una sala

de esterilización sin acceso restringido, problema que también se solucionaría con esta alternativa.

- Costes de transporte y disponibilidad de material. Aunque a priori se podría pensar que esta situación ocasionaría un gran aumento de los costes de transporte al realizar entregas frecuentes de material sanitario del HURH a los centros de salud, la realidad es otra.

Actualmente, la Atención Primaria de Valladolid Oeste tiene un contrato de servicios de transporte y mensajería integral con unas prescripciones técnicas en donde se pacta una periodicidad diaria tanto para centros urbanos como centros rurales y consultorios de suministro de material sanitario, vacunas etc. Esto supondría la existencia de una vía de comunicación logística diaria que se podría aprovechar para el transporte de material esterilizado, ya que el medio de transporte (furgonetas) está acondicionado para permitir un transporte libre de contaminación.

El contrato de transporte, proporcionado como fuente de información para el desarrollo de este apartado (Gerencia Regional de Salud ASVaO, 2016), tiene un coste presupuestario fijo y permite las siguientes modificaciones:

“Si se produjera el cambio de ubicación de cualquier centro o hubiera cambios de unos centros por otros sin aumentar el número de centros ni la distancia, el adjudicatario realizará el servicio en la nueva ubicación. El Servicio se realizaría en las mismas condiciones económicas del contrato original”.

Por lo tanto, al no depender del volumen transportado de material, la introducción de material esterilizado en los medios de transporte disponibles en el momento, no supondría un gasto adicional y permitiría entregas diarias a los centros de salud, no implicaría acumulación de inventarios y garantizaría la disponibilidad de los mismos en el momento requerido por las consultas de salud.

- Modificaciones en el tiempo empleado por el personal de esterilización y los salarios. Por una parte, el personal de los centros de salud ahorraría gran cantidad de tiempo al no tener que desarrollar el proceso de esterilización, sin embargo, dicho tiempo sería empleado por el personal de la Unidad Central de Esterilización al contener mayor volumen de productos. En ese caso, los costes de personal aumentarían al existir la posibilidad de tener que contratar más personal o realizar horas extras. Este punto no ha sido objeto de estudio de este TFG, pero sería un aspecto importante a evaluar en el caso de considerar esta alternativa.
- Recuperación incompleta de la inversión en las autoclaves existentes. Un inconveniente de esta situación es la retirada de todos los centros de salud de las autoclaves disponibles, algunos en buenas condiciones y que aún siguen amortizándose. En el caso de elegir esta opción, se podría solventar dicho problema vendiendo dichos equipos de segunda mano a otros centros que requieran su utilización.

5.4.1.1. PERSPECTIVA ECONÓMICA

El estudio de costes aproximado de la centralización del proceso de esterilización en el HURH y el posterior transporte a los centros, es muy similar a la situación 2 planteada en el Capítulo 3.

Es decir, siguiendo con la línea actual de realizar el proceso de esterilización, pero tomando como base la situación ideal que mejora el procedimiento de este proceso en cada centro de salud, en este caso habría algunas modificaciones en los costes de la electricidad, agua

destilada y amortizaciones de los nuevos equipos utilizados pertenecientes al HURH, cambios en los salarios si esa decisión implicase un cambio notable en el tiempo empleado o la ampliación de la plantilla, pero en definitiva sería una situación que globalmente se podría considerar igual de viable que la situación ideal profundizada en el *Anexo 2: Estudio de costes de la situación ideal* para todos los centros de salud del ASVaO. Los costes de transporte en este caso no suponen un coste a mayores del actual ya que se aprovecharía la logística de transporte diario que se realiza a todos los centros de salud.

Las modificaciones indicadas sobre esta alternativa no son objeto de estudio de este TFG, pero se podrían tomar como futuras líneas de investigación para desarrollar un completo estudio sobre la centralización de la esterilización en el hospital.

5.4.2. CENTRALIZACIÓN EN CENTROS DE SALUD

Uno de los objetivos de este apartado será encontrar el punto de localización más óptimo para realizar la esterilización. Se trata, por tanto, de delimitar zonas de salud con varios centros próximos entre sí, realizando el proceso en uno de ellos, y garantizando un transporte al resto de centros que se ubican en dicha zona.

Esta alternativa implicaría las siguientes consecuencias en comparación con la esterilización en el HURH:

- Minimización de las distancias recorridas respecto a la centralización en el hospital. Aunque el contrato de transporte nos asegure un presupuesto fijo durante el año contratado a cada uno de los centros, esta opción es muy viable respecto al tiempo de desplazamientos, así como la disponibilidad de material sanitario en un punto central mucho más cercano que el HURH en el caso de que haya urgencias que requieran una demanda mayor de dicho instrumental en un tiempo relativamente corto.
- Aprovechamiento de las autoclaves disponibles. Realizando la esterilización en el HURH, desaprovecharíamos todos los recursos disponibles y habilitados en cada centro para realizar el proceso. Con esta solución, se podrían amortizar algunos de los equipos que se encuentran en buen estado, ya que, independientemente de qué centro de salud sea el más óptimo según nuestro análisis para llevar a cabo el proceso, se podría realizar una reestructuración de los recursos aprovechando los más nuevos y fiables.
- No implicaría un coste adicional de personal en el HURH, ya que actualmente son las responsables de esterilización de cada centro las que realizan el proceso.

5.4.2.1. DECISIONES DE LOCALIZACIÓN. MÉTODO DEL CENTRO DE GRAVEDAD

Como método de ayuda para la toma de decisiones, se aplica el algoritmo de localización del centro de gravedad para encontrar el punto central donde el coste es mínimo.

Tal y como figura en (Machuca, 1995), es un método simple y parcial que analiza como único factor el coste de transporte (CTT), para encontrar la ubicación central que lo minimice. El CTT es proporcional a la distancia recorrida y el volumen de material transportado, de tal manera que se tendría la siguiente expresión:

$$CTT = \sum Ci * Vi * Di$$

Siendo C_i el coste unitario de transporte, V_i el volumen de material transportado desde o hacia i , y D_i el lugar de ubicación del centro de salud en este caso.

Posteriormente, se necesitará conocer las coordenadas X e Y de los centros de salud, y se calculará el centro de gravedad, de coordenadas X* e Y*:

$$X^* = \frac{\sum Ci * Vi * Xi}{Ci * Vi}$$

$$Y^* = \frac{\sum Ci * Vi * Yi}{Ci * Vi}$$

En este caso concreto, se ha optado por aplicar el método de distancias euclídeas por el cual la distancia corresponde a la fórmula siguiente:

$$Di = \sqrt{(X^* - Xi)^2 + (Y^* - Yi)^2}$$

Sin embargo, en este caso en concreto, tal y como se describe en el contrato de transporte de Atención Primaria (Gerencia Regional de Salud ASVaO, 2016), el presupuesto pagado por la prestación de estos servicios es un coste fijo independientemente del volumen transportado, es decir, el término Ci*Vi es el mismo para todos los centros.

Sin embargo, este dato es desconocido, pues en el contrato figura únicamente el presupuesto base de licitación (con IVA incluido), que es 67.764,84 €. Este CTT total correspondiente a todos los centros se ha usado como dato de partida para hallar este término, a través de la programación del método de centro de gravedad en Microsoft Excel e introduciendo valores en Ci*Vi de forma iterativa hasta alcanzar dicho valor en el sumatorio de costes de transporte de los centros de salud.

En la *Tabla 5.35* se muestran las coordenadas de los centros de salud medidos en el mapa desde un origen de coordenadas tomado en un punto de referencia. Como ejemplo se ha tomado la localización (41.429667,-5.332080) en Google Maps, para conseguir disponer de valores positivos en X e Y (todos los centros de salud se ubican en el primer cuadrante). También se muestran las coordenadas en kilómetros aplicando la escala de conversión, que, debido a la dispersión de los centros de salud, se han tenido que aplicar dos diferentes.

Puntos	Coordenadas sobre el mapa (cm)		Escala	Coordenadas reales (km)	
	X	Y		X	Y
Hospital Universitario Río Hortega	22,7	10,1	1	51,6	22,95
C.S. Arturo Eyries	21,5	10,1	1	48,86	23
C.S. Plaza del Ejército	22	10	1	50	22,7
C.S. Huerta del Rey	21,6	10,8	1	49,09	24,5
C.S. Parquesol	21	10	1	47,73	22,7
C.S. Alameda Covaresa	21,3	8,9	1	48,41	20,2
C.S. Delicias	22,5	9,8	1	51,14	22,3
C.S. Delicias	22,5	9,8	1	51,14	22,3
C.S. Laguna de Duero	22,5	7,6	1	51,14	17,3
C.S. Tordesillas	12,5	3,4	1	28,41	7,73
C.S. Mayorga	0,5	9,2	2	4,545	83,6
C.S. Medina de Rioseco	2,7	5,1	2	24,55	46,4
C.S. Mota del Marqués	5,8	10,1	1	13,18	23

5. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN 2

C.S. Pisuegra	20,4	9,7	1	46,36	22
C.S. Zaratán	20,1	11,5	1	45,68	26,1
C.S. Villafrechós	1,2	5,8	2	10,91	52,7
C.S. Villalón	2,6	8,2	2	23,64	74,5

Tabla 5.35. Coordenadas correspondientes a los centros de salud del ASVaO desde el origen de coordenadas fijado.

ESCALAS	
1	1 : 2,27
2	1 : 9,09

Tabla 5.36. Escalas utilizadas en la conversión de coordenadas (de cm medidos en el mapa a km reales).

En las *Tabla 5.37*, se muestra la localización correspondiente al centro de menor CTT y en la *Tabla 5.38* las coordenadas del centro de gravedad en el caso de considerar todos los centros de salud simultáneamente junto con el Hospital Universitario Río Hortega.

