

TESIS DOCTORAL

Análisis Integral de Piscinas Climatizadas en Castilla - La Mancha

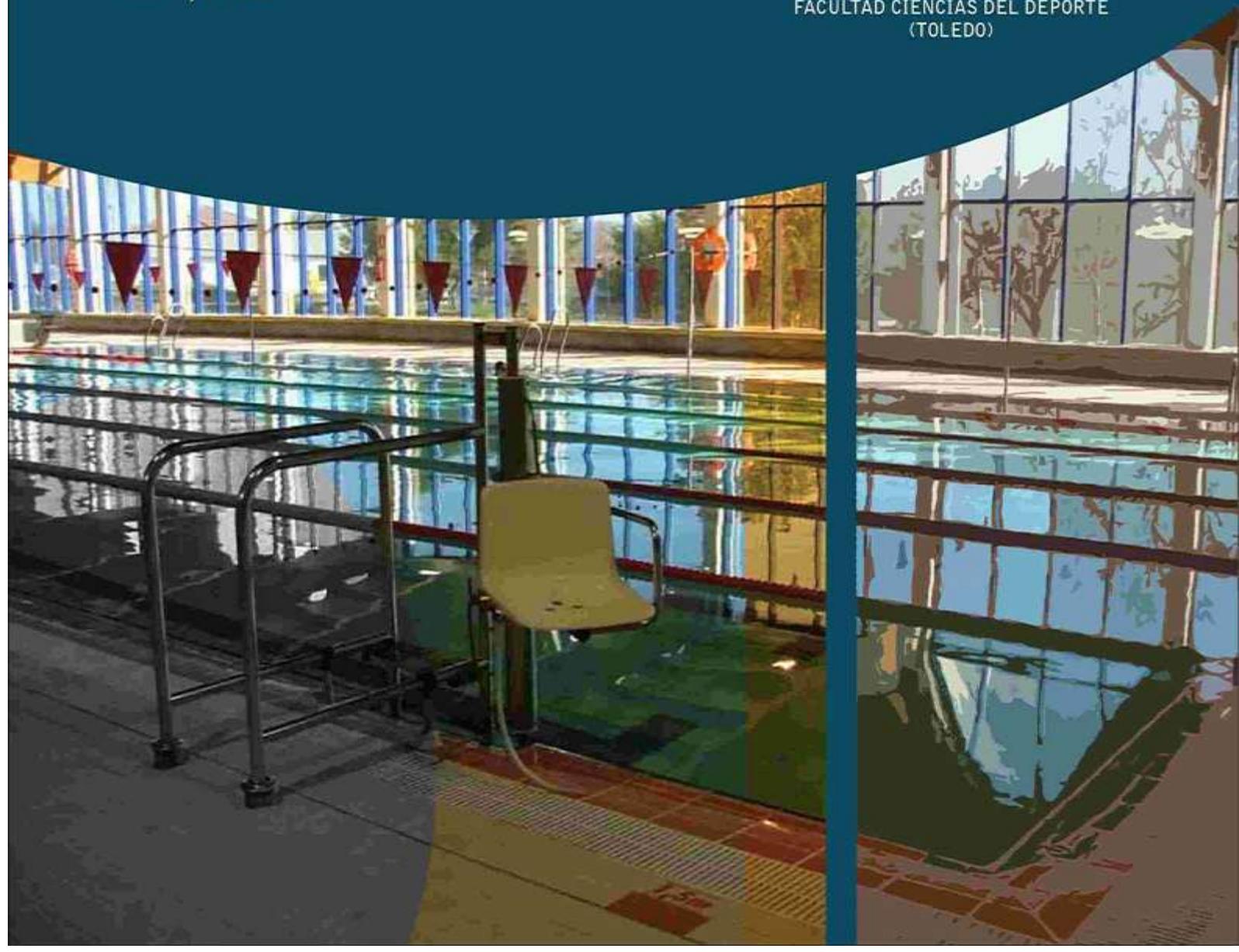
Francisco Manuel Tamaral López

Dirección:
Dra. Leonor Gallardo Guerrero

Toledo, 2012



UNIVERSIDAD DE CASTILLA - LA MANCHA
Departamento de Didáctica de la Expresión
Musical, Plástica y Corporal
FACULTAD CIENCIAS DEL DEPORTE
(TOLEDO)





Departamento de Didáctica de la Expresión Musical, Plástica y Corporal

Programa de Doctorado: Educación Física: Nuevas perspectivas

ANÁLISIS INTEGRAL DE PISCINAS CLIMATIZADAS



EN CASTILLA-LA MANCHA



**Tesis Doctoral presentada por:
D. Francisco Manuel Tamaral López**

**Dirigida por:
Dra. D^a. Leonor Gallardo Guerrero**

A mis padres, Francisco y María Asunción.
Sin vosotros no hubiese llegado jamás a ser lo que soy.

A mi abuela Feliciano por su cariño incondicional.

A mi hermano Raúl, por estar siempre en los malos y los buenos momentos.

A Elena.
Sin tú ayuda y apoyo jamás hubiese podido terminar esta Tesis Doctoral.

A todos Gracias.

*“La más noble cualidad humana que una persona puede tener
es definitivamente El Agradecimiento”*

Cipriano



Dra. D^a. Leonor Gallardo Guerrero, Profesora Titular de la Universidad de Castilla-La Mancha en la Facultad de Ciencias del Deporte de Toledo,

Certifica

Que el trabajo de Tesis Doctoral desarrollado por el Licenciado Francisco Manuel Tamaral López, titulado **Análisis de la Atmósfera de Piscinas Cubiertas en Castilla-La Mancha**, ha sido realizado bajo mi dirección. En mi opinión, reúne los requisitos para proceder a iniciar los trámites pertinentes para la Comisión de Doctorado de la Universidad de Castilla-La Mancha y su posterior defensa ante tribunal.

Y para que conste, expido la presente certificación en Toledo, a 14 de Diciembre de 2012.

Fdo. Dra. D^a. Leonor Gallardo Guerrero

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar a la Dra. Leonor Gallardo Guerrero, por estar animándome y dirigiéndome por el camino adecuado en toda mi andadura hasta culminar este trabajo. También quiero agradecerle su incansable labor y aportación al mundo de la gestión deportiva a nivel regional, nacional e internacional.

Al Dr. Ramón García, por su colaboración incondicional, ya que sin él no hubiese podido entender y aprender el maravilloso mundo de la investigación.

Quiero agradecer a todas aquellas personas que desde que comencé esta tesis han aportado su granito de arena para que esté definitivamente culminada: A la Dra. Marta García-Tascón, por estar siempre cuando la he necesitado, al Dr. Pablo Burillo Naranjo, he aprendido mucho de todo tu trabajo y dedicación al mundo de la gestión deportiva, a los Doctores José Luis Felipe Hernández y José Luis Gil Sánchez, por compartir vuestros conocimientos conmigo, a María, Álvaro y a todas las personas que forman el Grupo de Investigación “Gestión de Organizaciones e Instalaciones Deportivas” (IGOID).

Quiero aprovechar para agradecer a mis compañeros de trabajo del Servicio Municipal de Deportes: Raúl Serrano, Manuel Rodríguez y Julio Molinero, su entendimiento, apoyo y comprensión en todo este tiempo que he dedicado a terminar esta Tesis Doctoral.

También quiero agradecer todo el apoyo que me han prestado los gestores deportivos de las Piscinas Climatizadas analizadas, así como a todas aquellas personas que han contribuido a completar esta Investigación.

Para finalizar quiero agradecer el apoyo sin pesquisas de mi familia, mi padre Francisco y mi madre M^a Asunción, sin duda los mejores padres del mundo por la educación en valores que me habéis aportado, a mi abuela Feliciano, a mi hermano Raúl, aunque lo tengo muy lejos en la distancia siempre lo noto cerca y como no, a la persona que día tras día ha sufrido conmigo todas y cada una estas páginas, gracias Elena por estar siempre a mi lado en los malos y buenos momentos.

Los resultados obtenidos en las investigaciones realizadas para esta tesis doctoral se han utilizado para la elaboración y envío de los siguientes artículos a revistas científicas con índice de impacto JCR e IN-RECS.

Título	Revista	Estado
CONCENTRACIÓN DE CLORO EN EL AIRE INTERIOR DE LAS PISCINAS CUBIERTAS DE CASTILLA-LA MANCHA Y SUS EFECTOS EN LA SALUD DE LOS TRABAJADORES A PIE DE PISCINA	Gaceta Sanitaria (factor de impacto 1.31)	Segunda Revisión

Título	Revista	Estado
LA PROBLEMÁTICA DEL CLORO EN LA ATMÓSFERA DE LAS PISCINAS CUBIERTAS. EL CASO DE CASTILLA-LA MANCHA.	Revista Deporte y Gestión. Volumen: 24, páginas 14-16. Año: 2009	Publicado

ÍNDICE

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
PARTE I. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	7
<u>Capítulo I: Las piscinas deportivas en España</u>	9
1.1. Introducción	11
1.2. Evolución de las piscinas a lo largo de la historia	14
1.3. Terminología de las nuevas piscinas	18
1.4. La normativa vigente respecto a las piscinas	20
1.4.1. Normativa de piscinas en España	20
1.4.2. Normativa de piscinas en Castilla-La Mancha	21
1.5. Tratamiento del agua de piscinas a lo largo de la historia	22
1.6. Tratamientos del agua de piscinas utilizados en la actualidad	24
1.6.1. Tratamiento Físico del agua de piscinas	25
1.6.2. Tratamiento Químico del agua de piscinas	29
1.6.2.1. Productos clorados	29
1.6.2.2. Cloración salina por electrólisis	31
1.6.2.3. Ionización cobre-plata	31
1.6.2.4. Bromo	31
1.6.2.5. Ozono	32
1.6.2.6. Agua oxigenada	33
1.6.2.7. Fotocatálisis y radiación ultravioleta	34
1.6.2.8. Combinación de tratamientos	35
1.6.2.9. Ventajas e inconvenientes de cada uno de los tratamientos	36
1.7. Parámetros de calidad del agua de piscinas	39
1.8. Medidas correctoras para el mantenimiento del agua de piscinas	42
1.9. El cloro como elemento de desinfección en piscinas	45
1.9.1. Delimitación conceptual	45

1.9.2. El Cloro, propiedades y características	45
1.9.3. Estados físicos del cloro en piscinas	47
1.9.4. Problemas de salud asociados al cloro	49
1.9.4.1. Problemas por inhalación de cloro gas	52
1.9.4.2. Problemas en la piel	54
1.9.4.3. Problemas en mucosas	54
1.9.4.4. Problemas auditivos	55
1.9.4.5. Otras afecciones producidas por el cloro en las personas	56
1.9.4.6. Efecto del cloro en los componentes de una piscina	57
1.10. Medición de niveles de cloro en la atmósfera de Piscinas Climatizadas	58
1.10.1. Principios básicos de la espectrofotometría	59
PARTE II. ANÁLISIS DEL PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	63
<u>Capítulo II: Metodología de Estudio</u>	65
2.1. Diseño y metodología de la investigación	67
2.2. Objetos e hipótesis de la investigación	69
2.3. ESTUDIO 1. Detección de las necesidades de los Gestores de Piscinas Climatizadas en Castilla-La Mancha	71
2.3.1. Diseño metodológico	71
2.3.2. Población objeto de estudio y muestra seleccionada	71
2.3.3. Instrumento de recogida de datos. Entrevista semiestructurada	72
2.3.4. Análisis de validez y fiabilidad del instrumento	74
2.3.5. Procedimiento para la aplicación del instrumento diseñado y Validado	76
2.3.6. Análisis de datos	77
2.4. ESTUDIO 2. Análisis de las características técnicas de las Piscinas Climatizadas de Castilla-La Mancha	84
2.4.1. Diseño metodológico	84
2.4.2. Población objeto de estudio y muestra seleccionada	90
2.4.3. Instrumento de recogida de datos (Check-list)	92
2.4.4. Análisis de validez y fiabilidad del instrumento	94

2.4.5. Aplicación del instrumento	96
2.4.6. Procesamiento de resultados	97
2.5. ESTUDIO 3. Análisis del cloro en la atmósfera de piscinas climatizadas en Castilla-La Mancha	98
2.5.1. Población objeto de estudio y muestra seleccionada	100
2.5.2. Etapa experimental	102
2.5.2.1. Fundamento del método analítico	103
2.5.2.2. Preparación de las disoluciones	104
2.5.2.3. Procedimiento de muestreo. Toma de muestras de aire	105
2.5.2.4. Determinación de los niveles de yodo presentes en los impingers	107
2.5.2.5. Procedimiento de medición	109
2.5.2.6. Determinación de la concentración de cloro en el aire	109
2.5.3. Fiabilidad y validez del método propuesto	111
2.5.4. Herramientas informáticas	111
2.6. Cronograma del proceso de investigación	113
<u>Capítulo III: Análisis de resultados</u>	115
3.1. Introducción	117
3.2. Resultados ESTUDIO 1. Detección de las necesidades de los Gestores de Piscinas Climatizadas en Castilla-La Mancha	117
3.2.1. Diseño de la instalación	117
3.2.2. Acceso a la instalación	120
3.2.3. Depuración y Estado del agua	122
3.2.4. Estado ambiental	126
3.2.5. Playas/rebosaderos y zonas de pies descalzos	130
3.2.6. Maquinaria para el tratamiento físico y químico del agua	131
3.2.7. Zonas húmedas	131
3.2.8. Zonas anexas: Sala de monitores, Almacén deportivo, Almacén general, Botiquín (Espacios auxiliares)	133
3.2.9. Planes de mantenimiento y limpieza	134
3.2.10. Importancia del trabajo en equipo en el proyecto	135

3.3. Resultados ESTUDIO 2. Análisis de las características técnicas de las piscinas climatizadas de Castilla-La Mancha	136
3.3.1. Accesos a la instalación	136
3.3.2. Diseño de la instalación	137
3.3.3. Estado del agua y climatización	141
3.3.4. Depuración	143
3.3.5. Maquinaria del tratamiento físico y químico del agua	144
3.3.6. Personal de mantenimiento de la maquinaria	146
3.3.7. Playas o zonas de pies descalzos	147
3.3.8. Acústica	148
3.3.9. Orientación e iluminación de la instalación	149
3.3.10. Locales anexos	151
3.3.11. Botiquín	152
3.3.12. Cuadro de luces	154
3.3.13. Locales húmedos, vestuarios, aseos, lavabos y duchas	154
3.3.13.1. Vestuarios	155
3.3.13.2. Aseos	156
3.3.13.3. Lavabos	158
3.3.13.4. Duchas	160
3.3.14 Análisis comparativo por instalaciones y por provincias acerca del nivel de cumplimiento de la normativa de piscinas cubiertas	163
3.4. Resultados del ESTUDIO 3. Análisis del cloro en la atmósfera de piscinas climatizadas en Castilla-La Mancha (Modelo experimental)	173
3.4.1 Resultados acerca de las mediciones de cloro en piscinas Castilla-La Mancha	183
3.4.2. Correlación de variables características (incluidas en el cuestionario o Check-list) y los niveles de cloro presentes en la atmósfera de las piscinas	187
3.4.3. Relación entre los niveles de cloro detectados y variables de operación del vaso.	189
 PARTE III: Discusión y Conclusiones de la Investigación	 193

<u>Capítulo IV: Discusión</u>	195
4.1. Introducción	197
4.2. Discusión 1. Estudio 1 Detección de las necesidades de los Gestores de Piscinas Climatizadas en Castilla-La Mancha	197
4.3. Discusión 2. Estudio 2 Análisis de las características técnicas de las Piscinas Climatizadas de Castilla-La Mancha	211
4.4. Discusión 3. Estudio 3 Análisis de Cloro en la atmósfera de piscinas climatizadas en Castilla-La Mancha	226
4.5. Análisis del cumplimiento de las hipótesis planteadas. Conclusiones parciales	233
<u>Capítulo V: Conclusiones</u>	239
5.1. Introducción	241
5.2. Conclusiones del Estudio 1	241
5.3. Conclusiones del Estudio 2	245
5.4. Conclusiones del Estudio 3	256
5.5. Conclusiones Generales	248
<u>Capítulo VI. Limitaciones del estudio de investigación.</u>	251
6. Limitaciones del estudio	253
<u>Capítulo VII. Futuras líneas de investigación.</u>	255
7. Líneas de investigación	257
Capítulo VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	259
Capítulo IX. ANEXOS	275
Anexo I: Carta de solicitud de permisos a concejales	279
Anexo II: Carta al Gerente con planteamiento general del estudio	281

Anexo III: Documento de la entrevista a los gestores	283
Anexo IV: Check-list del análisis integral de piscinas cubiertas	287
Anexo V: Correlaciones entre variables del Check-list	299
Anexo VI: Gráficas de los resultados de la aplicación del Check-list	307
Anexo VII: Puntos importantes extraídos del Decreto 288/2007 para el desarrollo de los estudios.	325
Anexo VIII: Normativa sobre piscinas cubiertas en Castilla-La Mancha	339

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

La impresionante revolución que supuso para el deporte y la actividad deportiva la construcción de gran cantidad de instalaciones durante la década de los años 80 en España, trajo consigo la necesidad de implantar servicios deportivos municipales, de contratar técnicos y de crear programas de actividades que completasen las posibilidades que ofrecían las nuevas instalaciones y en especial las instalaciones deportivas más complejas: las piscinas climatizadas, que por sus características son consideradas como un medio favorable para la integración social y la superación (García Ferrando, 1997). El planteamiento inicial de rentabilizar socialmente las instalaciones construidas, así como el aumento de posibilidades de práctica deportiva, derivó en un espectacular aumento de la actividad deportiva de los ciudadanos, como lo demuestran los últimos censos realizados (Gallardo, 2007), y el análisis del panorama de las instalaciones deportivas en la actualidad (Beotas et al., 2006).

Dado el aumento creciente de la complejidad de los diseños constructivos (Moreno, 2004), y la diversificación de las funciones de las instalaciones acuáticas en España en los últimos 30 años, el trabajo de gestión y control de estas instalaciones implica en la actualidad que el gestor deportivo deba enfrentarse a un conjunto de dificultades técnicas y económicas para poder lograr un servicio de calidad y el cumplimiento de las normativas vigentes, teniendo en cuenta las Normas NIDE (Normativa sobre instalaciones deportivas y para el esparcimiento), publicadas por el Consejo Superior de Deportes (en adelante CSD 2006), y las Normas UNE sobre superficies deportivas, equipamientos deportivos y equipos de protección, instalaciones para espectadores, iluminación, equipamientos de las áreas de juego. (CSD/AENOR, 2006), garantizar la seguridad y rentabilidad económica, bajo principios de desarrollo sostenible y aprovechamiento óptimo de los recursos disponibles.

En esta Tesis Doctoral se profundizará en el conocimiento científico relacionado con la caracterización de piscinas cubiertas, tomando como base las instalaciones de Castilla-La Mancha, con el interés de aportar una estrategia metodológica de análisis integral, que pueda ser aplicable a piscinas cubiertas de otras regiones y que sirva de punto de partida para extender este tipo de estudio tan necesario a otras instalaciones deportivas en el país. Además, dentro de este análisis integral, se prevé ahondar y centrar la atención en el estudio de la atmósfera de las piscinas climatizadas analizadas,

pues es un tema con un amplio futuro de investigación y que afecta directamente a la salud de los usuarios, la calidad de los servicios, siendo los componentes de la atmósfera un factor determinante en el deterioro de los componentes de las instalaciones.

Por lo tanto, a lo largo de este trabajo realizaremos tres estudios diferentes, los cuales aportarán datos que caracterizarán las instalaciones que se estudiarán. El primer estudio, se centrará en la realización de entrevistas a gestores de piscinas de Castilla-La Mancha, los cuales nos aportarán la opinión profesional y especializada de este sector, para conocer la situación real de las piscinas climatizadas en esta región. El segundo estudio, abordará un análisis cuantitativo de la situación actual de las piscinas castellano manchegas mediante un cuestionario en el cual se analizarán todos y cada uno de los parámetros que se pueden estudiar en una piscina climatizada. Por último, en esta investigación se trabajará el análisis de la calidad la atmósfera de las piscinas, particularmente se fijará la atención en la necesidad de medir las concentraciones de cloro gaseoso que se acumula en determinados horarios de la jornada laboral de la instalación, que ha motivado diversas quejas de usuarios y personal a cargo de las mismas. Se estudiará además, la posible relación de estos valores de concentraciones, con las variables físico-químicas que caracterizan la operación de las instalaciones.

Para ello, se revisarán los procedimientos que se utilizan para estudiar la calidad del agua y se implementará una técnica de análisis gaseoso para la determinación del nivel de cloro presente en la atmósfera de cada piscina, que es una de las variables más difíciles de controlar, lo cual constituye uno de los puntos débiles de estos sistemas, dado el impacto que tiene sobre la salud el uso de agentes tóxicos para el tratamiento del agua en estas instalaciones. Además, permitirá detectar si los niveles de cloro presentes en la atmósfera de las piscinas cumplen con las normas, si los sistemas de ventilación y controles de temperatura y humedad operan correctamente, en correspondencia con el diseño arquitectónico de la piscina. Estos resultados permitirán evaluar el estado de esta problemática en la región de Castilla-La Mancha y contribuirán a la búsqueda de soluciones a una situación que afecta directamente la salud de usuarios y trabajadores (Ferruz, Peña & Santamaría, 1999).

Se prevé que la información que se obtenga en esta investigación permita además, realizar una caracterización global del estado constructivo y del cumplimiento de normativas, en una muestra representativa de las piscinas cubiertas que conforman el universo bajo estudio.

Este estudio pretende ayudar a la gestión diaria del gestor deportivo y potenciar el desarrollo de futuras investigaciones sobre el tema.

La Tesis Doctoral está estructurada en 3 apartados:

En el Primer Apartado (Parte I. Fundamentación teórica), se encuentra el Capítulo I, donde se delimita el marco teórico. Se ofrece una visión de diferentes aspectos sobre el origen y la evolución histórica que han sufrido las piscinas, así como elementos relacionados con la gestión de piscinas cubiertas.

El Segundo Apartado (Parte II. Diseño y Metodología de la Investigación) recoge los aspectos referentes a la profundización científica en el conocimiento y análisis realizados en la investigación. En este apartado se exponen los Objetivos e Hipótesis, así como el Diseño Metodológico de la Investigación realizada (Capítulo II).

En el Capítulo III, se exponen los resultados de los tres estudios realizados en la investigación: un estudio cualitativo, un estudio cuantitativo y el Modelo experimental, para dar respuesta a los objetivos e hipótesis planteadas en el apartado metodológico.

El Tercer Apartado (Parte III: Discusión y Conclusiones de la Investigación), se ha dividido en tres capítulos:

En el Capítulo IV, se realiza la discusión de los diferentes resultados obtenidos en el estudio. En el Capítulo V, se muestran las diferentes conclusiones derivadas de este estudio. En los Capítulos VI y VII se analizan las limitaciones del estudio realizado, y se proponen futuras líneas de investigación. Seguidamente se enumeran las referencias bibliográficas consultadas para el desarrollo de esta Tesis.

Además, en la tesis doctoral se han incluido copias de todos los documentos y la norma principal que se ha utilizado en la investigación, representados en los Anexos del documento.

PARTE I: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

CAPÍTULO I: LAS PISCINAS DEPORTIVAS EN ESPAÑA

1.1. Introducción

Las instalaciones acuáticas se han convertido en un espacio fundamental e indispensable dentro de la vida deportiva del municipio (Trianti-Stourna et al.,1998), gracias en gran parte a que el uso y aprovechamiento de éstas ha pasado de una visión únicamente recreativa y de ocio, a otra más amplia, incluyendo un enfoque educativo, terapéutico y deportivo.

El desarrollo deportivo alcanzado en Castilla-La Mancha ha permitido que hasta las poblaciones con un número no muy alto de habitantes puedan disfrutar durante todo el año de los beneficios de la práctica de las actividades acuáticas. Según último censo de instalaciones deportivas realizado por Gallardo (2005), se ha podido conocer que la región cuenta con 1.367 vasos al aire libre y 55 vasos cubiertos, además de numerosos proyectos en construcción.

Dentro de las instalaciones acuáticas debemos destacar los vasos de piscina en recinto cerrado, ya que son los espacios más significativos a tener en cuenta en las etapas de construcción y mantenimiento posterior (Gallardo, 2005).

Nuestro estudio abarca aspectos de diseño, operación y mantenimiento en general de las piscinas, sistemas de depuración y concretamente, se profundiza en el análisis de la atmósfera de piscinas en Castilla-La Mancha.

Para centrarnos en el tema queremos definir lo que es una instalación acuática o piscina. Son muchos los significados que ha tenido a lo largo de la historia esta palabra que derivaba del latín. Según la Real Academia Española, la palabra piscina significa: “*estanque destinado al baño, a la natación u otros ejercicios y deportes acuáticos*” (Real Academia Española, 2001).

Se han hallado imágenes en jeroglíficos en el interior de las pirámides de Egipto en las que aparecen construcciones similares a las piscinas actuales. El primer uso que se le dio al término piscinas fue para nombrar a los pozos para peces. Con la llegada del cristianismo se utilizó para nombrar a la pila bautismal (Nemery, Hoet & Nowak, 2002).

Actualmente la palabra piscina tiene connotaciones positivas asociadas a la diversión, el relax y salud. El mundo de las piscinas está continuamente aumentando, debido a las ventajas con las que cuentan y la satisfacción que produce a sus usuarios.

La utilización de piscinas de uso colectivo es motivo de placer y disfrute, desde el punto de vista deportivo pueden funcionar como lugares de entrenamientos y competiciones, y en ciertos casos, como valioso complemento de tratamientos terapéuticos (Nemery, Hoet & Nowak, 2002).

Hoy en día se utiliza el término “*Wellness*”, que podríamos traducir por bienestar, al referirse, a que se busca la salud y el equilibrio psicofísico; también encontramos el término romano clásico de “*Termas*”, al insistir en la utilización del agua y el calor en todas sus versiones y posibilidades; y otros insisten en la expresión “*de Sensaciones*”, intentando enfatizar la utilización de corrientes de agua, turbulencias, cascadas, chorros, cañones de masaje, etc. (Calabuig, Quintanilla & Mundina, 2008).

En particular las piscinas cubiertas, son preferidas por los usuarios, por brindar en general servicios durante todo el año. Se distinguen por la complejidad de sus diseños y la dificultad de operación, donde debe tenerse en cuenta la integración de factores como diseño, seguridad, aspectos administrativos, sanidad y el aspecto lúdico (De Andrés, 1997).

Para garantizar aspectos sanitarios, es obligatorio el uso de un sistema de desinfección del agua, pero por tratarse de sistemas cerrados, el tratamiento y recirculación de aire debe preverse en la etapa de diseño de forma directamente vinculada al sistema de tratamiento del agua (Rodríguez, 2005a).

Las piscinas cubiertas deben ser energéticamente eficientes para lograr que se reduzcan los costes de operación. Requieren de un mantenimiento de la calidad del aire interior y debido a la diversidad de diseños, este aspecto se debe atender de forma particular en cada instalación. En general, deben tratarse los siguientes aspectos: Deshumidificación del aire ambiental, calefacción del aire, extracción del aire viciado, recuperación del calor del aire de extracción, renovación del aire ambiente con aire

exterior y calentamiento del agua de la piscina, y propone un sistema de calefacción de diseño óptimo basado en el uso de bombas de calor (García Ferrando, 1997).

El Estado Español, constituido como una organización territorial, a través de las competencias asumidas en los correspondientes Estatutos Autonómicos, ha transferido a las distintas Comunidades Autónomas determinadas competencias en materia de las instalaciones acuáticas. Los Ayuntamientos, conforme a lo establecido en la Ley 7/1985, de 2 de Abril, Reguladora de Bases de Régimen Local, ejercen también su ámbito competencial en dicha materia, en los términos que la Ley determina.

Actualmente cada una de las Comunidades Autónomas han elaborado su reglamento sanitario de las piscinas públicas o de uso colectivo, por tanto existe diecisiete reglamentos, lo que supone un cambio sustancial para la construcción, mantenimiento e instalación de piscinas públicas al obligarlas a adaptarse a las prescripciones contenidas en los mismos (Ley 7/1985, de 23 de abril, Reguladora de Bases de Régimen Local).

El Decreto 288/2007, de 16 de Octubre, por el que se establecen las condiciones higiénico-sanitarias que deben tener las piscinas de uso colectivo de Castilla-La Mancha D.O.C.M. nº 218. Una de las mayores dificultades a la hora de gestionar una piscina cubierta es el problema de la contaminación. Las principales fuentes de contaminación son introducidas por bañistas, no bañistas (acompañantes), el aire, el agua, los productos de limpieza, productos de desinfección y desratización, insecticidas, etc., que en dosificaciones inadecuadas también se convierten en agentes perjudiciales (Fantuzzi et al., 2010).

El agua cálida de una piscina cubierta puede convertirse en un medio ideal para la proliferación de gérmenes patógenos que pueden afectar sensiblemente la salud de los usuarios, si no se aplican los tratamientos adecuados y el control sanitario correspondiente. En el agua de piscinas se presentan en concentraciones variables microorganismos como bacterias, virus, hongos, protozoos y helmintos (Aulèstia et al., 2006).

En los siguientes puntos, se realiza un análisis de la evolución que han sufrido las instalaciones acuáticas en el mundo y en nuestro país, lo cual ha influido también en el desarrollo del gestor deportivo de este tipo de instalación.

1.2. Evolución de las piscinas a lo largo de la historia

Siguiendo a De Andrés (1997), se considera que los cambios que se han registrado en el sector de los equipamientos deportivos en los últimos años han sido considerables. Se hace una valoración aproximada que permite determinar qué las instalaciones que más novedades han registrado son las Piscinas y las instalaciones deportivas asociadas a ellas.

Así, por ejemplo, si recordamos como eran las piscinas a mediados del siglo XX en toda la Europa Central, podríamos resumir algunos de sus rasgos fundamentales diciendo que:

- Se construían solo en algunos países que gozaban de una gran cultura deportiva.
- Los promotores eran entidades públicas que intentaban dotar a la sociedad de servicios para todos los ciudadanos.
- Los usuarios eran grupos de escolares que acudían a aprender a nadar, adultos que ya sabían y deseaban practicar la natación en horario no laboral, o nadadores que acudían a entrenar.
- Los vasos eran deportivos o de enseñanza pero siempre de formas rectangulares.
- La utilización se hacía por intervalos de horas, generalmente de sólo una por uso, pues no se concebía una permanencia en el establecimiento más prolongada. El fin perseguido, el ejercicio físico, ya se había conseguido en este tiempo y las instalaciones no provocaban la apetencia de mayores estancias.
- La gestión se planteaba a precios políticos al considerarse como un servicio cuyas pérdidas debían cubrirse mediante los presupuestos ordinarios municipales.
- La dedicación de los establecimientos a la competición era prioritaria, luego primaban el entrenamiento, la enseñanza y, finalmente, la recreación.

Las piscinas descritas eran generalmente cubiertas o mixtas (vasos cubiertos unidos a otros descubiertos), pues el clima no recomendaba hacer establecimientos separados, y sólo tenía sentido plantear la autofinanciación a partir de complejos mayores. La asistencia invernal de público era así la mayoritaria y la estival, la anecdótica.

Alemania Federal ha sido siempre la referencia en cuanto a construcción de instalaciones deportivas y, en concreto, de piscinas. Allí, se habían inventado en los años sesenta los fondos móviles y los oleajes artificiales, y la evolución de los estudios higiénicos fue siempre paralela a la de los rebosaderos.

En los Alpes se había realizado la primera piscina-río en un balneario y se hacían continuos experimentos para huir de las formas rectangulares en el proyecto de los vasos. No obstante, conviene mencionar que un balneario centroeuropeo es un establecimiento turístico para todas las edades y cuya oferta nada tiene que envidiar a la de los mejores hoteles de la costa mediterránea.

En el resto de los países de Europa no se daban las mismas circunstancias, y la construcción sistemática de piscinas no era tan frecuente. En España se comenzaban a construir piscinas al aire libre enfocadas a un uso masivo de carácter recreativo bajo los rigores del calor y alguna cubierta siguiendo con los criterios deportivos más clásicos.

En la década de los setenta comenzaron a construirse parques acuáticos al modo americano aprovechando la gran duración de la temporada turística, pero con unos planteamientos financieros sumamente especulativos. Así eran frecuentes en periodos de solo cuatro años, con enfoques comerciales de dudosa permanencia temporal y que no contemplaban el impacto ambiental. Enormes estructuras metálicas vistas, espantosos toboganes visibles a kilómetros, grandes kamikaces de colores chillones, etc., eran algunas de las características de la primera generación de aquellos establecimientos, que nacieron en pleno fenómeno del desarrollo turístico español (Beotas et al., 2006).

Cuando comenzó la construcción masiva de piscinas en Francia se mantuvieron los primeros criterios explicados, aunque el desarrollo de esta política se registró a partir

del año 1965. Tuvieron mucha importancia los ensayos de transformabilidad de los edificios para intentar el uso durante todo el año, y la “Operación 1000 piscinas” para llevar la enseñanza de la natación a los planes educativos obligatorios (Schmitt, 2005).

En Italia, la creación de piscinas estuvo dirigida por el Comité Olímpico Italiano, a través del Instituto para el Crédito Deportivo, por el que los municipios podían obtener una financiación a bajísimo interés si cumplían las condiciones que imponía el organismo deportivo, y que eran de las derivadas de dar prioridad a las necesidades de la competición y el entrenamiento o a las de la enseñanza (De Andrés, 1997).

En España, la única señal de cambio total del panorama, vino de un artista canario genial, Cesar Manrique, que trastocó los criterios estéticos imperantes al proyectar las últimas fases del “Parque de Martiánez” en el Puerto de la Cruz de Tenerife, y repetir sus propuestas en diversos hoteles de Lanzarote. El entonces desmesurado presupuesto de 2000 millones de pesetas de la obra del “Lago de Martiánez” se amortizó en solo cinco años, y desde entonces se constituyó en el modelo de referencia a imitar para el turismo mundial (Beotas et al., 2006).