Puntos	Ci*Vi	Ci*Vi*Xi	Ci*Vi*Yi	Di	CTTi
Hospital Universitario Río Hortega	177,982	9182,269	4085,503	15,239	2.712,25 €
C.S. Arturo Eyries	177,982	8696,862	4085,503	13,011	2.315,65 €
C.S. Plaza del Ejército	177,982	8899,115	4045,052	14,051	2.500,83 €
C.S. Huerta del Rey	177,982	8737,313	4368,656	12,276	2.184,85 €
C.S. Parquesol	177,982	8494,610	4045,052	12,295	2.188,34 €
C.S. Alameda Covaresa	177,982	8615,961	3600,097	14,556	2.590,74 €
C.S. Delicias I	177,982	9101,368	3964,151	15,239	2.712,21 €
C.S. Delicias II	177,982	9101,368	3964,151	15,239	2.712,21 €
C.S. Laguna de Duero	177,982	9101,368	3074,240	18,577	3.306,33 €
C.S. Tordesillas	177,982	5056,315	1375,318	25,497	4.537,95 €
C.S. Mayorga	177,982	809,010	14885,792	62,688	11.157,44 €
C.S. Medina de Rioseco	177,982	4368,656	8251,907	20,837	3.708,54 €
C.S. Mota del Marqués	177,982	2346,130	4085,503	26,762	4.763,20 €
C.S. Pisuegra	177,982	8251,907	3923,701	11,841	2.107,46 €
C.S. Zaratán	177,982	8130,555	4651,810	8,554	1.522,53 €
C.S. Villafrechós	177,982	1941,625	9384,521	35,229	6.270,05 €
C.S. Villalón	177,982	4206,854	13267,771	46,016	8.189,99 €
C.S. Casa del Barco	177,982	8899,115	4449,558	12,834	2.284,27 €
				CTT total	67.764,84 €

Tabla 5.37. Costes de transporte de los centros de salud del ASVaO tras aplicar el método del centro de gravedad y cálculo de distancias euclídeas.

CENTRO DE GRAVEDAD	
X*	Y*
38,6869	31,0606

Tabla 5.38. Coordenadas del centro de gravedad para el estudio de todos los centros de salud del ASVaO.

Considerando todos los centros de salud en el mismo análisis, la centralización de la esterilización se produciría en el C.S. Zaratán porque es el centro de gravedad más cercano al teórico calculado, es decir, la distancia euclídea es mínima (Tabla 5.38) y por tanto, el CTT es el menor. Para los posteriores estudios, se seguiría el mismo razonamiento, quedando resaltado en verde el centro de salud más óptimo para realizar el proceso y gestionar el transporte al resto de los mismos.

A continuación, se han delimitado zonas en las que aplicar la metodología del centro de gravedad de manera independiente para conocer en qué centro de esa zona sería más adecuado centralizar la esterilización. Dichas zonas se han delimitado de forma visual a través de la observación en el mapa de las localizaciones de los centros, y combinando diferentes alternativas. En las Tablas 5.39, 5.40, 5.41, 5.42, 5.43, 5.44, 5.45 y 5.46 se muestra una de las posibles combinaciones que se proponen en este TFG.

ZONA A

	$C_i \cdot V_i$	$C_i \cdot V_i \cdot X_i$	$C_i \cdot V_i \cdot Y_i$	D_i	CTT _i
Hospital Universitario Río Hortega	177,982	9182,269	4085,503	43,702	7.778,15 €
C.S. Mayorga	177,982	809,010	14885,792	33,219	5.912,41 €
C.S. Medina de Rioseco	177,982	4368,656	8251,907	9,797	1.743,75 €
C.S. Villafrechós	177,982	1941,625	9384,521	12,582	2.239,34 €
C.S. Villalón	177,982	4206,854	13267,771	18,509	3.294,35 €
				CTT total	20.968,01 €

Tabla 5.39. Costes de transporte correspondientes a los centros de salud considerados en la zona A tras aplicar el método del centro de gravedad y el cálculo de distancias euclídeas.

CENTRO DE GRAVEDAD	
X*	Y*
23,0455	56,0455

Tabla 5.40. Coordenadas del centro de gravedad para el estudio de los centros de salud de la zona A.

ZONA B

	Ci*Vi	Ci*Vi*Xi	Ci*Vi*Yi	Di	CTTi
Hospital Universitario Río Hortega	177,982	9182,269	4085,503	2,012	358,18 €
C.S. Zaratán	177,982	8130,555	4651,810	4,737	843,09 €
C.S. Arturo Eyries	177,982	8696,862	4085,503	1,052	187,15 €
C.S. Plaza del Ejército	177,982	8899,115	4045,052	0,934	166,32 €
C.S. Huerta del Rey	177,982	8737,313	4368,656	1,111	197,78 €
C.S. Delicias I	177,982	9101,368	3964,151	15,239	2.712,21 €
C.S. Delicias II	177,982	9101,368	3964,151	15,239	2.712,21 €
C.S. Casa del Barco	177,982	8899,115	4449,558	12,834	2.284,27 €
				CTT total	9.461,21 €

Tabla 5.41. Costes de transporte correspondientes a los centros de salud considerados en la zona B tras aplicar el método del centro de gravedad y el cálculo de distancias euclídeas.

CENTRO DE GRAVEDAD	
X*	Y*
49,6875	23,6080

Tabla 5.42. Coordenadas del centro de gravedad para el estudio de los centros de salud de la zona B.

ZONA C

	Ci*Vi	Ci*Vi*Xi	Ci*Vi*Yi	Di	CTTi
Hospital Universitario Río Hortega	177,982	9182,269	4085,503	3,182	566,31 €
C.S. Alameda Covaresa	177,982	8615,961	3600,097	1,037	184,48 €
C.S. Laguna de Duero	177,982	9101,368	3074,240	4,313	767,71 €
C.S. Parquesol	177,982	8494,610	4045,052	2,137	380,32 €
C.S. Pisuerga	177,982	8251,907	3923,701	2,862	509,42 €
				CTT total	2.408,24 €

Tabla 5.43. Costes de transporte correspondientes a los centros de salud considerados en la zona C tras aplicar el método del centro de gravedad y el cálculo de distancias euclídeas.

CENTRO DE GRAVEDAD	
X*	Y*
49,0455	21,0455

Tabla 5.44. Coordenadas del centro de gravedad para el estudio de los centros de salud de la zona C.

ZONA D

	Ci*Vi	Ci*Vi*Xi	Ci*Vi*Yi	Di	CTTi
Hospital Universitario Río Hortega	177,982	9182,269	4085,503	21,148	3.764,05 €
C.S. Mota del Marqués	177,982	2346,130	4085,503	18,585	3.307,86 €
C.S. Tordesillas	177,982	5056,315	1375,318	10,492	1.867,40 €
				CTT total	8939,31 €

Tabla 5.45. Costes de transporte correspondientes a los centros de salud considerados en la zona D tras aplicar el método del centro de gravedad y el cálculo de distancias euclídeas.

En este último caso, el centro de gravedad está más cerca del centro de salud de Tordesillas, por lo que se esterilizaría en dicho emplazamiento.

CENTRO DE GRAVEDAD	
X*	Y*
31,0606	17,8788

Tabla 5.46. Coordenadas del centro de gravedad para el estudio de los centros de salud de la zona D.

El hecho de centralizar la esterilización en un centro de salud en concreto produce ligeras modificaciones en algunos costes, como son los de electricidad por el uso de los autoclaves de dicho centro para todos los que se incluyen en esa zona. En la Tabla 5.48 se muestran los costes de esta situación tras las modificaciones descritas, con el centro donde se realiza la esterilización marcado en cursiva y en color gris. El coste de transporte, como se ha mencionado, solo dependería de la distancia y se modificaría en caso de añadir más recorrido, pues el contrato de transporte tiene un presupuesto fijo anual si se realizan las rutas actuales a los centros.

	CENTROS INCLUIDOS	COSTES MATERIALES	COSTES DE DEPRECIACIÓN	COSTES GENERALES	COSTE TOTAL
ZONA A	Medina de Rioseco Bucodental	714,14 €	200,67 €	72,00 €	986,81 €
	<i>Medina de Rioseco</i>	398,69 €	370,91 €	87,95 €	857,55 €
	Mayorga	251,41 €	- €	112,18 €	363,59 €
	Villafrechós	338,14 €	- €	112,18 €	450,32 €
	Villalón	560,89 €	- €	168,27 €	729,16 €
	TOTAL	2.263,27 €	571,58 €	552,58 €	3.387,43 €
ZONA B	Casa del Barco Bucodental	1.090,35 €	385,85 €	149,57 €	1.625,77 €
	Casa del Barco	1.408,60 €	- €	149,57 €	1.558,17 €
	Zaratán	278,74 €	- €	74,79 €	353,53 €
	Arturo Eyries	1.892,99 €	172,53 €	261,75 €	2.327,27 €
	<i>Plaza del Ejército</i>	1.460,53 €	150,00 €	215,38 €	1.825,91 €
	Huerta el Rey	1.886,67 €	166,67 €	74,79 €	2.128,13 €

	Delicias I	1.606,20 €	- €	149,57 €	1.755,77 €
	Delicias II	1.612,89 €	- €	112,18 €	1.725,07 €
	TOTAL	11.236,97 €	875,05 €	1.187,60 €	13.299,62 €
ZONA C	Laguna Bucodental	383,68 €	166,71 €	168,27 €	718,66 €
	Laguna	2.558,09 €	- €	224,36 €	2.782,45 €
	Parquesol	1.811,53 €	- €	168,27 €	1.979,80 €
	Parquesol Bucodental	1.440,17 €	- €	560,89 €	2.001,06 €
	Pisuerga	1.057,76 €	153,33 €	112,18 €	1.323,27 €
	Pisuerga Bucodental	840,57 €	200,67 €	168,27 €	1.209,51 €
	<i>Alameda Covaresa</i>	2.464,05 €	- €	72,00 €	2.536,05 €
	TOTAL	10.555,85 €	520,71 €	1.474,24 €	12.550,80 €
ZONA D	Tordesillas Bucodental	786,07 €	144,81 €	72,00 €	1.002,88 €
	<i>Tordesillas</i>	683,71 €	153,33 €	86,40 €	923,44 €
	Mota del Marqués	486,31 €	- €	108,00 €	594,31 €
	TOTAL	1.956,09 €	298,14 €	266,40 €	2.520,63 €

Tabla 5.47. Costes de la centralización de la esterilización en los centros más cercanos al centro de gravedad.