En Holanda se inauguró “Mirandabad” que reunía ya a cubierto todas las claves del nuevo lenguaje de las que se comenzaron a denominar “Piscinas Paisaje”.

En Gran Bretaña, el clima llevaba a abordar actuaciones generalmente a cubierto, y durante muchos años se siguieron pautas similares, hasta que la reforma del “Sports Council” obligó a las corporaciones locales a intentar en sus proyectos de instalaciones a aproximarse paulatinamente a la autofinanciación en la gestión, lo que llevó a la transformación de estos edificios buscando ganarse al cliente medio. Por otra parte, la aparición de la “Ley de Reforma de los Gobiernos Locales” cambió radicalmente el panorama. En primer lugar se produjo una gran concentración de municipios en órganos de gestión más potentes y especializados, cuyos técnicos, expertos en gestión y dirección de empresas, desarrollaban las políticas concretas, y cuyos políticos se dedicaban mayoritariamente a atender al ciudadano y marcar las directrices que luego se desarrollarían de un modo objetivo y muy profesional. En segundo lugar esta ley introdujo la necesidad de racionalizar la gestión económica de los servicios públicos.

Durante años fue obligatorio para los Gobiernos Locales el análisis de costes y la reducción de sus déficits.

Pero el gran salto se produjo en la gran crisis que comenzó a finales de los ochenta y llegó hasta mediados de los noventa, cuando se obligó a gobiernos locales a elevar los porcentajes de autofinanciación de sus servicios paulatinamente, bajo la amenaza de cierre de los establecimientos, en un proceso de liberación económica continuado y que ha traído unas muy graves consecuencias negativas en cuanto a la seguridad y la calidad, que todavía hoy sufren los británicos (Schmitt, 2005).

Sus centros deportivos se transformaron entonces siguiendo los siguientes criterios:

- a) Creación de naves a cubierto mucho mayores para aumentar la superficie de lámina de los complejos, condición imprescindible para intentar lograr el equilibrio económico, aunque la inversión inicial fuera más elevada.
- b) Prioridad al cliente individual y no a los equipos ni grupos de alumnos. Los primeros usarían sólo un porcentaje determinado de las instalaciones por producir fuertes pérdidas, y los segundos realizarían sus actividades en las instalaciones escolares o universitarias.
- c) Introducción del nuevo lenguaje de las “piscinas - paisaje”.
- d) Realización de estudios de costes y viabilidad de un modo sistemático en los equipamientos públicos.

Estos criterios se fueron extendiendo a toda Europa hasta la aparición de las “piscinas de sensaciones” (Rodríguez, 2005b).

Según Beotas et al. (2006), en la actualidad la reforma se ha producido en los últimos cinco años, hasta el punto de que las nuevas piscinas deben considerarse ya otra clase de instalaciones, en estos establecimientos vamos a encontrarnos casi siempre los siguientes elementos:

- a) Un área comercial a la entrada de importancia muy variable según los casos.
- b) Un área de restauración ligada al complejo y con una comunicación visual importante con el interior de la nave de los vasos y otras instalaciones.

- c) Una lámina de agua de forma irregular, de grandes dimensiones, con el agua en movimiento continuo y multitud de atracciones para el usuario, de manera que la utilización se prolonga como mínimo cuatro horas y el pago es muy superior al tradicional.
- d) Una importante zona de termas propiamente dicha, a veces hasta de 2000 m², y zonas específicas para los niños con juegos y vasos especializados.

En estas condiciones la asistencia del público suele ser masiva, hacen falta buenos transportes y aparcamientos, la amortización se puede plantear entre 8 y 10 años, y tiene sentido una promoción privada de carácter comercial (De Andrés, 1997; Rodríguez, 2005b).

Para entender cada elemento, y como fin a este texto, nos ha parecido conveniente introducir una pequeña terminología para que sepamos de qué hablamos al utilizar cada término de piscina.

1.3. Terminología de las nuevas piscinas

Siguiendo a Zambrana (2005), dada la variedad de diseños de piscinas que se presentan en la actualidad, y el hecho de que pueden tener diversos usos, ya sea con fines deportivos, lugares apropiados para el ocio o espacios frecuentados con fines terapéuticos, se añade a continuación una lista de términos que se manejan comúnmente en este ámbito, y que permiten valorar el nivel de complejidad que estas instalaciones:

- a) Fisioterapia: Conjunto de técnicas médicas para el tratamiento físico de dolencias óseas y musculares. Combina el masaje con ejercicios terapéuticos, electroterapia e hidroterapia.
- b) Hidrología: Parte de las ciencias que trata sobre el agua.
- c) Hidrología médica: Rama de la terapéutica que consiste en la aplicación de aguas minerales a distintas temperaturas, presiones, etc. para el tratamiento de diversas enfermedades. Estudia por ello las aguas mineromedicinales y sus acciones. Rama de la terapéutica que consiste en la aplicación de aguas potables

ordinarias de la red de suministro, combinando su uso con otros tratamientos de electroterapia y en gimnasios

- d) Hidromasajes: Masajes con agua a diferentes presiones y ritmos para mejorar la circulación sanguínea y fines estéticos, como combatir la celulitis.
- e) Talasoterapia: Hidroterapia que usa agua del mar, aplicaciones de algas y barros, así como fangos y lodos de los fondos marinos. El agua se recoge a más de un kilómetro de la costa, se depura con rayos ultravioleta, se esteriliza y se calienta a unos 36°C.
- f) Balnearios: Lugares donde se realiza la curación de enfermedades con remedios hidrominerales y sus instalaciones. Están compuestos por diferentes departamentos que hacen diversos tipos de curas.
- g) SPA (“Salus per Aquam”): Establecimientos que no incluyen obligatoriamente en sus tratamientos y servicios, los relativos a las aguas mineromedicinales, aunque éstas pueden ser suplidas con el calentamiento previo de las aguas potables y la adición de sales minerales a las mismas. También se emplea en un sentido restrictivo para denominar a los “*jacuzzis*”.
- h) Piscinas Paisaje: Piscina con una lámina de agua de formas irregulares, diversos vasos, circuitos para bañistas, árboles de gran porte, rocas y atracciones como toboganes y deslizadores.
- i) Piscinas de sensaciones: Piscina paisaje en que el agua no permanece pasiva por existir cascadas, corrientes, burbujas, chorros y tumbonas de masaje, etc. Consiste en aplicar chorros de vapor en diferentes partes del cuerpo favoreciendo la absorción tras cutánea de los elementos activos del agua termal y provocando una inmediata vasodilatación.
- j) Baños y Termas: Elementos (cabinas o vasos) conteniendo un medio (agua o arena con un porcentaje determinado de humedad) en que el usuario se introduce para obtener beneficios muy variables dependiendo de su situación personal.

Una vez vista la evolución histórica de las instalaciones acuáticas vamos a ver la el funcionamiento de las piscinas, tanto desde el punto de vista físico como el químico, así con las diferentes formas de desinfectar el agua de las piscinas climatizadas.

1.4. La normativa vigente respecto a las piscinas

La normativa vigente para la gestión de piscinas queda reflejada en el Decreto 288/2007, de 16 de Octubre, por el que se establecen las condiciones higiénico-sanitarias que deben tener las piscinas de uso colectivo de Castilla-La Mancha D.O.C.M. nº 218, las recomendaciones y normas de calidad de instalaciones deportivas DALCO (UNE: 170001-1:2001), Guías de Accesibilidad y Ayudas Técnicas para la construcción de instalaciones deportivas, y el Real Decreto 1492/1993 de Instalaciones y Protección contra Incendio y la normativa NIDE “de no obligado cumplimiento” (CSD, 2006. Normas NIDE. Normativa sobre instalaciones deportivas y para el esparcimiento).

A continuación se analizan particularidades de la normativa referente al diseño, construcción, gestión y tratamiento del agua con cloro en piscinas públicas en la región. Conviene valorar el estado de esta cuestión en el ámbito nacional, para posteriormente particularizar en la normativa vigente para la Comunidad Castilla-La Mancha, donde se realiza el presente estudio.

1.4.1. Normativa de piscinas en España

La legislación en piscinas a nivel nacional se refleja en el Real Decreto 1341/2007, de 11 de octubre, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño. Es necesario tener en cuenta, además, la ficha del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, referente al cloro, como compuesto químico, donde se exponen los riesgos de incendio, explosión y exposición, así como los procedimientos de actuación y primeros auxilios en caso de accidentes.

La normativa establecida a nivel nacional para la operación y gestión de piscinas cubiertas, reflejada en el Real Decreto 288/2007 de 16 de Octubre, y que en particular se aplica en Castilla-La Mancha, se refiere entre otros aspectos, al análisis de la calidad del agua del vaso, y aunque se prevé la toma de datos de temperatura y humedad del aire de la instalación, no se establecen condiciones que permitan determinar la composición de la atmósfera, pues ciertos subproductos de la cloración pueden provocar efectos adversos en la respiración de los usuarios (Font & Ribera, 2010). Se impone la necesidad de establecer métodos de evaluación y control ambiental en estas

instalaciones, de manera que los procedimientos de actuación establecidos se complementen y puedan abarcar todos los niveles de complejidad de las piscinas cubiertas. Por ello, se han realizado estudios que permiten caracterizar la atmósfera de estas instalaciones, y que han sido publicados en los últimos años (Santa Marina et al., 2009; Weaver et al., 2009). A partir del extenso análisis de las características del cloro y su relación directa con las piscinas climatizadas instaladas, se han realizado estudios que tienen como objetivo determinar la concentración de cloro en la atmósfera de las piscinas cubiertas (García, 2007).

1.4.2. Normativa de piscinas en Castilla-La Mancha

La normativa referente al uso del cloro en Castilla-La Mancha se establece a través de la Orden de 30 de mayo de 1988, por la que se regulan las condiciones higiénico-sanitarias de las Piscinas Públicas. Posteriormente, esta fue derogada y se sustituyó por el Decreto 216/1999 y recientemente nos regimos por el Decreto 288/2007, todas estas normas reciben el mismo nombre.

Este Decreto tiene como objetivo principal, establecer las condiciones higiénico-sanitarias y de seguridad de las piscinas de uso colectivo y sus instalaciones, así como la calidad sanitaria y el tratamiento del agua de las mismas. En el ámbito de aplicación entran todas las piscinas públicas y privadas, incluyendo las más relacionadas con nuestro estudio, las piscinas cubiertas.

En el Anexo VII se hace referencia más profundamente a los aspectos fundamentales que se incluyen en el Decreto 288/2007 y que han sido fundamentales para el desarrollo de los estudios 1, 2 y 3 de esta Tesis Doctoral.

En los últimos apartados, observamos que existen otros elementos químicos utilizados además del cloro (el decreto sólo contempla el ozono y bromo) y cuyas concentraciones también se encuentran o bien recogidas en el anexo, o señaladas por el fabricante.

1.5. Tratamiento del agua de piscinas a lo largo de la historia

Siguiendo la relación existente entre la calidad del agua y la salud, se conoce desde el inicio de los tiempos que las aguas claras que circulaban eran consideradas limpias y potables, mientras que las aguas estancadas eran zonas sucias y aguas no salobres. Esta idea se puede constatar en la actualidad. Una piscina sin tratamiento se convierte en un pantano de agua “verde”, mientras que una piscina en la que discurre el agua a través del sistema de depuración es aparentemente cristalina y sin riesgo (Moreno & Gutiérrez, 1999).

Tenemos constancia de que las sociedades prehistóricas se formaban cerca de un entorno fluvial o marítimo del cuál obtenían el agua y otros recursos. Y en el caso de tratarse de asentamientos lejanos utilizaban diversos métodos para trasladarla al poblado. Así en Jericó, 7000 años a.c. comenzaron a crearse las primeras tuberías y depósitos (Lenntech, 2009b).

Respecto a la depuración, dos reglas básicas se pueden encontrar en la antigüedad (desde el 2000 a.C.), las cuáles dicen que las aguas debían ser expuestas a la luz del sol y filtradas con carbón. El agua impura se debía de hervir e introducir un trozo de cobre siete veces, antes de que fuera filtrada.

Existen descripciones de civilizaciones antiguas en referencia al agua hervida y el almacenamiento del agua en recipientes de plata. Para llevar a cabo la purificación del agua se utilizaban cobre, plata y técnicas de electrólisis. Este sistema se corresponde al utilizado en las termas romanas, donde se inventaron los baños de vapor a través del sistema denominado hypocaustum. En estas instalaciones existían vasos de hasta 70 m. (IAKS, 2001).

Con la caída del imperio romano, los baños y termas desaparecieron de la cultura occidental, debido a la nueva cultura ascética del cuerpo, no por ello la desinfección del agua, la cual se ha utilizado durante muchos años para otros fines. Sin embargo, los mecanismos de desinfección no serían conocidos y estudiados hasta el s.XVII (Contreras, 1998).

En el año 1680 Anthony van Leeuwenhoek desarrolla el microscopio. El descubrimiento de los microorganismos se consideró una curiosidad. Pasarían otros doscientos años hasta que los científicos utilizaran este invento, el microscopio, para la identificación y comparación de microorganismos y otros patógenos. El primer filtro múltiple se desarrolló en 1685 por el físico italiano Lu Antonio Porzo. El filtro consistía en una unidad de sedimentación y filtro de arena. En 1746, el científico francés Joseph Amy recibe la primera patente por el diseño de un filtro, que es utilizado en casas por primera vez en el año 1750. Los filtros estaban hechos de algodón, fibras de esponja y carbón (Rey, 2000).

En el año 1828 se construye en Londres la primera piscina cubierta (Rey, 2000). El doctor inglés John Snow descubrió que la epidemia del cólera era causada por el bombeo de agua contaminada. La expansión del cólera se evitó mediante el cierre de todos los sistemas de bombeo. Después de este hecho los científicos han realizado estudios e investigación de la presencia de microorganismos en el agua y modo de eliminación para el suministro de agua apta para el consumo.

En el s.XIX se descubrieron los efectos de los desinfectantes en el agua para el tratamiento y desinfección de la misma. Desde 1900, los desinfectantes se utilizan extensamente por las compañías de aguas públicas y privadas para evitar la expansión de enfermedades y mejorar la calidad del agua tanto en el uso doméstico, el regadío y las instalaciones acuáticas.

Tras analizar la evolución de forma somera, los tratamientos de agua a lo largo de la historia y constatar que la calidad de la misma es un aspecto clave en la gestión de la instalación deportiva, haremos un breve repaso de los tratamientos que se dan en la actualidad dentro de las instalaciones acuáticas.

1.6. Tratamientos del agua de piscinas utilizados en la actualidad

El sistema más utilizado para el tratamiento de agua de piscinas públicas es el basado en la utilización de un circuito hidráulico. El agua rebosa hacia el filtro por caída libre, a través de los rebosaderos, donde se encuentran las sondas del analizador. Una vez en el filtro, el agua recirculada pasa por las arenas (o sucedáneos) y las bombas la succionan para enviarla de nuevo al vaso. En este último tramo se dosifica hipoclorito sódico y ácido clorhídrico en función de los datos proporcionados por el analizador. A continuación pasa por el caudalímetro, después se calienta en un intercambiador de placas (en determinadas piscinas) y se recircula al vaso (González, 2008). Este proceso se puede apreciar en la Figura 1.1.

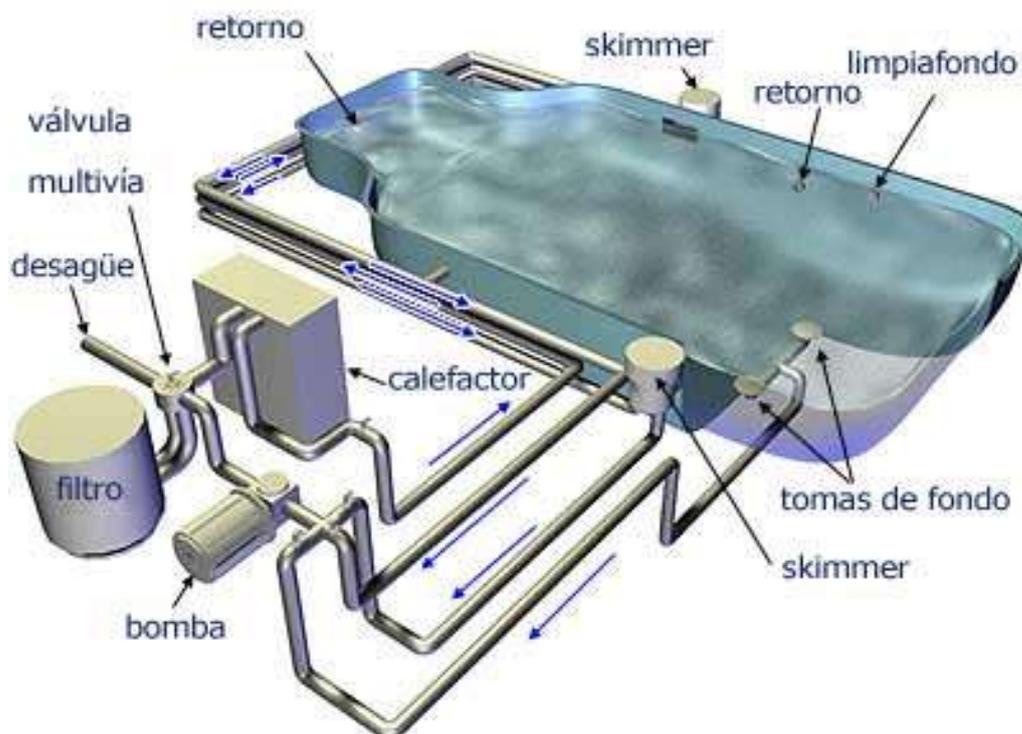


Figura 1.1. Esquema funcionamiento de la depuración de una piscina cubierta (adaptado de González, 2008).