5.4.2.2. CENTRALIZACIÓN EN CENTROS SANITARIOS CON SECCIÓN BUCODENTAL

Esta alternativa surge de la dificultad que implica la sustitución del instrumental bucodental por material desechable, detallada en el *Anexo 4: Estudio de costes de la utilización de material desechable*.

Por este motivo, el proceso de esterilización es imprescindible para los centros de salud que contengan una sección bucodental, ya que es el único método viable actualmente para disponer de material sanitario en Odontología.

Para desarrollar este apartado, se ha dividido por zonas, en las cuales se incluye al menos un centro con sección bucodental en el cual centralizar el proceso. En el caso de contar con más de un centro con sección bucodental en una zona, se compararán los costes totales para elegir la opción más económica (Tabla 5.49). Como subdivisión se toma la que se muestra a continuación en la *Tabla 5.48*, con los centros de salud con sección bucodental resaltados en cursiva y color gris.

	CENTROS INCLUIDOS	COSTES MATERIALES	COSTES DE DEPRECIACIÓN	COSTES GENERALES	COSTE TOTAL
ZONA A	<i>Medina de Rioseco Bucodental</i>	726,50 €	378,66 €	112,18 €	1.217,34 €
	Medina de Rioseco	433,30 €	192,92 €	100,96 €	727,18 €
	Mayorga	251,41 €	- €	112,18 €	363,59 €
	Villafrechós	338,14 €	- €	112,18 €	450,32 €
	Villalón	560,89 €	- €	168,27 €	729,16 €
	TOTAL	2.310,24 €	571,58 €	605,77 €	3.487,59 €

ZONA B	<u>Casa del Barco Bucodental</u>	1.090,35 €	385,85 €	143,59 €	1.619,79 €
	Casa del Barco	1.408,60 €	- €	143,59 €	1.552,19 €
	Zaratán	278,74 €	- €	71,79 €	350,53 €
	Arturo Eyries	1.892,13 €	172,53 €	251,28 €	2.315,94 €
	Plaza del Ejército	1.460,53 €	150,00 €	215,38 €	1.825,91 €
	Huerta el Rey	1.886,67 €	166,67 €	71,79 €	2.125,13 €
	Delicias I	1.606,20 €	- €	143,59 €	1.749,79 €
	Delicias II	1.612,89 €	- €	107,69 €	1.720,58 €
	TOTAL	11.236,11 €	875,05 €	1.148,70 €	13.259,86 €
ZONA C	<u>Laguna Bucodental</u>	383,68 €	166,71 €	108,00 €	658,39 €
	Laguna	2.558,09 €	- €	144,00 €	2.702,09 €
	Parquesol	1.811,53 €	- €	108,00 €	1.919,53 €
	Parquesol Bucodental	1.440,17 €	- €	360,00 €	1.800,17 €
	Pisuerga	1.057,76 €	153,33 €	72,00 €	1.283,09 €
	Pisuerga Bucodental	840,57 €	200,67 €	108,00 €	1.149,24 €
	Alameda Covaresa	2.464,05 €	- €	72,00 €	2.536,05 €
	TOTAL	10.555,85 €	520,71 €	972,00 €	12.048,56 €
ZONA D	<u>Tordesillas Bucodental</u>	786,07 €	144,81 €	72,00 €	1.002,88 €
	Tordesillas	683,71 €	153,33 €	86,40 €	923,44 €
	Mota del Marqués	486,31 €	- €	108,00 €	594,31 €
	TOTAL	1.956,09 €	298,14 €	266,40 €	2.520,63 €

Tabla 5.48. Costes totales de la centralización de la esterilización en determinados centros de salud con sección bucodental.

En la Tabla 5.48 también se muestran los costes de dicha combinación teniendo en cuenta los cambios que se producen en el gasto de electricidad por el uso de los equipos donde se centraliza la esterilización, así como se ha considerado las nuevas amortizaciones si se requiere alguna actualización de autoclaves (es el caso del C.S. Medina del Campo en la sección bucodental). El coste de transporte no será un valor añadido pues se aprovecharía, como en otras situaciones, el transporte de mensajería y fármacos que diariamente se realiza a los centros.

	CENTROS INCLUIDOS	COSTES MATERIALES	COSTES DE DEPRECIACIÓN	COSTES GENERALES	COSTE TOTAL
ZONA C.1	<u>Laguna Bucodental</u>	383,68 €	166,71 €	108,00 €	658,39 €
	Laguna	2.558,09 €	- €	144,00 €	2.702,09 €
	Parquesol	1.811,53 €	- €	108,00 €	1.919,53 €
	Parquesol Bucodental	1.440,17 €	- €	360,00 €	1.800,17 €
	Pisuerga	1.057,76 €	153,33 €	72,00 €	1.283,09 €
	Pisuerga Bucodental	840,57 €	200,67 €	108,00 €	1.149,24 €
	Alameda Covaresa	2.464,05 €	- €	72,00 €	2.536,05 €
	TOTAL	10.555,85 €	520,71 €	972,00 €	12.048,56 €
ZONA C.2	Laguna Bucodental	383,68 €	166,71 €	112,18 €	662,57 €
	Laguna	2.558,09 €	- €	149,57 €	2.707,66 €

	<i>Parquesol Bucodental</i>	1.440,17 €	- €	373,93 €	1.814,10 €
	Parquesol	1.811,53 €	- €	112,18 €	1.923,71 €
	Pisuerqa Bucodental	840,57 €	200,67 €	112,18 €	1.153,42 €
	Pisuerqa	1.057,76 €	153,33 €	74,79 €	1.285,88 €
	Alameda Covaresa	2.464,05 €	- €	74,79 €	2.538,84 €
	TOTAL	10.555,85 €	520,71 €	1.009,62 €	12.086,18 €
ZONA C.3	Laguna Bucodental	383,68 €	166,71 €	112,18 €	662,57 €
	Laguna	2.558,09 €	- €	149,57 €	2.707,66 €
	Parquesol Bucodental	1.440,17 €	- €	373,93 €	1.814,10 €
	Parquesol	1.811,53 €	- €	112,18 €	1.923,71 €
	<i>Pisuerqa Bucodental</i>	840,57 €	200,67 €	112,18 €	1.153,42 €
	Pisuerqa	1.057,76 €	153,33 €	74,79 €	1.285,88 €
	Alameda Covaresa	2.464,05 €	- €	74,79 €	2.538,84 €
	TOTAL	10.555,85 €	520,71 €	1.009,62 €	12.086,18 €

Tabla 5.49. Costes de las alternativas de centralización en la Zona C y elección de la más económica.

5.5. COMPARACIÓN DE VIABILIDAD ENTRE LAS SITUACIONES 2.1, 2.2 Y 2.3

En este apartado, se desarrolla una comparación económica entre las diferentes alternativas explicadas a lo largo de los capítulos 4 y 5 de este TFG, para poder concluir con la opción más satisfactoria a implantar en los centros de salud del ASVaO.

En la *Tabla 5.50* se muestran los costes de dichos escenarios, teniendo en cuenta la opción más económica posible.

CENTROS DE SALUD	COSTES 2017				
	SITUACIÓN 2.1: ACTUALIZACIÓN DE EQUIPOS	SITUACIÓN 2.2: MATERIAL DESECHABLE	SITUACIÓN 2.3		
			CENTRALIZACIÓN EN EL HURH	CENTRALIZACIÓN CENTROS DE SALUD	CENTRALIZACIÓN CENTROS BUCODENTALES
Medina de Rioseco Bucodental	1.217,33 €	NO VIABLE	986,81 €	986,81 €	1.217,34 €
Medina de Rioseco	857,55 €	59.002,96 €	716,08 €	857,55 €	727,18 €
Mayorga	546,51 €	13.352,01 €	323,41 €	363,59 €	363,59 €
Villafrechós	640,66 €	10.943,16 €	410,14 €	450,32 €	450,32 €
Villalón	907,15 €	11.691,40 €	668,89 €	729,16 €	729,16 €
Casa del Barco Bucodental	1.619,79 €	5.832,72 €	1.619,79 €	1.625,77 €	1.619,79 €
Casa del Barco	2.048,27 €	110.831,65 €	1.543,21 €	1.558,17 €	1.552,19 €
Zaratán	654,65 €	29.870,39 €	350,74 €	353,53 €	350,53 €
Arturo Eyries	2.506,38 €	175.554,99 €	2.326,41 €	2.327,27 €	2.315,94 €
Plaza del Ejército	1.834,89 €	95.765,49 €	1.834,89 €	1.825,91 €	1.825,91 €
Huerta del Rey	2.125,13 €	191.108,12 €	2.125,13 €	2.128,13 €	2.125,13 €

Delicias I	2.082,71 €	172.088,80 €	1.850,56 €	1.755,77 €	1.749,79 €
Delicias II	1.909,71 €	130.684,81 €	1.774,43 €	1.725,07 €	1.720,58 €
Laguna Bucodental	658,39 €	NO VIABLE	658,39 €	718,66 €	658,39 €
Laguna	3.034,59 €	167.814,38 €	2.702,09 €	2.782,45 €	2.702,09 €
Parquesol	2.187,45 €	54.467,00 €	1.923,71 €	1.979,80 €	1.919,53 €
Parquesol Bucodental	2.554,80 €	10.497,20 €	1.814,10 €	2.001,06 €	1.800,17 €
Pisuerga	1.285,88 €	113.551,58 €	1.285,88 €	1.323,27 €	1.283,09 €
Pisuerga Bucodental	1.153,42 €	NO VIABLE	1.153,42 €	1.209,51 €	1.149,24 €
Alameda Covaresa	2.778,93 €	298.471,27 €	2.576,22 €	2.536,05 €	2.536,05 €
Tordesillas Bucodental	1.002,88 €	NO VIABLE	1.002,88 €	1.002,88 €	1.002,88 €
Tordesillas	923,44 €	135.117,02 €	923,44 €	923,44 €	923,44 €
Mota del Marqués	872,12 €	21.688,01 €	594,31 €	594,31 €	594,31 €
TOTAL	32.604,17 €	1.651.527,93 €	28.644,28 €	29.237,85 €	28.796,01 €

Tabla 5.50. Costes totales de las situaciones 2.1 , 2.2 y 2.3 y sus variantes.