El agua de cada uno de los vasos de piscina presentes en una instalación recibe, de forma independiente de los demás, un tratamiento de limpieza y desinfección, y un tratamiento de climatización (Gomá et al., 2010). Centrándonos en la limpieza y desinfección, más relevantes para nuestro estudio, ésta se divide en dos acciones:

1.6.1. Tratamiento Físico del agua de piscinas

Tiene como objetivo fundamental conseguir un agua libre de las partículas en suspensión que provocan su turbiedad. La depuración física consiste, fundamentalmente, en la filtración y recirculación del agua y en general la limpieza del vaso de la piscina. Para conseguir una buena depuración del agua debe circular, obligatoriamente, por un circuito cerrado, y pasar a través de un filtro, que es el elemento básico para obtener un agua transparente (Gomá, 2001).

Siguiendo a Freixa (2006), los equipos de tratamiento del agua están destinados a garantizar que los vasos de las piscinas dispongan en todo momento de agua de una calidad que no represente ningún riesgo de tipo bacteriológico ni químico a los usuarios de las mismas.

Las fases del tratamiento del agua son:

1. Recogida del agua de superficie por rebosaderos (skimmers) y del agua del fondo por el desagüe del fondo.
2. Prefiltraje, mediante tamiz, con el fin de retener partículas grandes en suspensión.
3. Bombeo, para impulsar el agua a través de los filtros y devolverla a la piscina.
4. Floculación. Cuando se utilizan filtros de arena, suele ser necesaria la adicción de productos químicos floculantes que potencian la filtración.
5. Filtración para retener las partículas más finas.
6. Calentamiento del agua en piscinas climatizadas.
7. Dosificación de desinfectantes y del corrector de pH.
8. Retorno del agua tratada al interior del vaso mediante bocas impulsoras.

La filtración consiste en hacer pasar el agua a través de un medio poroso (filtro) para separar la materia en suspensión. Mediante la filtración se eliminan las partículas con tamaño suficiente para ser retenidas por el filtro y para que el agua se clarifique. Esta fase de la desinfección del agua tiene una fase anterior química, ya que al agua se le añade sulfato de alúmina o polímeros especiales para que las partículas aumenten su tamaño y queden retenidas en los filtros (Gomá, 2001).

Siguiendo a Freixa (2006) y a Conesa (2010), para realizar una filtración eficiente y eficaz los filtros tienen que pasar por los siguientes procesos:

Filtración: en primer lugar, antes de comenzar el proceso, hay que parar la bomba y posteriormente posicionar las válvulas adecuadamente. Una vez hecho esto se puede poner en marcha la bomba, permitiendo que el agua circule por la tubería que tiene la válvula abierta. El agua entra por la parte superior, descendiendo por el elemento filtrante (arena), saliendo por la parte inferior y siguiendo el recorrido de tuberías abiertas hasta el vaso de la piscina. El filtrado consiste en hacer pasar el agua a través de una masa porosa que retiene la materia en suspensión y es la base del tratamiento físico del agua de la piscina. El tamaño de poros determina la calidad de la filtración. Es recomendable que el filtrado se realice antes de la desinfección ya que ello implica disminuir el consumo de desinfectante. Debe tenerse en cuenta que los desinfectantes son, en general, productos de peligrosidad importante para la salud de las personas. Por otro lado, su uso en cantidades elevadas aumenta la generación de subproductos molestos y potencialmente peligrosos para los usuarios y trabajadores de las piscinas. La velocidad de filtración, que es la relación entre el caudal de agua que pasa a través del filtro (m^3/h) y la superficie filtrante (dependiente del tipo y estructura del filtro), no debe superarlos $30 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$ (Jiménez & Medina, 2011).

Según Conesa (2010), existen varios tipos de filtros dependiendo del elemento filtrante:

Filtros de Diatomeas: Éstas son restos fosilizados de plantas marinas que se caracterizan por su gran capacidad de retención, por lo que la filtración es excelente.

Filtros de Cartuchos: se utiliza con frecuencia en piscinas de dimensiones reducidas y en spas. Pasando el agua por los cartuchos de papel filtrante, poliéster o fibra se retienen las partículas, obteniendo una buena filtración, pero, al igual que la anterior su velocidad es baja.

Filtros de Arena de Sílice: son los más frecuentes en piscinas y pueden ser de varias granulometrías, a diferencia de los anteriores, su velocidad de filtración es alta.

Lavado de arenas: para realizar esta maniobra nuevamente hay que posicionar las válvulas con la bomba parada. En esta ocasión, según hemos colocado las válvulas, el agua entrará por la parte inferior de los filtros, atravesando las arenas a contracorriente, acompañando las impurezas que estaban situadas en la parte superior hasta la alcantarilla. La duración de esta maniobra oscila entre los 6 y 8 minutos. Existen algunos filtros que no utilizan el agua para el lavado, sino que introducen aire a contracorriente. Es un sistema más costoso, ya que obliga a colocar una bomba soplante que genere el aire.

Enjuague o Aclarado: como en la maniobra anterior, se ha producido un movimiento de las arenas; hay todavía restos de impurezas que no han sido expulsadas en el lavado, por lo que hay que hacerlas llegar a la alcantarilla para evitar que entren de nuevo en el vaso. En el enjuague hay que posicionar las válvulas para que el agua entre por la parte superior de los filtros, atravesando las arenas y en lugar de abrir la válvula que lleva el agua al vaso, hay que tener abierta la que da paso al alcantarillado. Del mismo modo que en las anteriores maniobras hay que tener parada la bomba antes de posicionar las válvulas.

Recirculación: La recirculación consiste en la recogida del agua del vaso, su tratamiento y retorno de forma rápida y continua con el fin de eliminar la contaminación aportada por los bañistas. Una correcta recirculación evita un excesivo consumo de agua por renovación y optimiza el tratamiento de desinfección, disminuyendo el aporte de desinfectantes y procurando una distribución homogénea, evitando "zonas muertas" en los ángulos del vaso. Se llama ciclo de recirculación al tiempo que tarda el equipo de filtración en pasar el volumen de la piscina por el mismo siguiendo el ciclo indicado anteriormente. Si existen varios vasos, el tratamiento del agua debe ser independiente.

Existen dos tipos de recirculación:

Inversa:

El agua tratada es enviada al vaso a través de difusores del fondo que la impulsan hacia los rebosaderos de superficie. Ello provoca la renovación de la superficie de la lámina, que es donde existe un mayor nivel de contaminación.

Mixta:

El agua tiene su entrada a través de difusores situados en las paredes del vaso, realizándose la recogida del agua contaminada tanto por la superficie como por el fondo. El inconveniente de este tipo de circuito es que el caudal de agua recogido del fondo suele ser bajo, con lo que tiende a acumularse allí la contaminación. Un depósito, llamado vaso de compensación, ubicado a un nivel inferior al vaso de la piscina y con un volumen en m³ inferior al 10% de la superficie de lámina del vaso en m², almacena el agua antes de ser depurada.

En base a algunas legislaciones autonómicas, se recomienda una aportación de agua procedente de abastecimiento público no inferior al 5% del volumen del vaso. El drenaje del agua se debe efectuar con una presión de succión inferior a 3 m.c.a. (metros de columna de agua) y deben existir dispositivos de fijación de rejillas de seguridad con una luz de 8 mm, como máximo.

Debe realizarse una renovación total del agua de la piscina al menos una vez al año. Se aprovecha este vaciado para realizar un tratamiento de desincrustación con un ácido débil o con un ácido fuerte, diluido previamente. A pesar de ello, en zonas con una dureza del agua elevada se pueden producir incrustaciones (normalmente de carbonato cálcico) que obstruyen los filtros, perdiendo eficacia el material filtrante, lo que obliga a su recambio. También es recomendable llevar a cabo las revisiones de los sistemas de control de presión y del estado general de la instalación durante esta renovación anual.

Vaciado: esta operación permite el vaciado del agua del vaso de piscina y también del vaso de compensación, utilizando la bomba.

Curva de Turbulencia: tras un lavado y enjuague, existe un periodo de maduración, donde las arenas se asientan de nuevo, siendo a partir de ese momento, cuando comienza el rendimiento óptimo del filtrado, hasta llegar a un punto máximo donde volveríamos a realizar de nuevo el lavado y enjuague.

Una vez analizado el Tratamiento Físico del agua de piscinas nos centraremos en el Tratamiento Químico.

1.6.2. Tratamiento Químico del agua de piscinas

El agua es el resultado de combinar dos elementos químicos como son el hidrógeno y el oxígeno, siendo su composición H_2O . El tratamiento químico del agua se hace necesario para su uso en piscinas, ya que el agua puede transportar microorganismos como pueden ser las bacterias y las algas que no son eliminadas en el filtrado debido a su carácter microscópico, materias orgánicas e inorgánicas, pudiendo estas ocasionar trastornos, enfermedades, y en definitiva una imagen poco sugestiva de la piscina a los usuarios (Conesa, 2010). Por este motivo es necesario desinfectar el agua. La desinfección consiste en la eliminación de estos microorganismos. Ésta se tendrá que realizar con sistemas de dosificación automática de los productos químicos, ya que no se pueden añadir directamente al vaso de la piscina. A continuación, expondremos los diferentes compuestos químicos que eliminan los microorganismos con sus ventajas e inconvenientes.

1.6.2.1. Productos clorados

Los productos clorados son los más utilizados para el tratamiento del agua, ya que son muchas las ventajas de su uso, como su gran capacidad desinfectante, es duradero, fácil de utilizar y manipular, además de ser un producto económico (Freixa, 2006; Jacobs et al., 2007).

La utilización del cloro tiene una triple acción, una como oxidante, que permite eliminar sustancias tales como sulfuros, manganeso, hierro y nitritos, que se encuentran disueltas en el agua o en suspensión; también elimina sustancias orgánicas y los olores y sabores del agua. La segunda acción es biocida y la tercera como bactericida (Kim, Shim & Lee, 2002).

Dentro de los productos clorados encontramos los siguientes:

Cloro Gas, Cl_2 : Se suministra normalmente antes de los filtros y se disuelve directamente en el agua. Cuando entra en contacto con el agua se produce ácido hipocloroso, comenzando su acción desinfectante, pero a la vez produce también ácido

clorhídrico, que provoca una disminución del pH, por lo que se hace necesario aplicar un producto adicional que incremente el mismo.

Hipoclorito Sódico, NaClO: Esta forma de tratamiento es la más utilizada en las piscinas de uso público. Normalmente lo encontramos con una concentración del 15% del cloro activo. Es necesaria una bomba dosificadora, que aporta el cloro después del filtrado de agua, en el circuito de recirculación e incluso después del calentamiento del agua para evitar pérdidas. El hipoclorito sódico, al entrar en contacto con el agua produce ácido hipocloroso (desinfectante), pero a la vez se genera un incremento del pH por la producción colateral de hidróxido de sodio, por lo tanto hay que utilizar ácido clorhídrico para reducir el pH. Importante: nunca se debe mezclar directamente el hipoclorito sódico con el ácido clorhídrico, porque produce cloro gas, siendo éste muy tóxico.

Hipoclorito Cálcico, Ca(ClO)₂: Se presenta en estado sólido y tiene una concentración aproximadamente del 65% de cloro activo. Se puede dosificar directamente al agua a través de los skimmers, aunque con normalidad se suele aportar mediante bomba dosificadora para que sea disuelto antes de llegar al vaso. Al entrar en contacto con el agua, se disuelve lentamente produciendo ácido hipocloroso (desinfectante) y también hidróxido cálcico, siendo este último un incrementador del pH, por lo que se hace necesaria también la utilización de un reductor de pH como es el ácido clorhídrico.

Dicloroisocianurato Sódico (dicloro, C₃O₃N₃Cl₂Na): Es un compuesto orgánico que se encuentra en estado sólido, con una concentración aproximada del 65% de cloro activo. Destaca por producir desinfectante si es necesario y porque apenas altera el pH. Se disuelve de forma rápida y se recomienda para tratamientos de choque.

Ácido Tricloroisocianúrico (tricloro, C₃Cl₃N₃O₃): También es un compuesto orgánico sólido, pero en este caso se encuentra con una concentración del 90% de cloro activo. Al igual que el dicloro, se activa cuando es necesario, por lo que una de sus ventajas es la lenta disolución y que apenas altera el pH. Apropiado para el tratamiento de mantenimiento (Lee, Ha & Zoh, 2009).

Particularmente en las piscinas cubiertas y descubiertas, el tratamiento es a través de hipoclorito sódico, hipoclorito cálcico, dicloro o tricloro. Es el tratamiento más utilizado en la actualidad en las piscinas de toda España (Gomá, 2001; Freixa, 2006).

1.6.2.2. Cloración salina por electrólisis

En este sistema, la sal común disuelta en la piscina y la electricidad del equipo genera in situ una corriente de cloro exenta de agentes estabilizantes y productos químicos. La gran ventaja fundamental de este sistema es la supresión de gasto de hipoclorito, por tanto la inversión que se realiza es inicial olvidándonos posteriormente de comprar cloro para la piscina. Sin embargo sigue siendo necesario un control de pH, imprescindible en todo tratamiento de cloración. La producción de cloro del equipo puede ser regulada manualmente como si una bomba dosificadora se tratase, o bien puede acompañarse de una sonda y controlador para obtener la producción adecuada (Drobnic, 2009).

1.6.2.3. Ionización cobre-plata

Consiste en la producción mediante un equipo adecuado de iones cobre. No es puramente un tratamiento de agua, ya que no realiza una función desinfectante por sí mismo respecto a bacterias y patógenos y hay que combinarlo con otro tratamiento. Pero sí es un importante antialgas y floculante. De esta forma se consigue aumentar el rendimiento de los filtros evitando el uso de floculantes y logrando una transparencia del agua muy buena. Además de esto, evitamos el uso de antialgas y disminuir considerablemente el gasto de cloro y ácido (Lenntech, 2009b).

1.6.2.4. Bromo

El bromo (Br_2) se utiliza para la desinfección de piscinas, pero no para la potabilización de agua como sí lo hace el cloro, ya que da al agua un sabor de “medicina”. En Estados Unidos, el bromo viene utilizándose desde 1936 para el tratamiento de aguas de piscinas debido a la escasez de cloro tras la II Guerra Mundial (Gomá et al., 2010).

El bromo se puede aplicar tanto en forma fluida o como una mezcla. Los niveles de pH en el agua de la piscina, hacen que el bromo se presente en forma de ácido hipobromoso (HBrO) y haya que utilizar adicionalmente un oxidante, como el cloro o el ozono (O₃), pero en mucha menor cantidad.

Debido al riesgo que entrañaba el uso de bromo fluido, se fabricó un palo de bromo en el año 1958, que en combinación con el cloro y átomos de nitrógeno, actúan como soporte orgánico. Cuando estos palos son disueltos en agua, generan ácido hipobromoso (HBrO) y ácido hipocloroso (HClO), que hacen la labor desinfectante. La ventaja de estas tabletas o cartuchos es que no resultan tóxicos a la hora de almacenarse. Tienen una amplia vida y se disuelven lentamente. (Freixa, 2006).

Otro método que se puede utilizar consiste en disolver sal de bromo (bromuro de sodio) en agua y activarlo con la adición de un oxidante (hipoclorito u ozono). Al principio, la sal se añade al agua. En segundo lugar, el oxidante se añade para activar el bromo formando ácido hipobromoso (Lenntech, 2009a).

En definitiva es un desinfectante de características similares al cloro, pero se diferencia por tener una mayor capacidad desinfectante. Debido a su elevado coste económico, su uso no es muy frecuente (Conesa, 2010).

1.6.2.5. Ozono

El ozono (O₃) es una variante alotrópica del oxígeno que se encuentra en la atmósfera terrestre, siendo un filtro protector, sin el cual la vida sería imposible en la Tierra. Fue descubierto por el científico holandés Von Marum en 1783, y desde entonces se ha estudiado, verificándose sus propiedades desinfectantes y antisépticas. El ozono es el segundo agente más oxidante que existe, reaccionando con los elementos contaminantes, y destruyendo en milisegundos algas y bacterias, inactivando virus y oxidando contaminantes orgánicos e inorgánicos presentes en el agua de la piscina. Así mismo, logra eliminar los malos olores existentes en piscinas cubiertas, sin dejar residuos químicos o contaminantes, y pudiendo utilizar el agua de piscina para otros usos como el riego (Martín et al., 2009).

Desde los años 50 se está utilizando el ozono en Europa como elemento de desinfección de piscinas, sustituyendo al cloro y al bromo, ya que tiene un poder de esterilización 3.000 veces superior al del cloro. El ozono por sí solo es un floculante natural además de un potente antialgas, Posee un poder de esterilización unas tres mil veces superior al cloro destruyendo un número mucho más elevado de microorganismos que el cloro no puede eliminar. Además, no deja residual químico ya que dura disuelto en el agua entre 20 y 30 minutos. Elimina los problemas típicos del cloro como pueden ser irritaciones, escozores o malos olores sin dejar ningún tipo de subproductos ya que finalmente se descompone en oxígeno colaborando a oxigenar las instalaciones (Drobnic, 2009).

Debido a que el ozono tiene un efecto breve en el agua, de unos 20 minutos, es necesario añadir un pequeño residual de cloro. La cantidad añadida de cloro es de apenas un 5% respecto a la usada normalmente. Por otro lado, hay que recordar que los problemas del cloro en la piscina surgen de la formación de compuestos organoclorados que el ozono destruye inmediatamente. Dentro de este tratamiento, puede controlarse el nivel de ozono en la piscina mediante sistemas de control similares a los usados para el tratamiento con cloro actuando sobre la producción del equipo para obtener los niveles de concentración adecuados desde un punto de vista de seguridad y de calidad del agua. Junto a la foto-catálisis es el futuro de la desinfección de piscinas según muchas empresas especializadas y muchos autores expertos en el tema (Freixa, 2006).

Actualmente hay dos tendencias en la aplicación de ozono, por un lado la ozonización parcial y por otro la completa, diferenciándose en que en la primera sólo es tratada con ozono una parte del agua (que contiene cloraminas) y en la segunda es tratada toda el agua. Gomá (2001) entre otros, apuesta por la segunda opción.

1.6.2.6. Agua oxigenada

Siguiendo a Bernard, Carbonnelle, De Burbure, Michel y Nickmilder (2006), el peróxido de hidrógeno (H_2O_2), también conocido como agua oxigenada, es un producto líquido que aporta oxígeno activo al medio. Es adecuado para evitar la formación de algas y para desinfectar filtros de arena en piscinas. Se trata de un producto muy eficaz. La desinfección del agua de la piscina con peróxido de hidrógeno es un sistema

novedoso, aunque presenta un coste superior. Se ha conseguido una gran eficacia desinfectante y sobre todo más ecológica que la que se logra mediante el cloro. Tiene la ventaja de que se añade directamente al agua sin necesidad de instalaciones auxiliares.

El oxígeno activo actúa en dos frentes: desinfecta el agua y previene las algas. Estos dos componentes unidos se potencian mutuamente y junto a la depuradora consiguen mantener el agua de la piscina en perfecto estado durante todo el año, este tratamiento es algo más caro que las pastillas de cloro y más barato que un tratamiento con sal, pero se debe tener en cuenta que se logra un agua más sana y libre de productos químicos (Martín, 2008).

El aspecto del agua tratada mediante oxígeno activo es muy parecido al que se puede obtener con un tratamiento tradicional con cloro, pero se puede mejorar la transparencia mediante el uso de floculantes. El oxígeno activo puede suministrarse en forma de pastillas, aunque lo más recomendado es hacerlo en forma líquida, para ello únicamente se necesita un dosificador con el cual aplicar el producto directamente sobre el agua.

El peróxido de hidrógeno es un líquido incoloro, corrosivo para los ojos, la piel y el tracto respiratorio. La inhalación a altas concentraciones del vapor o la niebla puede provocar edema pulmonar, pudiendo los efectos aparecer de forma no inmediata, recomendándose vigilancia posterior en caso de exposición (Aulèstia et al., 2006).

1.6.2.7. Fotocatálisis y radiación ultravioleta

Son dos tratamientos innovadores y muy semejantes en la forma de actuación ante las bacterias. La fotocatálisis es un proceso fotoquímico que consiste en la activación de la superficie de un material semiconductor (catalizador) con una radiación cuya intensidad es capaz de producir sobre dicha superficie reacciones de reducción y oxidación de la materia orgánica (como es el caso de bacterias y otros microorganismos patógenos) (Cassan, Mercier, Castex & Rambaud, 2006).

Por otra parte la depuración mediante el uso de rayos ultravioleta (UV), consiste en una desinfección por rayos ultravioleta, realizando un proceso físico que provoca

cambios fotoquímicos en los componentes de la célula dañando la molécula de ácido desoxirribonucleico (ADN), de tal forma que impide la división celular y causa la muerte de las bacterias, impidiéndoles su reproducción (Richardson et al., 2010).

Mediante esta tecnología se generan oxidantes, que en medio acuoso reaccionan con los contaminantes orgánicos degradándolos a anhídrido carbónico, agua y restos inorgánicos producto de la muerte de las bacterias.

1.6.2.8. Combinación de tratamientos

Como hemos podido comprobar existen varios tratamientos alternativos para el tratamiento de piscinas, a continuación veremos cómo se pueden combinar entre ellos para realizar una labor más efectiva en el tratamiento de piscinas Freixa (2006).

Cloración salina + ionización cobre plata

Ideal para piscinas privadas exteriores que requieran una calidad de agua excepcional con un mantenimiento casi nulo. Si además combinamos este tratamiento con un controlador automático de producción de cloro y dosificación de ácido podemos asegurar que las preocupaciones se reducen considerablemente a la hora de mantener la piscina (Ayuntamiento de Valencia, 2007).

Ozono + ionización cobre plata

Se ha demostrado que el ozono es el mejor aliado para el tratamiento de la piscina debido a su alto poder desinfectante y oxidante en un espacio de tiempo muy reducido. Su inconveniente respecto al cloro es su corto periodo de permanencia en el agua con un tiempo de vida media de aproximadamente 25 minutos, debido a ello es necesaria la adición de algún residual desinfectante para asegurar una depuración correcta. Generalmente suele hacerse con una pequeña cantidad de cloro que será inapreciable para el bañista pero garantizará una calidad de agua excelente. Sin embargo, la una adición de cloro origina cambios en el pH por lo cual a esa cantidad de cloro a añadir corresponde otra pequeña cantidad de ácido para el control del pH.

Así que si lo que queremos es evitar las dificultades descritas anteriormente y el a veces poco seguro, manejo del cloro, el ácido y cualquier tipo de producto químico, el

tratamiento con ozono más iones cobre y plata es el más adecuado. Mediante este tratamiento, los iones cobre y plata proporcionarían el efecto bactericida residual suficiente para ser combinado con el poderoso poder oxidante del ozono. De esta forma, evitando el cloro mantenemos constante el pH no siendo necesaria su regulación y evitando el empleo de ácidos y correctores de pH. Por tanto, no habría que usar productos químicos y los elementos desinfectantes se producirían en los equipos instalados, por una parte, el generador de ozono alimentado de aire ambiental y por otro lado el ionizador de cobre y plata provisto de los electrodos correspondientes. Este sistema supone, sin ningún tipo de dudas, la mejor alternativa posible para tratar una piscina (Drobnic, 2009).

1.6.2.9. Ventajas e inconvenientes de cada uno de los tratamientos

A continuación detallaremos cada una de las ventajas e inconvenientes de los tratamientos químicos de piscinas (Tabla 1.1), sobre la base de la información obtenida en la bibliografía consultada (Conesa, 2010; Freixa, Guardino & Pascual, 2005; Gomá et al., 2010; Lenntech, 2009; Richardson et al., 2010).

Tabla 1.1. Tratamiento con cloro de forma manual (Mantenimiento).

MÉTODOS DE TRATAMIENTO DE AGUA DE PISCINAS	
<u>Ventajas</u>	<u>Inconvenientes</u>
TRATAMIENTO CON CLORO MANUAL	
<i>Mayor calidad residual respecto a otros tratamientos</i>	Necesidad de floculante, antialgas y reguladores de pH. Riesgos al manipular y almacenar un compuesto tóxico. Difícil control de la desinfección y pH. De la piscina.
TRATAMIENTO CON CLORO AUTOMÁTICO	
<i>Más fácil el control de pH. debido al aporte constante de cloro. No es necesario manipular directamente cloro. Se puede combinar con otros tratamientos.</i>	Necesidad de floculante, antialgas y reguladores de pH. Riesgos al manipular y almacenar un compuesto tóxico. Difícil control de la desinfección y pH. De la piscina.
TRATAMIENTO CON CLORO MANUAL Y AUTOMÁTICO (SALUD)	
<i>El cloro reduce el nivel de los microorganismos patógenos en el agua potable hasta niveles casi imposibles de medir.</i>	Daños en sistema respiratorio (Dronic, 2001) Daños en mucosas (Gomá, 2001) Daños cutáneos. (Gomá, 2001)

TRATAMIENTO CON CLORACIÓN SALINA (MANTENIMIENTO).	
<i>Las mismas que el cloro, además de no contar con la necesidad de almacenarlo ni Manipularlo.</i>	En instalaciones donde las tuberías son de Hierro presentan problemas, ya que las oxida. Aumenta la conectividad el agua.
<i>No se necesitan compuestos químicos adicionales.</i>	No es recomendable para piscinas con gran afluencia.
TRATAMIENTO CON CLORACIÓN SALINA (SALUD)	
<i>Reduce las molestias del cloro, pero no las Elimina.</i>	Además de los problemas asociados al cloro. El sabor a sal puede resultar incómodo para los usuarios.
<i>No es necesario manipular cloro o derivados.</i>	
TRATAMIENTO CON IONIZACIÓN COBRE-PLATA (MANTENIMIENTO)	
<i>Buen floculante y alguicida.</i>	Depende del tratamiento que acompañe.
<i>Depende del tratamiento que lo acompañe.</i>	
TRATAMIENTO CON IONIZACIÓN COBRE-PLATA (SALUD)	
<i>Depende del tratamiento que lo acompañe.</i>	Depende del tratamiento al que acompañe.
TRATAMIENTO CON BROMO (MANTENIMIENTO)	
<i>El bromo se disuelve en agua tres veces mejor que el cloro.</i>	Debido a que su concentración residual es baja, para mantener una adecuada desinfección, la cantidad que debe ser añadida es alta, o combinado con otro compuesto
<i>Su concentración residual es baja y no existen sustancias que lo eliminen.</i>	El bromo actúa agresivamente con metales y es un material corrosivo.
TRATAMIENTO CON BROMO (SALUD)	
<i>Utilizado de forma fluida o en relación a otros compuestos sin incluir en cloro tiene menos olor y sabor que éste.</i>	Las bromaminas y el Ácido hipobromoso reaccionan con la materia orgánica en el agua para formar subproductos desinfección con bromo. Estos pueden ser dañinos para la salud. Las concentraciones de 0.5mg/L provocan la irritación de mucosas, ojos y olores molestos.
TRATAMIENTO CON OZONO (MANTENIMIENTO)	
<i>Más desinfectante que el cloro.</i>	Relativamente poca duración disuelto en agua. Necesita un pequeño aporte de cloro.
<i>Actúa también como floculante y antialgas.</i>	Inversión más importante que con otros tratamientos.
TRATAMIENTO CON OZONO (SALUD)	
<i>No produce daños en vías respiratorias, auditivas o visuales. Tampoco en la piel. Se eliminan sabores y olores.</i>	Es lento a la hora de eliminar algunas bacterias como la legionela.

<i>Oxigena el recinto de la piscina.</i>	
TRATAMIENTO CON AGUA OXIGENADA (MANTENIMIENTO)	
<i>Aporta oxígeno activo al medio</i> <i>Eficacia desinfectante y más ecológico que el cloro.</i> <i>Se añade directamente al agua sin instalaciones adicionales.</i>	Coste superior al de las pastillas de cloro Para mejorar transparencia del agua es necesario utilizar floculantes
TRATAMIENTO CON AGUA OXIGENADA (SALUD)	
<i>Agua más sana, libre de productos químicos y algas.</i>	A altas concentraciones, el agua oxigenada irrita la piel y los ojos, y puede afectar el tracto respiratorio.
TRATAMIENTO CON FOTO-CATÁLISIS Y UV (MANTENIMIENTO)	
<i>Eficacia en la desinfección de aguas del 99.9 %.</i> <i>No daña las tuberías y equipos de su instalación (oxidación, corrosión,...)</i> <i>Además evita estos efectos producidos por el empleo de tratamientos químicos.</i> <i>El agua no necesita compuestos químicos para su tratamiento. Reduce el consumo de agua, al no necesitar reposiciones.</i> <i>Evita la turbidez del agua.</i>	Inversión más importante que con otros tratamientos.
TRATAMIENTO CON FOTO-CATÁLISIS Y UV (SALUD)	
<i>Ausencia total de microorganismos en el agua, evitándose el contagio de enfermedades o alteraciones en el ser humano (irritación cutánea, mucosas, contagio de hongos, legionella, etc.).</i>	

Una vez estudiados los diferentes métodos que se utilizan en la actualidad para la depuración de agua de piscinas, observamos que los mejores tratamientos son la foto-catálisis, los rayos ultravioleta o UV y el tratamiento con ozono, aunque estos también son los que suponen una mayor inversión para la administración pública o privada a la hora de construir una instalación nueva o reformar una existente. Por otra parte, los tratamientos con cloro y bromo tienen ciertos inconvenientes, entre los que debemos destacar los daños a la salud de los usuarios.

A continuación, analizaremos los parámetros que se tienen que tener en cuenta para mantener la calidad del agua en las piscinas.

1.7. Parámetros de calidad del agua de piscinas

Para que exista un adecuado tratamiento químico del agua se deben tener en cuenta diferentes parámetros, que se pueden modificar según nuestras necesidades y según las normativas vigentes de cada comunidad autónoma (Conesa, 2010).

El agua de la piscina es el medio donde se desarrolla la actividad fundamental de los usuarios, y la calidad de la misma es un aspecto clave a tener en cuenta en la gestión de la instalación, ya que de ello depende en gran medida garantizar la calidad del servicio y lograr la satisfacción del cliente o usuario (Gallardo, 2004; Lenntech, 2009b).

A continuación y siguiendo a Drobnic (2009) y a Conesa (2010), se detallan los parámetros relevantes a tener en cuenta en el control de la calidad del agua de la piscina:

- **pH del agua de la piscina**

El pH es un valor que indica si la sustancia que medimos es ácida (valor superior a 7) o básica (inferior a 7), por lo que deducimos que si el valor es igual a 7 estamos en un medio neutro. El pH de las piscinas en debe estar dentro del rango, 7 y 8 (según Decreto 288/2007), cada comunidad tiene sus rangos, pero todos oscilan en valores muy semejantes. No obstante los valores ideales están comprendidos entre 7,2 y 7,6. Lo más corriente al utilizar productos clorados es tener que dosificar reductores de pH, siendo el más habitual el ácido clorhídrico. Si por el contrario necesitamos incrementarlo, utilizaremos el carbonato o el bicarbonato sódico. Cuando los valores se alejan de lo aconsejado, se producen problemas de disminución del poder desinfectante de los productos clorados.

- **Dureza del agua de la piscina**

La dureza indica el contenido de sales de calcio y magnesio disueltas en el agua y se mide en ppm de carbonato cálcico por m³ de agua. La dureza ideal oscila entre 150 - 250 ppm. Para incrementar la dureza del agua se ha de utilizar cloruro de calcio

(CaCl₂), mientras que si se quiere disminuir, lo mejor es sustituir parte del agua del vaso. Con mayor frecuencia se están instalando equipos descalcificadores en piscinas para evitar problemas de dureza.

- **Alcalinidad del agua del vaso**

Indica el contenido de carbonatos, bicarbonatos e hidróxidos que contiene el agua. Estas sales actúan como agentes tampón o reguladores de pH, amortiguando las fluctuaciones del pH. La alcalinidad ha de oscilar entre 80 y 250 mg (CaCO₃)/l, pero los valores ideales están comprendidos entre 125-150 ppm.

- **Materia Orgánica presente en el agua**

Indica la concentración de sustancias oxidables al permanganato, y su incremento no será superior a 4 mg de O₂ / litro sobre el agua de llenado (Decreto 288/2007, de 16-10-2007, por el que se establecen las condiciones higiénico-sanitarias de las piscinas de uso colectivo en Castilla-La Mancha). (Anexo VIII)

- **Mineralización**

Es la cantidad de sales disueltas en el agua, su concentración se mide en mg/litro e indica la salinidad del agua. Este valor se obtiene midiendo el residuo seco después de evaporar el agua a 110 °C, o mediante la determinación de la conductividad. Para reducir los niveles de mineralización, basta con añadir agua nueva de la red o realizar una limpieza de filtros, lo que garantiza una reducción aproximada del 50% de la mineralización.