Las situaciones clasificadas como **NO VIABLE** en la *Tabla 5.51* significa que más de la mitad del instrumental requerido por el centro no se encuentra disponible con esa situación, como es el caso de la sustitución por material desechable en las zonas bucodentales de algunos centros.

En la *Tabla 5.51* se muestra los costes finales de cada zona aplicando cada una de las alternativas, excepto la situación 2.2, pues como se observa en la *Tabla 5.50* implica un coste mucho mayor respecto a las otras opciones y quedaría descartada por ser la alternativa menos viable de este Trabajo Fin de Grado.

Sin embargo, es de vital importancia destacar que la alternativa 2.2 facilitaría en gran medida la obtención de material estéril sin ningún tipo de riesgo, permitiendo solucionar gran parte de los problemas originados en el proceso, por lo que si la demanda de material disminuyese o se decidiese hacer un estudio más preciso sobre el consumo de instrumental diario de cada centro, podría ofrecer buenas expectativas en relación calidad-coste. A través del estudio programado en Microsoft Excel se podría actualizar el porcentaje de consumo del instrumental, ya que en este Trabajo Fin de Grado estos datos han sido estimados

Tras este estudio, la solución más económica es la esterilización del instrumental, teniendo diferentes posibilidades en cuanto a los emplazamientos disponibles para la realización del proceso (*Tabla 5.51*). En este caso, se compararán los costes conjuntos de diferentes situaciones en función de las zonas en las que se han subdividido las zonas de salud.

	ACTUALIZACIÓN DE EQUIPOS	CENTRALIZACIÓN EN EL HURH	CENTRALIZACIÓN CENTROS DE SALUD	CENTRALIZACIÓN CENTROS BUCODENTALES
ZONA A	4.169,20 €	3.105,32 €	3.387,43 €	3.487,59 €
ZONA B	14.781,52 €	13.425,16 €	13.299,62 €	13.259,86 €
ZONA C	13.653,46 €	12.113,80 €	12.550,80 €	12.048,56 €
ZONA D	2.798,44 €	2.520,63 €	2.520,63 €	2.520,63 €
TOTAL	35.402,62 €	31.164,91 €	31.758,48 €	31.316,64 €

Tabla 5.51. Elección de alternativa más económica para cada zona analizada.

Por tanto, la propuesta más viable que se obtendría a partir del estudio teórico realizado sería la que se describe a continuación:

- Centralización de la esterilización en el Hospital Universitario Río Hortega y posterior transporte a los centros de salud de Medina de Rioseco, Mayorga, Villafrechós y Villalón.
- Centralización de la esterilización en el C.S. Casa del Barco en la sección bucodental y posterior transporte a los C.S. Zaratán, Arturo Eyries, Plaza del Ejército, Huerta del Rey, Delicias I y Delicias II.
- Centralización de la esterilización en el C.S. Laguna en la sección bucodental y posterior transporte a los centros de salud Parquesol, Pisuerga y Alameda Covaresa.
- Excepto la actualización de los equipos y esterilización individual en cada centro de salud, el resto de alternativas tienen los mismos costes.

Es importante destacar que este estudio se basa en una aproximación y entre estas tres alternativas no hay mucha variación en la situación económica de cada una de ellas. Por tanto, la elección de cualquiera de estas combinaciones de alternativas que permita mayor comodidad para la obtención de instrumental esterilizado, así como garantizar buena calidad en el mismo, es una opción válida a considerar y no supondría un incremento muy significativo en los costes.

Sin embargo, la combinación de diferentes alternativas en función de las zonas propuestas puede suponer dificultad de gestión y trazabilidad del instrumental. Lo más adecuado sería que la centralización del proceso se produjese en un solo emplazamiento, pues la logística en el transporte a los diferentes centros se podría realizar de manera más cómoda para permitir buena disponibilidad de productos en las zonas requeridas.

Como se observa en la *Tabla 5.51*, si evaluamos el coste total de implantación de una alternativa para todas las zonas de salud, se observa que la menos viable es la correspondiente a la actualización de los equipos en los centros, pues supone un coste mayor que las otras tres situaciones. Además, en dicho escenario se produce una gran inversión a corto plazo debido a la adquisición de los equipos, ya que gran parte de ellos necesitan una renovación urgente. Por este motivo, sería necesario evaluar si la Gerencia de Atención Primaria podría tener la capacidad de afrontar ese presupuesto en un plazo tan corto de tiempo, pues si se decidiese realizar de manera progresiva y actualizar los autoclaves cada ciertos períodos de tiempo, se seguirían produciendo errores en los equipos durante el proceso de actualización, y las mejoras se producirían a largo plazo.

La segunda alternativa más cara sería la centralización de la esterilización en los centros de salud obtenidos a partir del método de la gravedad, un modelo teórico que

facilita la toma de decisiones para localizar el centro de salud más óptimo en función de su situación geográfica. Sin embargo, este método se fundamenta en razonamientos teóricos y es necesario clarificar la lógica de la solución aportada por el mismo.

En el método del centro de gravedad, se utiliza la distancia euclídea para hallar el centro de salud más óptimo, pero sería necesario identificar detalladamente la distancia real entre los centros de salud y al Hospital Universitario Río Hortega, analizar las rutas más viables que minimicen los kilómetros recorridos, tiempo invertido, saturación de las mismas por otros vehículos etc. Por ello, se ha tenido en cuenta este método como herramienta de ayuda para identificar en qué punto de esa zona sería más efectiva la esterilización, pero como se observa claramente en las Zonas B y C, dicho centro se encuentra muy cerca del HURH y no tendría sentido desarrollar el procedimiento en ese centro teniendo la posibilidad de llevarlo a cabo en la Unidad Central de Esterilización del hospital. Para las zonas A y D, aunque el HURH se encuentre más alejado geográficamente, hay que considerar que el transporte entre el hospital y los centros va a seguir siendo requerido para fármacos u otros productos, por lo que no sería muy adecuado centralizar el proceso en los centros de salud propuestos teóricamente pues sería necesario gestionar un transporte independiente que establezca comunicación entre los centros de esa zona. Además, tanto la preparación del personal como la dotación de recursos en perfectas condiciones de la UCE permitiría asegurar mayor fiabilidad en la esterilización de los productos, siempre y cuando se garantice un transporte en condiciones óptimas.

De manera análoga a la centralización en los centros de salud propuestos previamente, se podría evaluar la eficacia de la esterilización en las zonas bucodentales propuestas. A pesar de tener menor coste, implicaría las mismas desventajas que en el caso anterior en cuanto a la logística y trazabilidad del instrumental.

Por estos motivos, junto con el hecho de que la única alternativa que garantiza una metodología que cumple estrictamente con los requisitos de seguridad y recursos apropiados es la centralización en la UCE del HURH, se debería de llevar a cabo un estudio preciso de los costes de esta última opción, ya que este escenario ha sido valorado cualitativamente por falta de información (cuantitativamente se ha tomado como aproximación los costes correspondientes a la situación ideal previamente detallada en el Capítulo 4). En su aplicación a la Gerencia de Atención Primaria, se podría aprovechar el transporte realizado actualmente a los centros, sin suponer modificaciones en las distancias ni el presupuesto del mismo, junto a las múltiples ventajas que se han descrito en el apartado 5.4.1, y sobre todo, contar con personal especializado en el ámbito de la esterilización, infraestructuras que permiten aislamiento total del instrumental para evitar posibles infecciones, así como un sistema informático que registre las entradas y salidas de instrumental. En este último punto, esta información podría ser muy útil para desarrollar un estudio estadístico cada cierto tiempo del porcentaje de productos que salen en perfectas condiciones de la central de esterilización, que junto con las herramientas de calidad y optimización desarrolladas en este Trabajo Fin de Grado, podría contribuir en gran medida a la mejora continua del proceso de esterilización de los centros de salud del Área Valladolid Oeste.

CAPÍTULO 6: ESTUDIO ECONÓMICO DEL PROYECTO

6.1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo fin de grado tiene como finalidad la optimización y mejora de los procesos de esterilización que se realizan en los centros de salud de Atención Primaria del Área de Valladolid Oeste.

Este proyecto consiste, por tanto, en un análisis de la situación de partida detectando posibles desviaciones del proceso considerado como ideal y que garantiza una completa esterilización del instrumental sanitario, y un análisis de diferentes escenarios que podrían sustituir a la metodología actual para contribuir a la mejora continua.

Así mismo, este estudio es en gran parte económico, pues la viabilidad de las alternativas se caracteriza principalmente por el coste que implicaría llevarlas a cabo. Sin embargo, el coste de cada alternativa ya se calcula individualmente a lo largo de este trabajo, aportando posibles ventajas e inconvenientes de cada una de ellas para determinar cuál sería más beneficiosa de aplicar en los centros sanitarios.

Por tanto, en este capítulo se trata de analizar los costes que ha supuesto desarrollar este proyecto en cuanto a los recursos utilizados, independientemente de la alternativa que se escoja en el futuro para desarrollar el proceso de esterilización.

En la gestión de este proyecto, se ha puesto especial interés en cuestiones relativas a la ingeniería de proyectos, con las características especiales de aquellos dedicados a la implantación de sistemas de calidad. Algunos de los aspectos más importantes son la gestión y el presupuesto.