- **Posibles problemas por desajuste de los parámetros analizados**

Vallejos (2004) analiza los factores a tener en cuenta en el análisis de la calidad del agua de una piscina. Según este autor, para que el estado del agua se óptimo deberá presentar unos valores ajustados en los siguientes factores:

- pH

- Dureza
- Alcalinidad
- Temperatura
- Sólidos disueltos totales

La acción conjunta de dichos factores se representa mediante el Índice de Langelier (IS), que no es más que una suma de las contribuciones de cada variable, de forma codificada.

$$IS = pH + T + D + A - 12,1$$

(IS: Índice de Langelier, pH: Valor de pH del agua, T: Coeficiente de temperatura del agua, D: Dureza, A: Alcalinidad; 12,1 es un valor numérico constante aplicable para la mayoría de piscinas)

Vallejos, (2004) valora además las consecuencias de una operación deficiente del sistema de tratamiento, que afecta la calidad del agua pero principalmente la salud de los usuarios. Para ello se exponen criterios prácticos que por su importancia se resumen a continuación (Tabla 1.2):

Tabla 1.2. Problemas por desajuste de parámetros en piscinas (Vallejos, 2004).

<u>pH del agua del vaso</u>	
pH < 7	pH >7,8
Irritación de ojos, piel y mucosas	Irritación de ojos, piel y mucosas
Corrosión de las partes metálicas en contacto con el agua	Incrustaciones
Inestabilización de de productos clorados.	Consumo elevado de desinfectante
Cloración del agua	Bloqueo de filtros
	Enturbiamiento
<u>Dureza del agua</u>	
Dureza baja	Dureza alta
Picaduras en la superficie del vaso	Incrustación
Corrosión de las partes metálicas en contacto con el agua	Bloqueo de filtros
	Enturbiamiento

<u>Alcalinidad</u>		
Alcalinidad < 80		Alcalinidad > 250
Variaciones bruscas de pH		Agua turbia
pH bajo		pH alto
Corrosión		Incrustaciones
Irritaciones		
<u>Indice de Langelier (IS)</u>		
IS = 0	IS < 0	IS > 0
Agua equilibrada	Agua Corrosiva	Agua Incrustante

1.8. Medidas correctoras para el mantenimiento del agua de piscinas

Para mantener el agua en condiciones óptimas es necesario aplicar tratamientos adecuados en función de las características de la instalación con el objetivo de lograr la desinfección del agua, eliminando bacterias y microorganismos, con el consumo mínimo de agua, seleccionando los procedimientos y materiales adecuados para evitar daños a la instalación de la piscina, y mantener el agua limpia y transparente.

La elección de un desinfectante depende de la cantidad de agua que se ha de tratar, del tipo de instalación y de la sencillez y mantenimiento de las instalaciones (Aulèstia et al., 2006; Rodríguez, 2005a; Vallejos, 2004).

- **Eliminación de bacterias y microorganismos**

Para eliminar las bacterias y microorganismos presentes en el agua de las piscinas, se deben utilizar métodos adecuados de tratamiento, que se basan principalmente en el uso de agentes químicos, aunque se van introduciendo cada vez más otros métodos alternativos como el uso del ozono, el agua oxigenada y otros descritos anteriormente. En la tabla 1.3., se puede observar la eliminación de bacterias y microorganismos.

Tabla 1.3. Eliminación de bacterias y microorganismos.

<i>Tratamiento del agua</i>	<i>Productos químicos</i>
<i>Productos clorados</i>	Cloro gas Hipoclorito cálcico Hipoclorito sódico Acido tricloroisocianúrico Dicloroisocianurato sódico
<i>Bromo</i>	Ácido hipobromoso
<i>Ozono</i>	Ozono generado en la propia instalación
<i>Ionización cobre-plata</i>	-
<i>Fotocatálisis y Radiaciones UV</i>	-

- **Eliminación de algas**

Las condiciones del agua de una piscina son idóneas para la proliferación de algas. La presencia de algas en el vaso incide directamente en la calidad del agua de la piscina, pues introduce una coloración verdosa, rojiza y oscura del agua, aumento de la turbidez, disminuye la transparencia, cambia el olor y el sabor de la misma, a la vez que las paredes y los suelos pueden presentar un estado resbaladizo, lo cual puede afectar la seguridad en torno a los vasos. Es conveniente cepillar el fondo y las paredes habitualmente, y mantener un control adecuado de las concentraciones de los desinfectantes utilizados, comúnmente cloro (Conesa, 2010). Los productos utilizados comúnmente para erradicar las algas de las piscinas son:

- ✓ Desinfectantes algicidas.
- ✓ Sulfato de cobre - Amonios cuaternarios.

- **Correctores de pH**

Ante la necesidad de mantener un control riguroso de los valores de pH en el agua de la piscina resulta conveniente utilizar pequeñas cantidades de agentes correctores de pH, a pesar de que éstos generalmente son productos que en concentraciones inadecuadas pueden afectar la salud de los usuarios. Los agentes

correctores de pH utilizados comúnmente en el tratamiento de agua de piscina según Vallejos (2004) y Freixa & Gomá (2008), se muestran en la Tabla 1.4:

Tabla 1.4. Tabla de correctores de pH.

Aminoradores de pH	Incrementadores de pH
<ul style="list-style-type: none"> Ácido clorhídrico Bisulfato sódico 	<ul style="list-style-type: none"> Hidróxido sódico Carbonato y bicarbonato sódico

- **Floculantes**

La aplicación de floculantes se suele utilizar cuando se detecta la presencia de turbidez en el agua. La función del agente floculante es actuar sobre las partículas sólidas que se encuentran en suspensión provocando que éstas se unan entre sí para formar partículas más grandes (flóculos) y de esta forma puedan retenerse por los filtros o depositarse en forma de sedimentos en el fondo de la piscina. El floculante se suele inyectar mediante bomba dosificadora entre la bomba y el filtro. Se debe tener en cuenta que un exceso de floculante en el agua puede generar tonalidades blanquecinas, siendo los floculantes más comunes el Sulfato de aluminio y el Oxiclورو de aluminio (Conesa, 2010).

- **Control de parámetros y dosificación de reactivos**

Regularmente, se deben adicionar agentes químicos para el saneamiento del agua de las piscinas, con el fin de mantener un agua de calidad (Drobnic, 2009). Según la normativa de todas las Comunidades Autónomas, para un buen mantenimiento de la piscina será necesario controlar los siguientes parámetros:

- Cloro residual libre
- Cloro combinado
- pH
- Temperatura del agua
- Humedad
- Transparencia

1.9. El cloro como elemento de desinfección en piscinas

Tras haber analizado de forma superficial todos los métodos de desinfección que se dan en la actualidad dentro de las instalaciones acuáticas cubiertas, nos centraremos en el que es más común en España y en Castilla-La Mancha. El tratamiento con cloro.

1.9.1. Delimitación conceptual

El cloro es un elemento químico de número atómico 17 situado en el grupo de los halógenos (grupo VII A) de la tabla periódica de los elementos. Su símbolo es Cl. En condiciones normales y en estado puro forma dicloro: un gas tóxico amarillo-verdoso formado por moléculas diatómicas (Cl_2) unas 2,5 veces más pesado que el aire, de olor desagradable y venenoso. Es un elemento abundante en la naturaleza y se trata de un elemento químico esencial para muchas formas de vida.

El cloro fue descubierto en el s.XVIII por el químico sueco Carl Wilhelm Scheele. En 1774, Scheele calentó una piedra de color marrón (dióxido de manganeso; MnO_2) con ácido clorhídrico (HCl). Al calentar estas sustancias, las uniones se rompen obteniendo como resultado por un lado Manganeso de cloro (MnCl_2), agua (H_2O) y cloro gas (Cl_2) (Lenntech, 2009a).

En 1810 el químico inglés Humphry Davy demuestra que se trata de un elemento químico y le da el nombre de cloro debido a su color. El gas cloro se empleó en la Primera Guerra Mundial, siendo la primera arma química.

1.9.2. El cloro, propiedades y características

En condiciones normales (1 atm, 0°C), el cloro es un gas con fórmula molecular (Cl_2), muy reactivo, oxidante y tóxico en altas concentraciones. En la naturaleza se puede encontrar comúnmente combinado, en forma de ácido clorhídrico o en forma de sales, pues reacciona con la mayoría de los metales, entre ellos el sodio (formando sal común, que es muy abundante en el agua de mar).

Siguiendo a la Agency for Toxic Substances & Disease Registry (ATSDR, 2012), la exposición al cloro puede ser directa, fundamentalmente en la industria o en instalaciones que lo utilizan como alternativa para el tratamiento de agua. Las personas también pueden estar expuestas a cloro de forma indirecta, a través de diversos compuestos químicos utilizados como desinfectantes en ámbitos domésticos e industriales, por ejemplo, cuando se utiliza hipoclorito de sodio, o comúnmente llamado lejía o ácido hipocloroso, utilizado también para la desinfección de agua y lugares públicos. Estas sustancias son muy reactivas y junto al dióxido de cloro también se utilizan como blanqueadores.

Cuando el Cloro se encuentra en el medio acuoso lo acidifica, con la consiguiente disminución del pH, por ejemplo, cuando se emplea como medio de desinfección en piscinas cubiertas.

El ácido hipocloroso (HClO) es el compuesto clorado que más se utiliza para eliminar bacterias y otros microbios en el agua potable y la generalidad de las piscinas públicas. En la mayoría de piscinas privadas está más generalizado el uso del hipoclorito de sodio (NaClO), formado a partir de la reacción del cloro con hidróxido de sodio, o tabletas sólidas de isocianuratos clorados.

La marcada toxicidad, naturaleza venenosa del cloro puro así como la peligrosidad que implica su almacenaje, hace que en la actualidad se estén considerando métodos alternativos que permitan generarlo dentro del agua de las piscinas públicas. Estos incluyen soluciones de hipoclorito, que liberan gradualmente cloro al agua, y compuestos como la dicloro-S-triazinatriona de sodio (dihidrato o anhidro), algunas veces referido como "dicloro", y la tricloro-Striazinatriona, algunas veces referida como "tricloro". Estos compuestos son estables en estado sólido, y pueden ser usados en polvo, en forma granular, o en tabletas.

Generalmente se utilizan derivados del cloro para realizar un tratamiento adecuado del agua de la piscina. Se añade ácido clorhídrico para reducir el pH del agua, mientras que el ácido hipocloroso o el hipoclorito sódico, se utilizan para la eliminación de microorganismos indeseables (Oxicom, 2006).

Dada la importancia de mantener un control adecuado sobre los productos clorados en el agua de la piscina, se han realizado estudios encaminados al control ambiental y biológico de compuestos perjudiciales para la salud humana, como el cloroformo, que se forma a partir del cloro utilizado en piscinas cubiertas (Aggazzotti, Fantuzzi, Righi & Predieri, 1995).

1.9.3. Estados físicos del cloro en piscinas

El proceso de cloración de piscinas puede llevarse a cabo a través de dos métodos:

a) DOSIFICACIÓN MANUAL.

Este sistema está prácticamente en desuso (salvo en piscinas privadas de poca afluencia). Ya sea con hipoclorito sódico, hipoclorito cálcico, dicloro o tricloro, la dosificación del cloro y el ácido se realizan 'a ojo' y no es necesaria ninguna inversión inicial. Sin embargo el control de los parámetros de calidad de la piscina es difícil de lograr por lo cual nos vemos obligados a usar otra serie de productos químicos como antialgas, floculantes, correctores de pH sin poder asegurar para nada que la piscina está correctamente tratada. Si además la piscina es exterior, instalada en un ambiente de mucha vegetación y con una afluencia de bañistas variables, la opción de controlar la piscina correctamente puede llegar a ser prácticamente imposible acarreando un gran número de complicaciones y gasto en productos químicos que casi nunca van a solucionar el problema. Este caso no es aconsejable para ningún tipo de piscina, sea cual sea su uso y tiempo de disfrute por lo que se aconseja otras opciones, además tenemos que contar con los riesgos que supone para los bañistas y trabajadores de la instalación, ya están en una piscina en la cual no se sabe con certeza y exactitud sus parámetros químicos exactos (Decreto 374/2001, del 1 de Mayo, para la evaluación y prevención de los riesgos presentes en los lugares de trabajo, relacionados con agentes químicos; Freixa & Guardino, 2005; Hsu, Chen, Lin, Chou & Chen, 2009).

b) DOSIFICACIÓN AUTOMÁTICA.

Dosificación automática de cloro y pH

La diferencia respecto al anterior es que en este caso disponemos de unas bombas que dosifican una cantidad constante en el tiempo de cloro y ácido, cantidad que el operario puede controlar manualmente para intentar ajustar los niveles de cloro y pH de la piscina a unos valores apropiados. La ventaja respecto al anterior tratamiento es que en este caso la dosificación es continuada en el tiempo con lo cual se facilita un poco más el control de la piscina. Sin embargo, existen variaciones en el entorno de la piscina que dependen del número de bañistas, temperatura, carga orgánica que pueda haber. Debido a esto, la demanda de cloro no es constante en el tiempo, lo cual dificulta el control de los parámetros de desinfección de la piscina. Este tipo de tratamiento ya supone un pequeño desembolso inicial aunque nos asegura un mejor control de la piscina. Es compatible con otro tipo de tratamientos (Cachaza, Honorato, Ruiz Delgado & Ruiz Moruno, 2008).

Dosificación mediante control automático de cloro y pH

Este tratamiento supone un paso de avance respecto a los anteriores y no es incompatible con otros tratamientos. Mediante una sonda de cloro libre y un electrodo de pH se determinan los niveles de concentración en la piscina. Estas medidas son analizadas por un controlador donde el operario habrá establecido unos valores de consigna óptimos de cloro libre y pH. El controlador actúa sobre unas bombas dosificadoras proporcionando la cantidad exacta para conseguir los valores adecuados en un tiempo de respuesta muy corto. De esta forma, se consigue que el tratamiento con cloro sea lo más eficaz y controlado posible. Para un tratamiento con cloro es la mejor solución posible, aunque evidentemente también la más cara. Es muy apropiado para piscinas públicas o de gran volumen, incluso se podría decir que es el tratamiento más lógico y casi obligado si estamos hablando de dosificación de cloro. No es excluyente para piscinas privadas de pequeño tamaño aunque sí supone un coste añadido en la piscina que puede hacer que nos decantemos por otro tipo de tratamiento como la cloración salina, la ionización cobre plata o el ozono. Permite ahorrarnos todos los quebraderos de cabeza en el control de la piscina sin evitar las desventajas de una cloración tradicional (Lenntech, 2009a).

Como consecuencia de estos tratamientos el cloro lo podemos encontrar en las piscinas climatizadas de la siguiente forma:

En el agua:

- Cloro Activo Libre (HClO): Es aportado por las sustancias desinfectantes cloradas en contacto con el agua: ácido hipocloroso (HClO) e hipoclorito (ClO^-).
- Cloro Activo Combinado (NH_2Cl , NHCl_2 , NCl_3): Este término se refiere a la presencia de subproductos de las reacciones entre el cloro libre activo y diversos contaminantes orgánicos e inorgánicos nitrogenados, básicamente aportados por los bañistas a través de excreciones, salivas, restos de cremas, etc. El cloro activo combinado es una mezcla de sustancias, fundamentalmente combinaciones de urea y cloro denominadas cloraminas y creatinas de cloro. Los efectos de irritación causados por el cloro activo combinado se asocian generalmente con la presencia de cloraminas (NH_2Cl , NHCl_2 , NCl_3) (Marcó, 2008).

En la atmósfera de la piscina:

- Cloro gas en ambiente (Cl_2): El agua clorada, en una piscina cubierta, libera gases tóxicos. Los vapores de cloro gas en el ambiente son probadamente nocivos para las vías respiratorias.
- Cloraminas (NH_2Cl , NHCl_2 , NCl_3): Las cloraminas que se forman por combinación del cloro añadido al agua con compuestos orgánicos presentes en la misma, provenientes de diversas fuentes citadas anteriormente, pueden pasar a la atmósfera por mecanismos de evaporación, que se favorecen cuando se agita vigorosamente el agua y también, cuando no se controla correctamente la temperatura tanto del agua como del aire.

1.9.4. Problemas de salud asociados al cloro

Las bacterias que prevalecen en el agua si no es tratada adecuadamente son: Salmonellas, escherichia coli, pseudomonas, shigellas, neisserias, clamidias, estafilococos, legionellas, vibriones y estreptococos, que en concentraciones inadecuadas pueden provocar afecciones en usuarios sanos o en personas con defensas bajas, como niños y embarazadas (Bernard & Nickmilder, 2006).

Los virus son microorganismos más pequeños que las bacterias, y tienen como característica que necesitan desarrollarse en células vivas, y son responsables de la proliferación de ciertas enfermedades contagiosas como la hepatitis y la poliomielitis.

Los hongos pueden crecer en forma unicelular (levaduras) o en forma de mohos (filamentos pluricelulares). Son también perjudiciales los protozoos, fundamentalmente ciertos tipos de amebas.

Los helmintos son seres vivos pluricelulares que poseen sistema nervioso, excretor y reproductivo; algunos como los oxiuros y áscaris son parásitos y pueden transmitirse a través del agua (Lenntech, 2009b).