En este apartado, se expondrán los puntos fundamentales de la gestión del proyecto, con una breve exposición del personal involucrado en el desarrollo del estudio.

6.1.1 .JERARQUÍA EN UN PROYECTO

Las personas que normalmente intervienen en la realización de un proyecto como el éste, pueden ser clasificadas de acuerdo a las siguientes funciones:

- Director del proyecto
- Ejecutor del proyecto: Ingeniero de Organización Industrial
- Responsables de esterilización
- Proveedor

Dichas personas establecen unas relaciones entre ellas de acuerdo a una determinada jerarquía existente, tal y como se muestra en la *Figura 6.1*.

El Director será el responsable de la idea general y de la planificación del proyecto, al igual que de presentar el presupuesto económico disponible. Por otra parte, es el encargado de coordinar al resto de personas que intervienen en la realización del mismo y se encargará, por otra parte, del seguimiento, control y verificación del trabajo realizado.

El Ingeniero de Organización Industrial es el que realiza los análisis pertinentes de acuerdo a las necesidades de la organización. Es el ejecutor del proyecto, en este caso, el analista

económico-financiero para determinar la viabilidad de las alternativas, y, por otra parte, el auditor de la situación actual y de los posibles problemas que se puedan originar en el proceso.

Es imprescindible que esta persona tenga un contacto frecuente con la Dirección, así como el buen conocimiento del campo en el que se inserta el contenido del proyecto, ya que puede aportar nuevas ideas siempre y cuando se ajusten a las necesidades del cliente. Junto con el apoyo del resto de personas implicadas en el proyecto, es el que diseña y estructura el proyecto y determina qué situación sería la más provechosa para los centros de salud de Atención Primaria, justificando todas las conclusiones y documentándolas en este trabajo fin de grado.

Por otra parte, los responsables del proceso de esterilización de los centros de salud y del Hospital Universitario Río Hortega son las personas encargadas de proporcionar la información y documentación necesaria al ejecutor del proyecto, así como de informar sobre todas las circunstancias específicas del proceso que llevan a cabo y que afectan al análisis de los escenarios analizados.

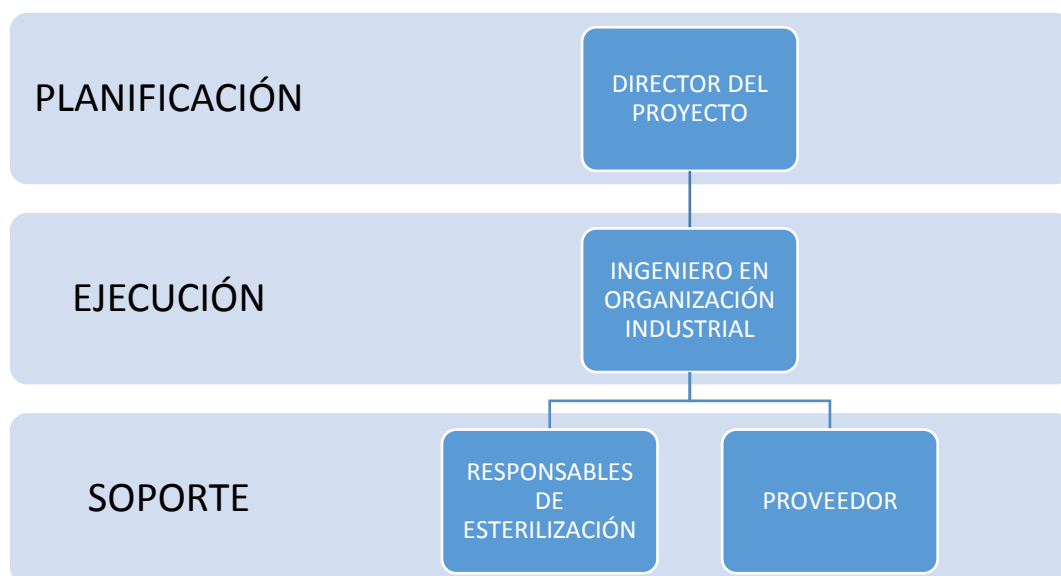


Figura 6.1. Organización del proyecto.

6.2. FASES DE DESARROLLO

La determinación de las fases que conlleva el desarrollo de un proyecto de este tipo, puede variar según el punto de vista de la persona que lo esté analizando; sin embargo, estas etapas pueden ajustarse a la división que se observa en la *Figura 6.2* y que se explica a continuación.

1. Necesidad y decisión de elaboración del proyecto. En esta etapa, se lleva a cabo un análisis general del sistema. Se decide la creación un estudio que permita analizar diferentes alternativas para el proceso de esterilización como mejora en el funcionamiento de los centros de salud. Se busca el personal adecuado para servir de apoyo para la recogida de información y facilitar el trabajo del ejecutor.

Sobre la base de los datos obtenidos se formula el problema, se establecen las líneas generales del mismo y se determina lo que hay que hacer (planificar tareas) y quién tiene que hacerlo (asignar recursos) para el desarrollo de dicho estudio. Es en este instante cuando debe analizarse la viabilidad del proyecto, ya que la detección de su no-viabilidad en etapas posteriores aumenta considerablemente los costes.

2. Presentación y difusión del proyecto. Se realiza una presentación del Ingeniero en Organización Industrial y del proyecto a los Responsables de los Departamentos y al proveedor, solicitando su colaboración en el presente proyecto.
3. Recopilación de información. Una vez puesto en contacto los Responsables de los Departamentos y el proveedor con el ejecutor, se procede a la recopilación de información de las diferentes secciones. Se procede también a la recopilación de datos tales como bibliografía, y la existencia de otros diseños de distribuciones en planta similares. Una parte de la recogida de datos, como se indica más adelante en el apartado destinado a esta fase, es a través de visitas a los centros de salud del ASVaO.
4. Análisis, búsqueda y difusión. Con la información obtenida se procede a estudiar la viabilidad de los diferentes escenarios propuestos y a calcular los costes de las mismas. Se evaluarán diferentes vías de actuación desde un punto de vista económico, pero también, en función de otros parámetros clave como la calidad, el riesgo que supone implantar dicha alternativa, la facilidad de uso y el ahorro de tiempo para el personal encargado de realizar la esterilización diariamente etc. Finalmente se procede la evaluación y selección de mejor situación posible a desarrollar en los centros de salud si el proceso actual requiere cambios.
5. Escritura, difusión e implantación de la mejor alternativa. Una vez analizadas las ventajas e inconvenientes de las alternativas y seleccionada la más óptima, se procederá a la documentación de todo el estudio y entrega de la memoria, se comentará brevemente las conclusiones observadas, así como, la importancia de analizar los resultados en el futuro si se decide implantar una de las alternativas propuestas.

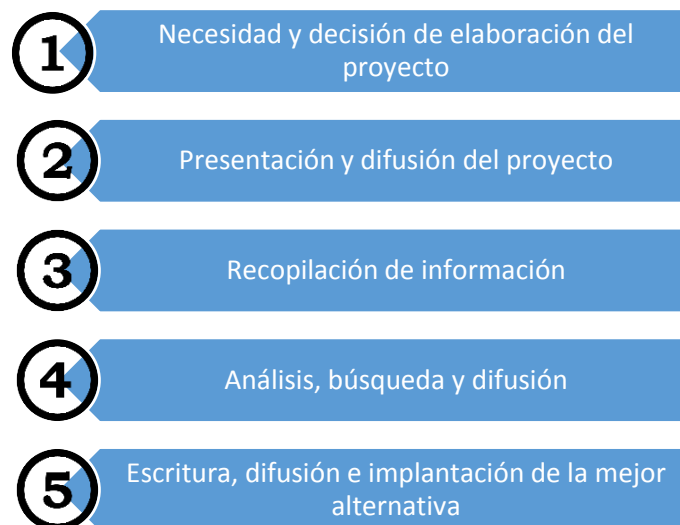


Figura 6.2. Etapas de desarrollo del proyecto.

6.3. ESTUDIO ECONÓMICO

Hasta ahora se han analizado los escenarios económicos de varias perspectivas que se pueden aplicar en el proceso de esterilización, sin embargo, es en este apartado donde se presenta un estudio económico sobre el trabajo fin de grado propiamente dicho, y no sobre las decisiones que se derivan a partir de este proyecto.

La contabilidad de costes aquí propuesta se ha realizado por actividades, de tal forma que se conozca cuánto ha costado realizar cada una de las etapas hasta la obtención del producto final, que es lo que se considera dicho trabajo.

Por tanto, se analizarán los siguientes apartados:

- Cálculo de las horas efectivas / año y de las tasas por hora de los salarios.
- Cálculo de las amortizaciones de los equipos.
- Coste por hora y por persona de los materiales calificados como consumibles.
- Coste por hora y por persona de los materiales indirectos.
- Horas de personal dedicadas a cada una de las etapas.

6.3.1. HORAS EFECTIVAS ANUALES Y TASAS HORARIAS DE PERSONAL

En las *Tablas 6.1* se muestra el tiempo empleado en la realización de este proyecto.

CONCEPTO	DÍAS / HORAS
Año medio: (365,25)	365,25
Sábados y domingos: (365 * 2/7)	-104,36
Días efectivos de vacaciones:	-22
Días festivos reconocidos:	-12
Media de días perdidos por enfermedad	-14
Cursos de formación personal	-7
Tiempo gastado en desplazamientos	-1,5
Total estimado días efectivos:	204
Total horas/año efectivas (8 horas/día):	1.635

Tabla 6.1. Días efectivos anuales.