Entre los factores que contribuyen con mayor peso a la contaminación del ambiente de la piscina podemos apuntar a los propios bañistas, sudor, cremas, por el uso inadecuado de las instalaciones, intercambio de objetos como toallas, peines, etc., la alta densidad de personas en un recinto cerrado, donde aumenta el riesgo a la transmisión de enfermedades, la presencia de un aire viciado, la no incidencia de los rayos solares. Según Lenntech (2009b), La combinación de valores elevados de temperatura y humedad establecen condiciones adecuadas para la proliferación de agentes patógenos. El diseño inadecuado del vaso, donde pueden existir superficies rugosas y zonas de acumulación de suciedad, puede incidir negativamente en el mantenimiento de condiciones higiénicas adecuadas. La necesidad de garantizar el bienestar y la salud de los usuarios es la cuestión primordial a resolver en las piscinas cubiertas (Kerlinger, 1993), con esa intención se elaboraron los 17 Decretos de piscinas, que marcan las Condiciones Higiénico-Sanitarias de las piscinas de uso colectivo de toda España.

Mantener los parámetros de calidad del aire de la atmósfera de la piscina es el otro factor difícil de controlar (Lenntech, 2009a). La Norma Técnica de Prevención (en adelante NTP) 341: Exposición al cloro en piscinas cubiertas (Freixa, 1995), cita los resultados de estudios como el del Institut d'Estudis de la Seguretat, 2009 realizados en piscinas cubiertas donde la calidad del aire puede verse afectada por la acumulación excesiva de cloro. Los métodos de control de la atmósfera que se establecen

actualmente en estas instalaciones no incluyen la realización de mediciones de composición de gases (Villanueva et al., 2007).

Se ha demostrado que las instalaciones que utilizan el método de inyección de cloro como medio de desinfección, se enfrentan a la dificultad de que por el control deficiente de los parámetros de la calidad del agua y el aire, provocan evaporaciones excesivas del agua y compuestos volátiles que pueden afectar a la estructura de la instalación y a los usuarios de la misma (Goodman & Hays, 2008; Walse & Mitch, 2008). Si el flujo de aire a nivel de lámina de agua es insuficiente los usuarios estarán expuestos a concentraciones excesivas de cloro atmosférico, además la recirculación deficiente de aire implica que este producto tóxico se acumule dentro de la instalación, llegando a alcanzar valores pico al final de la jornada (Massin et al., 1998). También es conocida la inconveniencia de establecer flujos excesivos de aire a nivel de lámina de agua porque afecta el confort de los usuarios (Richardson et al., 2010).

Podemos afirmar que el diseño de las piscinas cubiertas ha ido ganando en complejidad, hasta el punto en el que la gestión de dichas instalaciones requiere el manejo de una gran variedad de conocimientos para enfrentarse a nuevas necesidades (García, 2000; Mestre, 2002). A la vez que las instalaciones de piscinas cubiertas han sufrido transformaciones, las personas encargadas de hacerlas funcionar también han evolucionado positivamente para enfrentarse a un nivel de dificultad creciente en la gestión de las mismas. Ante esta problemática, surge la necesidad de comprobar si en la actualidad se dispone de los métodos más convenientes para obtener y procesar toda esta cantidad de información (López, 2004).

Una vez analizadas las propiedades de este elemento químico realizaremos uno de los pasos básicos en nuestro estudio como es la revisión sobre los principales problemas de salud provocados en los usuarios y trabajadores de una piscina climatizada.

Según Freixa (2006), en ausencia de un adecuado tratamiento químico, el agua de las piscinas puede transformarse en un medio de cultivo para bacterias y hongos, responsables de diversas enfermedades infecciosas (dermatitis, otitis, afecciones del aparato respiratorio o sistema digestivo).

1.9.4.1 Problemas por inhalación de cloro gas

El cloro gas afecta directamente las vías respiratorias de los individuos que lo inhalan o lo ingieren, irrita sensiblemente las mucosas y aparato respiratorio, puede generar hiper-reactividad bronquial en individuos susceptibles, que aunque esto no indica la presencia de asma, es evidente que existe una tendencia de los bronquios a responder más fácilmente ante un estímulo externo mediante una broncoconstricción (contracción de los bronquios) que dificulta la respiración. Los deportistas no asmáticos, que poseen la mencionada hiperreactividad, no presentan ningún síntoma en condiciones normales, pero sí cuando entrenan en ambientes con presencia elevada de cloro ambiental (Freixa, 2006; Zwick, Popp, Budick, Wanke, & Ronscher, 1990).

Esta irritación afecta también a las vías respiratorias inferiores, produciendo una tos refleja que puede provocar el vómito y en casos extremos edema pulmonar, aunque conviene decir que solo se da en deportistas que realizan esfuerzo extremos. Las irritaciones de las vías respiratorias surgen cuando se realizan exposiciones a concentraciones mínimas de cloro en el aire de 45 mg/m³. Las concentraciones de 150 mg/m³ o más, pueden provocar hinchazón de los pulmones (Agency for Toxic Substances & Disease Registry [ATSDR], 2012).

Freixa (2006), Corominas (2010) y Drobnic (2001) establecen la hipótesis de que debido a los años de entrenamiento, y la exposición continua al cloro se genera una alteración en la mucosa bronquial y de ahí la hiperreactividad respiratoria, lo cual se puede relacionar con los estudios de Bernard, Carbonnelle, Dumont y Nickmilder (2007), sobre los efectos de la cloración en bebés, que afirma que un alto porcentaje de nadadores que han sido previamente “bebés nadadores” desarrollaron grandes problemas respiratorios, como bronquitis recurrente y asma, debido a la pérdida de células bronquiales en los periodos de desarrollo. Sin embargo, Goodman y Hays (2008), indican que los nadadores que han pasado mucho tiempo en la piscina en contacto con el cloro no están predispuestos a padecer asma, pero si hiperreactividad respiratoria. El nivel de exposición a los trihalometanos presentes en el medio por parte de los nadadores de alto rendimiento ha sido estudiada por Lindstrom, Pleil y Berkoff (1997), a partir de la toma de muestras de aire proveniente de la respiración de los deportistas, después de sesiones de fuerte entrenamiento.

El ejercicio físico en personas asmáticas puede empeorar esta dolencia, por tanto, surge la duda acerca de si la broncoconstricción se genera por el cloro o por el propio ejercicio realizado en la instalación acuática o fuera de ella (Hsu et al., 2009). Un síntoma evidente de que la presencia de cloro en concentraciones inadecuadas provoca daños a las personas es la aparición de tos repentina que muchos nadadores habituales durante entrenamientos, o tras realizar el ejercicio acuático. La tabla 1.5 resume los diferentes riesgos a los que están expuestas las personas en lugares donde se superan los límites permisibles de concentración de este gas, que van desde una simple molestia hasta la posibilidad extrema de un desenlace fatal.

Tabla 1.5. Incidencia en la salud humana del nivel de cloro presente en el aire que se respira (The Chlorine Institute, 2002).

Concentración de cloro en el aire. Ppm	Tiempo de exposición	RIESGOS
0,3 – 1	Detección olfativa	-
1	8 horas	Las personas predispuestas comienzan a sentirse incómodas
4	> 1	Las personas normales se sienten incómodas
10	corto 1 hora	Irritación de los órganos respiratorios Riesgo de bronquitis
30	corto 10 min.	Tos irritante grave Peligro de edema pulmonar
50	corto 1 hora	Peligro de edema pulmonar Desenlace fatal posible
500	5 min.	Desenlace fatal
1000	Instantáneo	Desenlace fatal
10000	Instantáneo	Desenlace fatal sin edema pulmonar por cese de respiración (reflejo inhibitor)

1.9.4.2. Problemas en la piel

Los daños producidos por el cloro en nadadores se manifiestan en forma en eczema, piel frágil, seca o pruriginosa. En el caso de la sensibilidad de la piel se debe tener en cuenta que casi la mitad de los seres humanos tenemos una cierta hipersensibilidad natural a ciertas sustancias por lo que somos, en general, sensibles a diversos biocidas no específicos. (Bernard et al., 2007; Drobnic, 2009; Freixa & Gomá, 2008).

Los autores consultados coinciden en que generalmente los problemas relacionados con afectaciones a la piel se dan en sujetos predispuestos, o bien en usuarios que asisten a instalaciones mal controladas.



Figura 1.2. Eczema.

1.9.4.3. Problemas en mucosas

Las mucosas constituyen el tejido que recubre la capa interna de los orificios naturales que comunican el interior del cuerpo humano con el exterior, es decir la boca, los genitales, las fosas nasales y los ojos. El cloro libre reacciona con los agentes contaminantes presentes en el agua para formar aldehídos, hidrocarburos halogenados y cloraminas, que en particular irritan las mucosas. De todos ellos, el producto más volátil y que se encuentra en mayor concentración en el área próxima a la lámina de agua son las cloraminas, responsables de las sensaciones de molestia de los monitores y usuarios de las piscinas (Drobnic, 2009).

Además del efecto químico que puede tener el cloro sobre los tejidos celulares, se debe considerar además que la eliminación de un conjunto de bacterias que realizan

funciones determinadas en ciertas zonas del cuerpo humano, facilita la colonización de otras, generando conjuntivitis, sinusitis, forunculosis y dermatofitosis.

El clásico enrojecimiento de ojos por contacto con el agua de piscina puede ser debido a una cierta predisposición del individuo, que provoca la irritación de sus tejidos frente a ciertas sustancias, aunque en este caso el mal cuidado del agua puede ser la causa fundamental.

Por otro lado existen evidencias de la necesidad de prestar atención además a la calidad del aire que rodea el vaso. Según indica la Asociación Española de Electroquímica (2005), una renovación del aire del recinto, a razón de 22 m³/hora por bañista suele ser suficiente. Una piscina debe estar correctamente aireada, ya que cuando el aire circula libremente disminuyen las molestias provocadas por la acción del cloro sobre las mucosas, como por ejemplo, el escozor en los ojos, sobre todo en el caso de las personas con los tejidos conjuntivos y la piel muy sensibles.



Figura 1.3. Ojo irritado por efecto del cloro.

1.9.4.4. Problemas Auditivos

En el caso del conducto auditivo, el exceso de asepsia que introduce el sistema de tratamiento del agua de la piscina, permite la entrada de otros gérmenes al organismo debido a la eliminación del cerumen protector y facilita la acción perjudicial de compuestos oxidantes, lo cual provoca inflamación e infecciones indeseadas como la otitis (Corominas, 2010).

Se debe destacar que no es recomendable el uso de determinados tapones aunque estén diseñados, contruidos y comercializados especialmente con este fin, ya

que permiten una maceración de la zona interna del oído debido a la humedad, potenciando los riesgos infecciosos nombrados anteriormente (CSD/AENOR: *Recopilación normas UNE sobre superficies deportivas, equipamientos deportivos y equipos de protección, instalaciones para espectadores, iluminación, equipamientos de las áreas de juego*. Madrid: CSD y AENOR, 2006).

1.9.4.5 Otras afecciones producidas por el cloro en las personas

Estudios recientes están siendo encaminados a demostrar que el cloro ingerido indirectamente a través del agua potable de consumo humano, o presente en agua de las duchas y piscinas públicas, puede generar patologías tumorales (Villanueva et al., 2007). Sin embargo es aventurado afirmarlo ya que las investigaciones están todavía en marcha y la OMS, además de la International Agency for Research on Cancer (IARC 1990), han determinado que el cloro no puede ser clasificado como agente cancerígeno.

Font y Ribera (2010) en su tesis doctoral ha estudiado el efecto que tiene sobre las personas, la exposición a subproductos de la cloración de las piscinas, y los efectos respiratorios en los bañistas, demostrando mediante etapas experimentales el ligero aumento de la permeabilidad pulmonar.

En el trabajo publicado por Weng y Blatchley (2011), se demuestra que la calidad del agua de la piscina tratada con cloro disminuye cuando se realizan competiciones o etapas de calentamiento que en general implican una gran agitación del agua, que facilita la reacción del cloro con compuestos orgánicos nitrogenados presentes en el agua, dando lugar a cloraminas, responsables del “olor a piscinas”. Por otro lado se identifican 11 compuestos volátiles que se forman en estas condiciones y que afectan la calidad del agua y del aire de la instalación, y por ende, a sus usuarios. Se debe destacar además, que una de las variables que incide directamente en la transferencia de compuestos clorados del agua al aire, es el número de usuarios que utilizan la piscina y la intensidad de la turbulencia que estos provocan (Aggazzotti et al., 1995).

Aggazzotti, Fantuzzi, Righi y Predieri (1998), utilizan el análisis de sangre y el análisis respiratorio como indicadores biológicos relacionados con la exposición de las personas a los trihalometanos generados por la cloración del agua en piscinas cubiertas,

demostrando las implicaciones que tienen estos compuestos sobre la salud de los usuarios.

Otro particular caso es el daño que pueden provocar los compuestos de cloro a las piezas dentales. Esto ocurre cuando las piscinas son desinfectadas con cloro gas, que genera ácido clorhídrico bajo la acción de la luz del sol. Si los valores de pH descienden por debajo de 3,6, se puede producir abrasión dental (Lenntech, 2009a).

La acción perjudicial del cloro va más allá de la afectación a las personas. Su marcada reactividad hace imprescindible que se analice el efecto que provoca este gas sobre los materiales de construcción de los sistemas instalados cuando forma parte de la atmósfera de la piscina cubierta.

1.9.4.6 Efecto del cloro en los componentes de una piscina

El cloro es un elemento químico de características potencialmente corrosivas afectando la estabilidad de diversos materiales con los que entra en contacto directo o indirecto. Teniendo en cuenta los múltiples efectos que puede generar la acción del cloro gas, conviene prestar atención particular a los daños causados a los diversos componentes constructivos de una instalación acuática.



Figura 1.4. Corrosión ejercida por el cloro en una placa de acero en 4 días (Gomá, 2001).

La presencia de cloro en el aire causa grandes desperfectos en la instalación, como se muestran en las Figuras 1.4. (Gomá, 2001). Según este autor, el cloro es gravemente perjudicial no solo para los usuarios sino también para los elementos de

construcción de las piscinas, especialmente los metálicos. Debido a ello, y como podemos observar en muchas de las instalaciones de Castilla-La Mancha y de otras comunidades, se han introducido nuevos materiales construcción, que son más resistentes a la corrosión por presencia de cloro tanto ambiental como diluido en agua, como son la madera laminada en techos y columnas (Gallardo, 2005), las tuberías de policloruro de vinilo o PVC, hormigón y el acero inoxidable.



Figura 1.5. Piscina con cubierta, vigas y columnas de madera.

La acción corrosiva del cloro también afecta los tejidos de los bañadores que utilizan los usuarios. Por ello, varias empresas especializadas en trajes de baño trabajan en la producción de tejidos resistentes al agua clorada, que garanticen mantener el uso de la prenda durante un mayor periodo de tiempo.

1.10. Medición de niveles de cloro en la atmósfera de Piscinas Climatizadas

El Decreto 288/2007 por el que se establecen las condiciones higiénico-sanitarias de las piscinas de uso colectivo en la Comunidad de Castilla-La Mancha se refiere fundamentalmente al control de la calidad del agua del vaso. En general, el estudio bibliográfico realizado, evidencia que las normativas establecidas para la regulación de los parámetros físicos-químicos de las piscinas instaladas en las diferentes Comunidades Autónomas de España, no tienen en cuenta la medición y control de los componentes químicos o residuos químicos que se encuentran disueltos o en suspensión en el aire ambiental y que pueden ser nocivos para los usuarios y

trabajadores de la instalación. Por ello, se han realizado estudios encaminados a determinar la composición de la atmósfera de las piscinas cubiertas, fundamentalmente en relación con la determinación de niveles de cloro, con un carácter muy específico (Martín et al., 2009).

Se ha realizado una revisión de los métodos disponibles para la determinación de concentraciones de cloro en el aire. La NTP 115 (Martí, 1995), vigente en España recoge los procedimientos necesarios para determinar la concentración de cloro gas en el aire de la piscina. Para ello se requiere la construcción de una sonda que permita recoger una cantidad determinada de aire ambiental y analizarla rigurosamente mediante métodos de análisis químico (García, 2007).

Para la determinación de la concentración de cloro en el aire ambiental de piscinas cubiertas, la NTP 115, establece la aplicación de un método indirecto de yodimetría, que consiste en hacer pasar una cantidad conocida de aire a través de una solución absorbente que contiene yoduro de potasio en un medio ácido con pH regulado. El desplazamiento del ión yoduro por parte del cloro gaseoso presente en el aire genera yodo libre en los impingers utilizados, lo cual colorea las disoluciones.

Midiendo la absorbancia las disoluciones se podría conocer la concentración de yodo. Para ello, se aplican técnicas fotométricas, empleando un aparato llamado **colorímetro** (si mide sólo un determinado color) o **espectrofotómetro** (si realizan mediciones que puedan abarcar todo el espectro de colores).

A continuación se detallan los principios básicos y aspectos técnicos relevantes relacionados con el uso de este instrumento.