Para la consecución del proyecto se ha necesitado el siguiente personal:

- Ingeniero de Organización Industrial: este rol es el que he desempeñado durante todas las fases del proyecto, como estudiante de dicho grado. Al tratarse de un estudio de optimización y viabilidad, he actuado como analista financiero a la par que he desempeñado funciones propias del departamento de calidad.
- Director del proyecto: en este caso, el Hospital Universitario Río Hortega me ha proporcionado la tutela del subdirector del centro, Diego Vecillas, el cual ha supuesto un apoyo a la hora de proporcionarme parte de la documentación y valorar mi seguimiento a partir de reuniones concertadas. Por otra parte, este rol ha sido compartido con mi tutor de la universidad, Ángel Manuel Gento (profesor titular en el departamento de Organización de Empresas y CIM de la Universidad de

Valladolid), el cual ha verificado que el proyecto avanzaba de forma satisfactoria y ha sido una gran ayuda en la confección de la documentación necesaria.

- Jefe de Gerencia de Atención Primaria de Valladolid Oeste: este papel ha sido desempeñado por Estela Pérez Prieto, y sus funciones principales han sido aportarme parte de la documentación y facilitarme las visitas a los centros de salud objeto de estudio de este TFG.
- Proveedor Hartmann: para valorar la alternativa respecto la implantación de material desechable, he podido contar con el contacto directo de los Laboratorios Hartmann S.A. a partir del director principal de cuentas Carlos Fuertes. Sus tareas principales han sido en aportarme documentación sobre los productos que se realizan en su compañía e información sobre la comparativa del uso de este tipo de material frente al material reutilizable (estudios previos en hospitales, ventajas e inconvenientes de la utilización de ambos sistemas etc.).
- Responsable de la Unidad Central de Esterilización del Hospital Universitario Río Hortega: encargado de llevar a cabo la consecución del proceso de esterilización en el hospital, ha sido uno de los principales colaboradores durante la fase de formación que me han suministrado, a la vez que ha sido un cooperador en la parametrización de las herramientas de calidad realizadas en el estudio.
- Responsables del proceso de esterilización en los centros de salud de Valladolid Oeste: han sido cooperadores durante la fase de formación y me han aportado gran parte de información sobre el desarrollo de dicho proceso (etapas, condiciones ambientales, controles realizados, inventario de instrumental etc.).

A continuación, se muestra el coste por hora trabajada y semanal de cada una de las personas implicadas en la realización del proyecto (*Tabla 6.2*).

CONCEPTO	DIRECTOR DEL PROYECTO	INGENIERO DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL	JEFE G.A.P.	PROVEEDOR	RESPONSABLE ESTERILIZACIÓN HURH	RESPONSABLES ESTERILIZACIÓN CENTROS DE SALUD (17)*
Sueldo anual	55.676 €	20.140 €	24.139 €	23.632 €	21.230 €	172.023 €
Seguridad Social (35%)	19.487 €	7.049 €	8.449 €	8.271 €	7.431 €	60.208 €
TOTAL	75.163 €	27.189 €	32.588 €	31.903 €	28.661 €	232.231 €
Tasa horaria	45,97 €	16,63 €	19,93 €	19,51 €	17,53 €	142,04 €
Tasa Semanal	1.842,22 €	666,40 €	798,72 €	781,94 €	702,46 €	5.691,94 €

Tabla 6.2. Costes de personal.

**En el apartado responsables de esterilización de los centros de salud se han incluido las 17 personas (un responsable por cada centro) que se han implicado en la realización del proyecto.*

6.3.2. CÁLCULO DE LAS AMORTIZACIONES PARA EL EQUIPO INFORMÁTICO UTILIZADO

Para el equipo informático se considera un período de amortización de 5 años, con cuota lineal.

El equipo informático se puede separar en dos bloques, pues en el desarrollo del proyecto, el Hospital Universitario Río Hortega me ha proporcionado un puesto en el Departamento

de Logística y la utilización, por tanto, de uno de sus equipos informáticos; y, por otra parte, gran parte del TFG ha sido desarrollado de forma individual con los recursos informáticos que yo dispongo actualmente.

El coste de cada uno de estos equipos se muestra en las *Tablas 6.3 y 6.4*.

CONCEPTO	COSTE	CANTIDAD	COSTE TOTAL
Pentium II 350 Mhz. 3500 HD, 64 Mb RAM	1050 €	1	1050 €
Escáner HP 5200	275 €	1	275 €
Impresora HP DeskJet 720	275 €	1	275 €
Software de desarrollo			
Microsoft Windows 10	150 €	1	150 €
Microsoft Excel	120 €	1	120 €
Microsoft Word	90 €	1	90 €
Microsoft Power Point	90 €	1	90 €
AMORTIZACIÓN TOTAL			2.050 €
	Tipo	Vida útil	Amortización
	Anual	5 años	410 €
	Semanal	48 semanas	42,71 €
	Diaria	1825 días	1,12 €
	Horaria	43800 horas	0,047 €

Tabla 6.3. Costes de depreciación del equipo informático aportado por el HURH.

CONCEPTO	COSTE	CANTIDAD	COSTE TOTAL
Portátil Asus AMD A10 6 GB RAM	650 €	1	650 €
Software de desarrollo			
Microsoft Windows 10	150 €	1	150 €
Microsoft Excel	120 €	1	120 €
Microsoft Word	90 €	1	90 €
Microsoft Power Point	90 €	1	90 €
AMORTIZACIÓN TOTAL			1.100 €
	Tipo	Vida útil	Amortización
	Anual	5 años	220 €
	Diaria	48 semanas	22,92 €
	Semanal	1825 días	0,6 €
	Horaria	43800 horas	0,025 €

Tabla 6.4. Costes de depreciación del equipo informático aportado por el Ingeniero en Organización Industrial.

6.3.3. COSTE DEL MATERIAL CONSUMIBLE

El consumo de material ha sido estimado a partir del consumo medio, por persona y hora de trabajo de todo el material usado que pueda generar coste (papeles de impresora, disquetes, CD's etc.). Los costes asociados a este consumo se reflejan en la *Tabla 6.5*.

CONCEPTO	COSTE
Papel de impresora	70 €
Suministros impresora	150 €
Disquetes y CD's	90 €
Otros	210 €
Coste anual por persona:	520 €
Coste horario por persona:	0,32 €

Tabla 6.5. Costes de consumo material.

6.3.4. COSTES INDIRECTOS

En este apartado, se considerarán los consumos de electricidad, teléfono, calefacción, alquileres, etc. Las tasas de coste calculadas por persona y hora para cada uno de estos conceptos se muestran en la *Tabla 6.6*.

CONCEPTO	COSTE
Teléfono	90 €
Alquileres	450 €
Transporte	50 €
Electricidad	103 €
Otros	310 €
Coste anual por persona:	1003 €
Coste horario por persona:	0,62 €

Tabla 6.6. Costes indirectos del proyecto.

6.3.5. HORAS DE PERSONAL DEDICADAS A CADA FASE DEL PROYECTO

Mediante la realización de un estudio de tiempos y la revisión de otros estudios de tiempos para proyectos realizados en el departamento con características similares al presente, se determinó que la dedicación del personal en cada una de las etapas fue como se muestra en la *Tabla 6.7*.

PERSONAL	ETAPAS				
	1	2	3	4	5
DIRECTOR DEL PROYECTO	10	8	5	10	20
INGENIERO DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL	5	35	50	450	240
JEFE G.A.P	5	30	15	0	0
PROVEEDOR	5	5	20	5	0
RESPONSABLE ESTERILIZACIÓN HURH	5	10	25	0	0
RESPONSABLES ESTERILIZACIÓN CENTROS DE SALUD (17)	0	40	20	0	0
TOTAL	30	128	135	465	260

Tabla 6.7. Horas dedicadas por persona al proyecto.

6.4. COSTES ASIGNADOS A CADA FASE DEL PROYECTO

Para asignar los costes calculados para los recursos a cada fase del proyecto, se tendrán en cuenta las horas que cada persona dedica a cada etapa y las tasas horarias de salarios y amortización, así como los costes estimados para el material consumible y los costes indirectos.

6.4.1. PRIMERA FASE: DECISIÓN DE LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO

En esta fase intervienen el Director del proyecto y el Ingeniero en Organización Industrial. En este caso, como es un proyecto fin de carrera, también intervino el tutor de la universidad. Se convoca una reunión presencial en la cual el director concreta cuáles son las necesidades de la organización, los objetivos que se desean alcanzar y en líneas generales como se distribuye la elaboración del trabajo fin de grado.

Por otra parte, se definen los pasos a seguir durante la consecución del estudio y los departamentos colaboradores durante el mismo. En el caso del TFG aquí presente, se estableció el acuerdo de realizar visitas tanto al Hospital Universitario Río Hortega como a los 17 centros que componen la Gerencia de Atención Primaria del ASVaO cuando se requiriese para la recogida de documentación e información clave.

Tras la reunión, es necesario formalizar el compromiso de realizar el proyecto por ambas partes y documentar el mismo en un contrato de prácticas extracurriculares.

En este proyecto, los departamentos colaboradores han sido los siguientes:

- Planificación/Logística: el puesto proporcionado para trabajar se encontraba en dicho lugar de trabajo.
- Lencería: para el desarrollo de las visitas al Hospital Universitario Río Hortega y a los centros de salud contaba con una bata para identificarme como personal perteneciente al Área de Salud Valladolid Oeste.
- Esterilización: tanto para los cursos de formación como las reuniones con los responsables del proceso de esterilización, se me ha permitido el acceso a la unidad central de esterilización del HURH y de los centros sanitarios. En las visitas he podido

contar con el tiempo de personal para proporcionarme información y documentar la situación en los mismos.

- Mantenimiento: las visitas a los centros de salud han sido facilitadas por la encargada de la gestión de la Gerencia de Atención Primaria de mantenimiento para poder realizar las reuniones en una fecha y horario concreto con previo aviso a dichos centros.

El tiempo empleado se detalló en la *Tabla 6.7*. En base a esto, los costes en esta fase se reparten según se indica en la *Tabla 6.8*.

CONCEPTO		HORAS	COSTE/HORA	COSTE TOTAL
PERSONAL	DIRECTOR DEL PROYECTO	10	45,97	459,97 €.
	ING. ORG. INDUSTRIAL	5	16,63	83,15 €
	JEFE G.A.P	5	19,93	99,85 €
	PROVEEDOR	5	19,51	97,55 €
	RBLE ESTERILIZACIÓN HURH	5	17,53	87,65 €
	RBLES ESTERILIZACIÓN CENTROS (17)	0	142,04	0 €
AMORTIZACIÓN	EQUIPO INFORMÁTICO HURH	2,5	0,047	0,1175 €
	EQUIPO INFORMÁTICO PROPIO	2,5	0,025	0,0625 €
MATERIAL CONSUMIBLE	VARIOS	30	0,32	9,6 €
COSTES INDIRECTOS		30	0,62	18,6 €
COSTE TOTAL				856,55 €.

Tabla 6.8. Costes asociados a la fase 1.

6.4.2. SEGUNDA FASE: PRESENTACIÓN Y DIFUSIÓN DEL PROYECTO

En la fase 2 se hace una presentación a los Responsables de los Departamentos de mi función dentro del hospital y los centros sanitarios, como estudiante del Grado en Ingeniería de Organización Industrial, solicitando su colaboración en el presente estudio de viabilidad.

En el caso específico de este trabajo, esta presentación se hizo en días diferentes a cada departamento en función de las necesidades requeridas por el mismo. Por ejemplo, la presentación al equipo de Logística si que se ha realizado el primer día tras la reunión de la fase 1, pero los responsables de esterilización no tuvieron presente mi incorporación hasta que realicé las visitas pertinentes a los centros.

En esta etapa se generan los siguientes costes, mostrados en la *Tabla 6.9*.

CONCEPTO		HORAS	COSTE/HORA	COSTE TOTAL
PERSONAL	DIRECTOR DEL PROYECTO	8	45,97 €	367,76 €
	ING. ORG. INDUSTRIAL	35	16,63 €	582,05 €
	JEFE G.A.P	30	19,93 €	597,9 €
	PROVEEDOR	5	19,51 €	97,55 €
	RBLE ESTERILIZACIÓN HURH	10	17,53 €	175,3 €
	RBLE ESTERILIZACIÓN CENTROS	40	142,04 €	5681,6 €
AMORTIZACIÓN	EQUIPO INFORMÁTICO HURH	17,5	0,047	0,8225 €
	EQUIPO INFORMÁTICO PROPIO	17,5	0,025	0,02 €

MATERIAL CONSUMIBLE	VARIOS	128	0,32	40,96 €.
COSTES INDIRECTOS		128	0,62	79,36 €.
COSTE TOTAL				7623,32 €.

Tabla 6.9. Costes asociados a la fase 2.

6.4.3. TERCERA FASE: RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

La recogida de la documentación necesaria para la realización de este TFG, así como toda la información suministrada personalmente por el equipo de profesionales de los diferentes departamentos, especialmente el de esterilización, se realiza en esta etapa.

Así mismo, es en este apartado donde se recopila el coste de los honorarios del Ingeniero en Organización Industrial y el de los responsables de los departamentos de esterilización de los centros sanitarios de Valladolid Oeste.

Esta etapa, ha sido sin duda la más larga, ya que la recopilación de información ha sido mediante medios muy variados, que son los siguientes:

- Recogida en persona de la documentación: una parte de este proyecto ha consistido en visitar cada uno de los centros de salud y realizar reuniones con las responsables de la central de esterilización de los mismos. En estas reuniones, aparte de recoger información que me han comunicado, también he podido comprobar visualmente algunos datos clave (por ejemplo: tipo de autoclaves disponibles y estado de los mismos, o condiciones ambientales del entorno donde se realiza el proceso de esterilización etc.).
- Transmisión telefónica: en algunos centros no ha sido posible recoger toda la información en persona por diferentes motivos, por lo que me han facilitado el teléfono de contacto de los centros de salud para recoger los datos necesarios y completar el estudio.
- Comunicación vía correo electrónico: gran parte de la recogida de información ha sido a través del correo electrónico, tanto con el director del proyecto como con la responsable de la Gerencia de Atención Primaria o el proveedor. Así mismo, el tutor de la universidad me ha aportado alguna documentación adicional, también por este medio.

En base al estudio de tiempos de la *Tabla 6.7* y a las tasas horarias de personal, amortización, material consumible y resto de costes indirectos, los costes de esta fase se recogen en la *Tabla 6.10*.

	CONCEPTO	HORAS	COSTE/HORA	COSTE TOTAL
PERSONAL	DIRECTOR DEL PROYECTO	5	45,97 €	229,85 €
	ING. ORG. INDUSTRIAL	50	16,63 €	831,50 €
	JEFE G.A.P	15	19,93 €	298,95 €
	PROVEEDOR	20	19,51 €	390,2 €
	RBLE ESTERILIZACIÓN HURH	25	17,53 €	438,25 €
	RBLE ESTERILIZACIÓN CENTROS	20	142,04 €	2840,8 €

6. ESTUDIO ECONÓMICO DEL PROYECTO

AMORTIZACIÓN	EQUIPO INFORMÁTICO HURH	25	0,047	1,175 €
	EQUIPO INFORMÁTICO PROPIO	25	0,025	0,625 €.
MATERIAL CONSUMIBLE	VARIOS	135	0,32	43,2 €
COSTES INDIRECTOS		135	0,62	83,7 €.
COSTE TOTAL				5158,25 €.

Tabla 6.10. Costes asociados a la fase 3.

6.4.4. CUARTA FASE: ANÁLISIS, BÚSQUEDA Y SELECCIÓN

Es la etapa más importante, en la que todos los departamentos tienen que estar implicados y comprometidos con el trabajo, para que se tomen las decisiones pertinentes. Los costes asignados a esta fase se muestran en la *Tabla 6.11*.

CONCEPTO		HORAS	COSTE/HORA	COSTE TOTAL
PERSONAL	DIRECTOR DEL PROYECTO	10	45,97 €	459,7 €
	ING. ORG. INDUSTRIAL	450	16,63 €	7483,5 €
	JEFE G.A.P	0	19,93 €	0
	PROVEEDOR	5	19,51 €	97,55 €
	RBLE ESTERILIZACIÓN HURH	0	17,53 €	0
	RBLE ESTERILIZACIÓN CENTROS	0	142,04 €	0
AMORTIZACIÓN	EQUIPO INFORMÁTICO HURH	225	0,047	10,57 €
	EQUIPO INFORMÁTICO PROPIO	225	0,025	5,625€.
MATERIAL CONSUMIBLE	VARIOS	465	0,32	148,8 €.
COSTES INDIRECTOS		465	0,62	288,3 €.
COSTE TOTAL				8494,05 €.

Tabla 6.11. Costes asociados a la fase 4.

6.4.5. QUINTA FASE: ESCRITURA, DIFUSIÓN E IMPLANTACIÓN

En esta etapa se procede a la escritura de la memoria en la que se recoge la distribución en planta, labor encomendada al encargado de diseñar el del proyecto con ayuda del Auxiliar Administrativo. Una vez escritos se procederá a la revisión y aprobación final de los documentos. Esta tarea la realizarán el Responsable de Organización y el Director respectivamente. Los costes asignados en esta fase se muestran en la *Tabla 6.12*.

CONCEPTO		HORAS	COSTE/HORA	COSTE TOTAL
PERSONAL	DIRECTOR DEL PROYECTO	20	45,97 €	919,4 €
	ING. ORG. INDUSTRIAL	240	16,63 €	3991,2 €
	JEFE G.A.P	0	19,93 €	0
	PROVEEDOR	0	19,51 €	0
	RBLE ESTERILIZACIÓN HURH	0	17,53 €	0
	RBLE ESTERILIZACIÓN CENTROS	0	142,04 €	0

AMORTIZACIÓN	EQUIPO INFORMÁTICO HURH	120	0,047	5,64
	EQUIPO INFORMÁTICO PROPIO	120	0,025	3 €.
MATERIAL CONSUMIBLE	VARIOS	260	0,32	83,2 €.
COSTES INDIRECTOS		260	0,62	161,2 €.
COSTE TOTAL				5163,64 €.

Tabla 6.12. Costes asociados a la fase 5.

6.5. CÁLCULO DEL COSTE TOTAL

El coste total se obtiene como suma de los costes totales de cada una de las cinco fases del proyecto, que se detallaron en el apartado anterior. Los costes totales desglosados para cada una de las fases se muestran en la *Tabla 6.13*.

ETAPA	HORA	COSTE
Decisión de elaboración del proyecto	30	856,55 €
Presentación y difusión	128	7623,32 €
Recopilación de información	135	5158,25 €
Análisis, búsqueda y selección	465	8494,05 €
Escritura, difusión e implantación de la distribución	260	5163,64 €
TOTAL	1018	27.295,81 €

Tabla 6.13. Costes totales de cada fase.

A estos costes hay que aplicar el Margen Comercial y los Impuestos Indirectos (IVA, recargo de equivalencia, etc.).

6.6. DIAGRAMA DE GANTT

Para ver el desarrollo temporal de las fases del proyecto y el orden de consecución de las actividades, se presenta en la *Figura 6.3* y *6.4* un diagrama de Gantt con las principales etapas del mismo y la duración (en días).

Con ello, se ha podido calcular la fecha estimada de finalización del trabajo fin de grado, que, en este caso concreto, es el 27 de marzo de 2017, con una duración total del proyecto de aproximadamente 128 días.

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
↳ Proyecto	127,26 días	mar 20/09/16	lun 27/03/17	
Necesidad y decisión de elaboración del proyecto	3,75 días	mar 20/09/16	vie 23/09/16	
Presentación y difusión del proyecto	16 días	vie 23/09/16	mar 18/10/16	2
Recopilación de información	16,88 días	mar 18/10/16	vie 11/11/16	3
Análisis, búsqueda y difusión	58,13 días	vie 11/11/16	mié 08/02/17	4
Escritura, difusión e implantación de la mejor alternativa	32,5 días	mié 08/02/17	lun 27/03/17	5

Figura 6.3. Etapas del proyecto y fechas estimadas de comienzo y finalización de las mismas.

6. ESTUDIO ECONÓMICO DEL PROYECTO

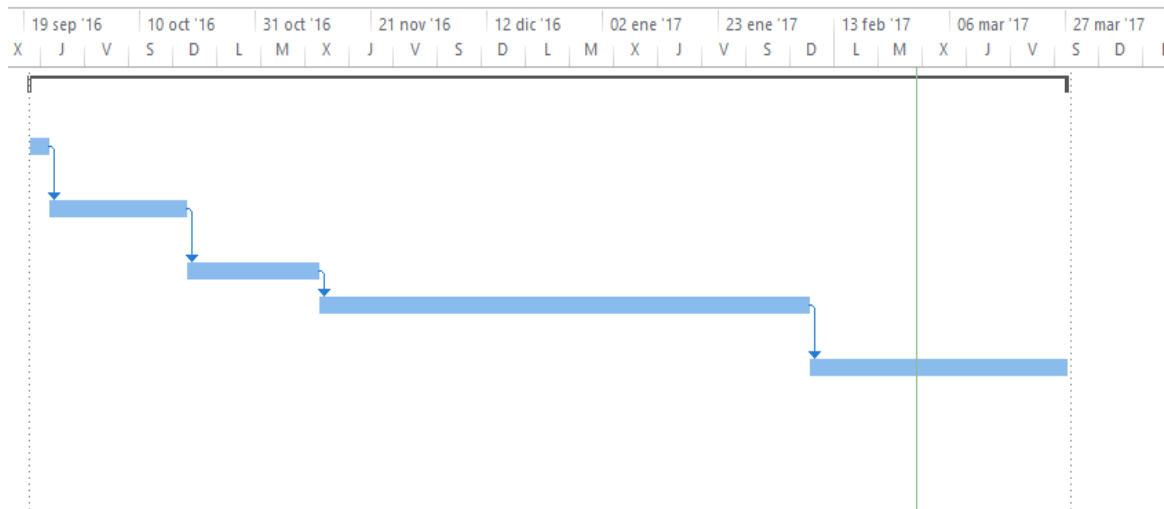


Figura 6.4. Diagrama de Gantt de las actividades del proyecto.

CAPÍTULO 7: CONCLUSIONES Y FUTUROS DESARROLLOS

7.1. CONCLUSIONES

El desarrollo de este Trabajo Fin de Grado se ha centrado en el desarrollo del proceso de esterilización en los centros sanitarios, con el objetivo de reducir no sólo los costes que implica el proceso, sino garantizar una solución factible y que no suponga un riesgo para la salud de las personas.

El proceso de esterilización, como se ha comprobado a partir del estudio realizado en los centros de salud del Área de Valladolid Oeste de Atención Primaria, no es un proceso sencillo y es necesario tomar conciencia de que cualquier error en el procedimiento puede suponer un gran problema para la vida de un paciente.

Por este motivo, el Análisis Modal de Fallos y Efectos, que recoge los fallos detectados en el funcionamiento de los centros de salud, es una herramienta de mejora continua que debe actualizarse cada cierto tiempo para garantizar la eliminación de errores no sólo en el momento actual, sino a lo largo del tiempo. Por otra parte, hace constancia de que gran parte de los errores son de tipo humano, consecuencia de una mala gestión en la metodología aplicada que fácilmente pueden solventarse con mayor formación al personal encargado de dicho proceso.

Por otra parte, también se ha visto que la falta de recursos puede ser un problema muy complejo de solventar en los centros de salud, pues la inversión disponible para los mismos es mucho menor que para un hospital (ya sean infraestructuras, personal implicado, maquinaria, sistemas de ventilación etc.). Esto genera conflictos a la hora de cumplir con la normativa establecida en cuanto a seguridad del instrumental en los centros de salud, pues la toma de decisiones se ve ligeramente afectada por estos parámetros y en ocasiones no se puede conseguir la misma fiabilidad que en el ámbito hospitalario.

Este estudio, principalmente centrado en la perspectiva económica de diferentes escenarios posibles a implantar en los centros de salud, es una herramienta muy útil para la Gerencia de Atención Primaria del ASVaO, ya que permite analizar la viabilidad de los mismos así como reorientar los procedimientos actuales para implantar la alternativa más económica y eficaz.

Sin embargo, como se ha descrito a lo largo de este proyecto, este estudio se puede plantear desde diferentes puntos de vista, y lo que se propone en este caso a través de la comparación de las distintas alternativas propuestas, es facilitar la toma de decisiones para conseguir la opción más económica.

Con lo cual se puede concluir que el trabajo realizado cumple con los objetivos establecidos en el alcance, a la hora de determinar el coste total de todas las alternativas y la elección de la más óptima.

Desde el punto de vista personal, el desarrollo de este TFG me ha permitido involucrarme en un ámbito nuevo, como es el sanitario, relacionarme con gran cantidad de personas, gestionar gran cantidad de información y aplicar las diferentes herramientas estudiadas durante el Grado en Ingeniería de Organización Industrial para optimizar el proceso de esterilización en los centros de salud objeto de estudio.

7.2. FUTUROS DESARROLLOS

En este Trabajo Fin de Grado tiene como objetivo facilitar la toma de decisiones de la Gerencia de Atención Primaria para contribuir a la mejora continua del proceso de esterilización de los centros de salud del ASVaO. Se plantea, por tanto, un análisis para optimizar el proceso de esterilización, pero las alternativas aquí propuestas se pueden evaluar de manera más precisa en el futuro si se quiere implantar en el futuro.

Como futuros desarrollos destacaría realizar el análisis económico con datos que precisen de mayor exactitud, e incluir un estudio más profundizado sobre viabilidad y rentabilidad del proyecto a partir de los ingresos destinados a los centros de salud del ASVaO.

Por otra parte, la situación 2.3 referente a la centralización de la esterilización en determinados puntos de localización se podría abordar en un nuevo Trabajo Fin de Grado en donde determinar las rutas mínimas que minimicen el coste de transporte, así como gestionar la logística de manera más detallada para garantizar la disponibilidad del instrumental estéril necesario en todos los centros de salud, incluso en condiciones de urgencia en las que la demanda aumenta rápidamente.

Tras analizar la situación económica, se desarrollaría el seguimiento y validación de la alternativa escogida al llevar a cabo su implementación. Este control incluiría la actualización del Análisis Modal de Fallos y Efectos, en el cual se registraría la acción tomada, el responsable y la fecha de actuación de dichas modificaciones, así como el cálculo de los índices para hallar nuevamente el número de prioridad de riesgo y determinar si efectivamente sigue dentro de los límites de riesgo aceptable. Si no es así, se deberían valorar nuevas acciones correctoras que subsanen los fallos detectados.

CAPÍTULO 8: BIBLIOGRAFÍA

- El periódico de la energía. (2016). Obtenido de <https://elperiodicodelaenergia.com/el-impuesto-especial-sobre-la-electricidad-un-recargo-anacronico-y-desvirtuado-que-nos-cuesta-1-400-millones/>
- ABC, D. (s.f.). *Definición ABC*. Obtenido de <http://www.definicionabc.com/economia/coste.php>
- Arias, M. M. (2002). *Costo del proceso de esterilización*. Obtenido de <file:///C:/Users/lorena/Downloads/1540118569.COSTO%20%20ESTERILIZACI%C3%93N%202013.pdf>
- ASVaO. (2014). *Memoria de RSC del ASVaO*. Área de Salud de Valladolid Oeste.
- CEDEST, X. C. (2009). *Avances en esterilización*.
- Deming, W. E. (1989). *Calidad, Productividad y Competitividad: la salida de la crisis*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- Domínguez Machuca, J.A y otros. (1995). *Dirección de operaciones. Aspectos tácticos y operativos en la producción y en los servicios*. McGraw-Hill.
- Eduardo Bueno Campos, Ignacio Cruz Roche, Juan José Durán Herrera. (2002). *Economía de la empresa. Análisis de las decisiones empresariales*. Madrid, España: Pirámide.
- Escobar, J. (2012). *Conceptos, análisis y ejemplos acerca de los costos ABC*. Obtenido de <https://prezi.com/Oagoup1yj0cr/concepto-analisis-y-ejemplos-acerca-de-los-costos-abc/>
- Gerencia Regional de Salud ASVaO. (2016). *Pliego cláusulas de transporte*.
- Gerencia Regional de salud de Castilla y León. (2011-2015). *Líneas Estratégicas de la Gerencia Regional de Salud de Castilla y León 2011- 2015*.
- Junta de Castilla y León. (2015). *Registro de recursos de Atención Primaria*.
- M. Elena Pérez Vázquez PTUN OE. y CIM. (s.f.). Tema 1: Herramientas para el diseño de productos: QFD, AMFE y DFM/DFA. Escuela de Ingenierías Industriales (Valladolid).
- Machuca, J. A. (1995). *Dirección de Operaciones: Aspectos estratégicos en la producción y los servicios*. México: McGraw-Hill.
- Matachana. (2017). Obtenido de <http://www.medicalexpo.es/prod/matachana/product-67620-430851.html>
- Mateus, O. C. (2015). *Metodología AMFE como herramienta de gestión de riesgo en un hospital universitario*.
- Ministerio de Sanidad, Política social e igualdad. (2011). *Unidad central de esterilización*.
- Ministerio de Sanidad, Política social e igualdad. (2011). *Unidad Central de Esterilización*.
- Rapaport, J. (2000). *Diccionario de Acción Humanitaria y Cooperación al Desarrollo*.
- S.A., Laboratorios Hatmann. (2017). *Instrumental de un solo uso Peha-Instrument ATENCIÓN PRIMARIA*.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Siles , P. M. (2008). *PROYECTO FINAL DE CARRERA: "Elaboración de un análisis modal de fallos y efectos de un cigüeñal de fundición nodular para automoción"*. Cartagena.
- William A.Rutala, P. M. (2008). *Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities*. Atlanta, Estados Unidos: CDC-HICPAC.