1.10.1. Principios básicos de espectrofotometría

En este apartado vamos a describir los principios básicos de la Espectrofotometría, ya que es la base de unos de los estudios fundamentales de esta Tesis Doctoral, y que se establece como técnica analítica válida para la determinación de la concentración de cloro en la atmósfera de piscinas cubiertas, según NTP 115 (Martí, 1995), sobre la toma de muestras de cloro.

La luz visible es radiación electromagnética. Las distintas radiaciones luminosas (los distintos colores) se diferencian unas de otras por sus longitudes de onda (λ) (distancia entre la cresta de una onda y la siguiente), que se mide en nm. La luz visible engloba las radiaciones comprendidas entre 380-750 nm, que corresponden a los colores del arco-iris, de tal forma que cada color corresponde a una radiación con una longitud de onda específica. El espectrofotómetro (Figura 1.6 y 1.7), dispone de una lámpara que emite luz monocromática, de una longitud de onda determinada, que incide y atraviesa la muestra coloreada a medir, y de un detector, que medirá la cantidad de luz que no es absorbida por la muestra. Para cada sustancia determinada, se utilizará la radiación de longitud de onda a la que absorba más cantidad de luz.

Su funcionamiento se basa en la aplicación práctica de la Ley de Lambert-Beer: la fracción de luz incidente que es absorbida por una solución es proporcional a la concentración de soluto y al espesor de la sustancia atravesada por la luz. La relación entre la luz incidente (I_0) y la reflejada (I) dará una medida de la cantidad de radiación que ha sido absorbida por la muestra. Es lo que se denomina **Absorbancia (Abs)** o **Densidad Óptica (DO)** (Gral & Pasotti, 2006).

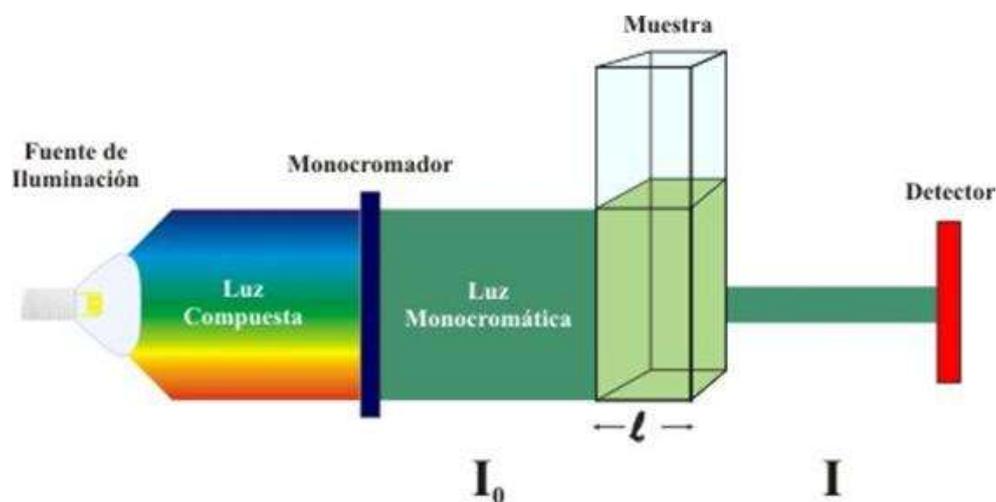


Figura 1.6. Esquema de funcionamiento de un espectrofotómetro.

La Ley de Beer-Lambert se formula como:

$$\text{Abs (DO)} = \varepsilon \times C \times l$$

Siendo e el coeficiente de extinción molar (específico para cada sustancia a una longitud definida y en unas condiciones determinadas) ($M^{-1} \text{ cm}^{-1}$), C la concentración de la muestra a medir (M), y “ l ” el espesor de la muestra. La mayoría de los espectrofotómetros utilizan cubetas para la muestra de 1 cm de espesor, por lo que “ l ” se puede ignorar. Así, la concentración desconocida de la sustancia coloreada será:

$$C = \text{Abs} / e$$



Figura 1.7. Vista externa del espectrofotómetro.

Partes del instrumento:

- ✓ Pantalla LCD: Muestra los menús de operaciones y los resultados de las mediciones.
- ✓ Teclado de comando: A través de este dispositivo se pueden entrar los comandos de operación y los valores numéricos en el instrumento.
- ✓ Compartimiento de muestras: Esta unidad aloja la muestra de medición, colocada en una celda de sección cuadrada de 10 mm de paso óptico.
- ✓ Fuentes de luz: El instrumento cuenta con dos lámparas, una de deuterio, que opera en el rango ultravioleta del espectro de radiaciones con longitud de onda entre 190 nm y la de conmutación (295 - 394 nm). Una segunda lámpara de tungsteno / halógeno es utilizada como fuente de luz visible e infrarrojo cercano. Trabaja en el rango que va desde la longitud de onda de conmutación hasta 1100 nm.

Tras conocer el contexto en el cual se desarrolla esta Tesis Doctoral, pasamos al eje de éste, la metodología a emplear.

PARTE II:
ANÁLISIS DEL PLANTEAMIENTO DE LA
INVESTIGACIÓN

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA DE ESTUDIO

2.1. Diseño y metodología de la investigación

Siguiendo modelos de investigación de otros estudios como los de Burillo (2009) Felipe (2011), Gil (2011), Gutiérrez-Dávila & Oña (2005) y Oña (2003), a continuación se exponen los métodos e instrumentos empleados para la recogida de datos, así como la estrategia de análisis seguida en cada fase del estudio. Para la realización de esta investigación se ha utilizado una perspectiva mixta, para dar respuesta a los objetivos del estudio. La investigación mixta permite combinar las perspectivas epistemológicas cualitativa y cuantitativa (Johnson, 2007).

El presente estudio está enmarcado dentro de la llamada investigación descriptiva, en la que se han combinado métodos cualitativos, cuantitativos y experimentales usando entrevistas a expertos, construcción de un check-list y la aplicación de un diseño experimental respectivamente.

El enfoque cualitativo, se utiliza comúnmente en una etapa inicial de la investigación como una forma de obtener la información relevante que permitirá conocer el fenómeno en su totalidad antes de adentrarse a formular preguntas o hipótesis. Su propósito consiste en “reconstruir” la realidad tal y como la observan los actores de un determinado sistema social. Estos estudios se utilizan en un primer momento para establecer los aspectos relevantes del fenómeno (Cabreo & Richart, 1994; Castro, 2001; Cook & Reichardt, 1996).

El enfoque cuantitativo recolecta y analiza datos para probar hipótesis que han sido formuladas previamente, como consecuencia de los resultados del primer estudio. Johnson (2007), denomina a esta triangulación “secuencial”, ya que no se mezclan los enfoques cualitativo y cuantitativo en el mismo estudio pero a través de ellos se complementan los hallazgos de una investigación.

En este trabajo de investigación mixta se le ha dado respuesta a diferentes objetivos e hipótesis. El primer estudio, tiene como objetivo conocer la opinión de un grupo de expertos en gestión de piscinas climatizadas, a través de un estudio cualitativo. El segundo estudio consiste en contrastar las opiniones de los expertos y conocer el estado real de las piscinas climatizadas desde el punto de vista de las normas vigentes

en cuanto a la construcción y la gestión a través de un estudio cuantitativo. El último estudio se ha centrado en la elaboración de un modelo experimental para la determinación de los niveles de cloro en la atmósfera de piscina, ya que ha sido una de las problemáticas más importantes que han surgido del análisis los resultados de los estudios primero y segundo.

Por esta razón, la decisión metodológica adoptada fue complementar los diferentes enfoques expuestos en la figura 2.1. Ahora bien, no se trata simplemente de mezclar métodos, técnicas, fuentes y universos de cualquier modo, sino de combinarlos de forma tal que cada instancia sea pertinente para la concreción de los diferentes propósitos (Blanchet, 1989; Cea, 2001; Delgado & Gutiérrez, 1994).

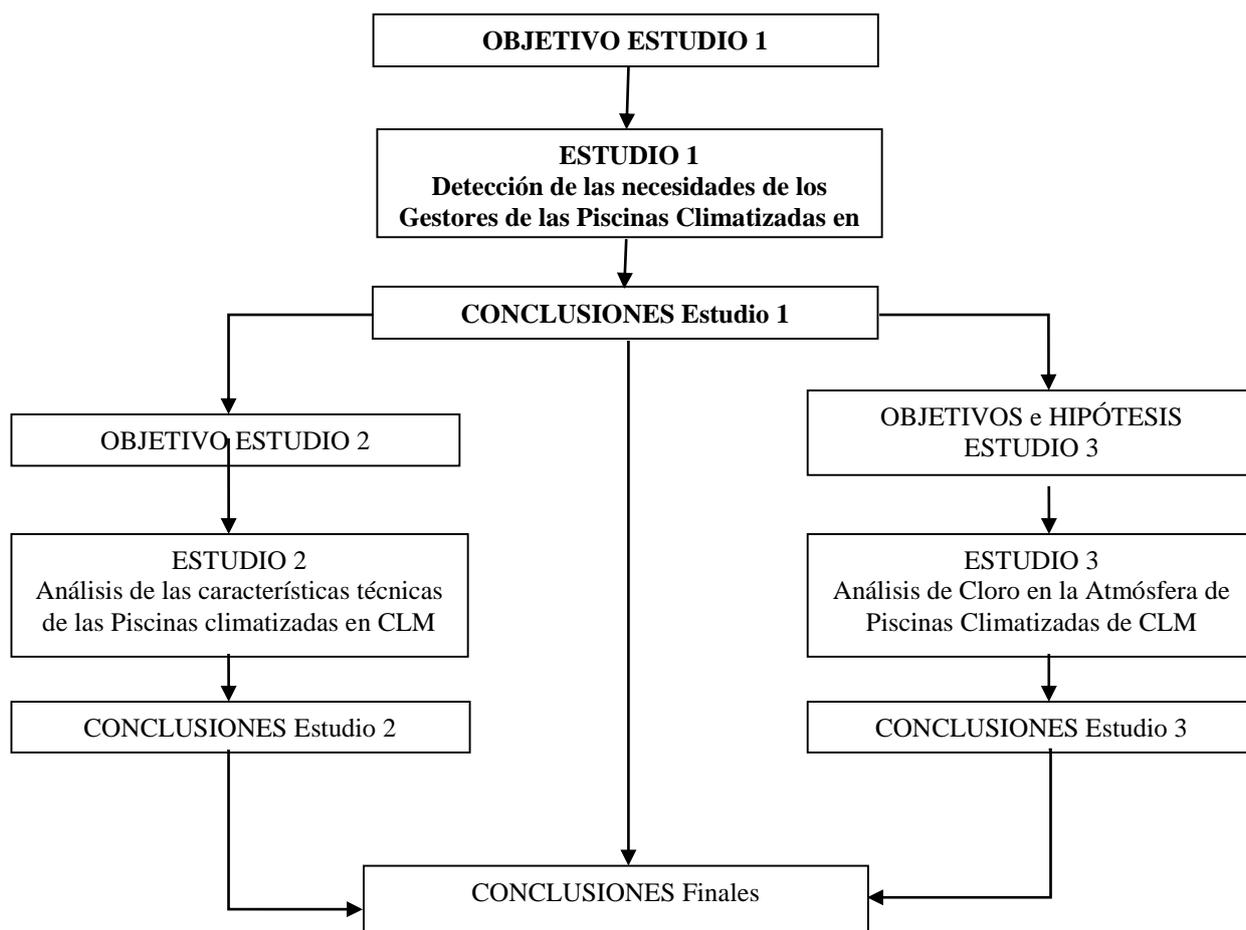


Figura 2.1. Planteamiento general de la investigación.

2.2. Objetivos e hipótesis de la Investigación

Las piscinas y en especial las piscinas cubiertas han tenido un desarrollo exponencial en los últimos años en nuestro país. Este desarrollo, está haciendo que un gran número de personas de nuestra población las utilice por sus efectos positivos para la salud, pero la creación de estas instalaciones, el diseño de las mismas y sus diferentes métodos de desinfección que están poniendo de manifiesto las carencias que la mayoría de estas instalaciones están mostrando, así como el riesgo que estas deficiencias conlleva en la salud de los usuarios de las mismas y también de los trabajadores que desarrollan su labor dentro de ellas. Para ello, partimos de la siguiente pregunta:

¿Las piscinas climatizadas desinfectadas por Cloro reúnen las condiciones idóneas de salubridad y seguridad para usuarios y trabajadores?

Para dar respuesta a este interrogante y partiendo de los problemas anteriormente expuestos, se han diseñado tres estudios que corresponden a los objetivos e hipótesis que a continuación se plantean:

Estudio 1: Detección de las necesidades de los Gestores de Piscinas Climatizadas en Castilla-La Mancha.

- **OBJETIVO 1.** *“Analizar como optimizar la gestión de las piscinas climatizadas, mejorando la seguridad y salubridad de los usuarios desde la perspectiva de los gestores deportivos”.*

Estudio 2: Análisis de las características técnicas de las Piscinas Climatizadas de Castilla-La Mancha.

- **OBJETIVO 2.** *“Analizar el estado actual de las piscinas climatizadas de Castilla-La Mancha, respecto al Decreto 288/2007 de 16 de Octubre, de condiciones higiénico-sanitarias de las piscinas de uso colectivo, las recomendaciones y normas de calidad de instalaciones deportivas DALCO (UNE: 170001-1:2001), Guías de Accesibilidad y Ayudas Técnicas para la construcción de instalaciones*

deportivas, al Real Decreto 1492/1993 de Instalaciones y Protección contra Incendio y la normativa NIDE “de no obligado cumplimiento”.

En este estudio se plantean las siguientes Hipótesis:

1ª Hipótesis: “Las piscinas climatizadas de Castilla-La Mancha no cumplen con la normativa vigente de condiciones higiénico-sanitarias de las piscinas de uso colectivo.

2ª Hipótesis: “Las piscinas climatizadas de Castilla-La Mancha no cumplen con las recomendaciones y normas de calidad de instalaciones deportivas”.

3ª Hipótesis: “Las piscinas climatizadas de Castilla-La Mancha no cumplen con las guías de accesibilidad y ayudas técnicas para la construcción de instalaciones deportivas”.

Estudio 3: Análisis de Cloro en la atmósfera de piscinas climatizadas en Castilla-la Mancha.

- **OBJETIVO 3.** “Analizar los parámetros de cloro gas en la atmósfera de las piscinas cubiertas de Castilla-La Mancha”.

Por lo tanto de este estudio se plantean las siguientes Hipótesis:

4ª Hipótesis: “Los niveles de cloro atmosférico en las piscinas climatizadas de Castilla-la Mancha se encuentran en niveles perjudiciales para los usuarios”.

5ª Hipótesis: “Existe una correlación significativa positiva entre el no cumplimiento de los parámetros de calidad de agua y ambiente marcados por la normativa vigente con respecto al nivel de cloro gas atmosférico”.

2.3. ESTUDIO 1. Detección de las necesidades de los Gestores de Piscinas Climatizadas en Castilla-La Mancha

2.3.1. Diseño Metodológico

El **OBJETIVO 1**. “*Analizar como optimizar la gestión de las piscinas climatizadas, mejorando la seguridad y salubridad de los usuarios desde la perspectiva de los gestores deportivos*”.

Sobre la base de conocimientos adquiridos tras la revisión bibliográfica y la propia experiencia, se ha establecido el marco conceptual de esta investigación, determinando las razones que ha motivado este trabajo, utilizando para ello como fuente esencial la opinión de expertos en gestión deportiva en piscinas, así como sus preocupaciones y aportaciones oportunas.

Este trabajo se enmarca en el campo de la Gestión Deportiva, ya que el análisis se desarrolla teniendo en cuenta las opiniones de este colectivo. De esta forma, utilizando la investigación cualitativa, podemos considerar que este trabajo es un estudio descriptivo que pretende representar la situación actual; es comparativo, pues analiza posibles relaciones entre variables involucradas, y explicativo porque explica los resultados del estudio descriptivo y comparativo.

2.3.2. Población objeto de estudio y muestra seleccionada

Dado que el objetivo del estudio de expertos en cuestión es extraer información cualitativa, se solicitó la colaboración de personas que tuvieran una amplia experiencia en la gestión de piscinas cubiertas, y que fueran referentes dentro de este sector en Castilla-La Mancha.

La relación muestra se realizó de forma intencionada. Está compuesta por expertos que cumplen los siguientes criterios:

- Los Expertos son gestores deportivos de Piscinas Climatizadas desinfectadas por cloro.

- Debían tener una antigüedad de más de 10 años en el puesto de trabajo.
- Desarrollando su función en piscinas climatizadas de gestión pública.

La distribución de los sujetos de la muestra por provincia se expone en la Tabla 2.1.

Finalmente se obtuvo un tamaño de 10 sujetos abarcando al 100% de los gestores deportivos de Piscinas Climatizadas desinfectadas por cloro en Castilla-La Mancha que cumplen con estos requisitos.

Tabla 2.1. Distribución de instalaciones seleccionadas, por provincias. Estudio de expertos.

Provincia	GESTORES
Albacete	3
Ciudad Real*	2
Cuenca	1
Guadalajara	1
Toledo	3
TOTAL	10

*En Ciudad Real, uno de los entrevistados coordina dos de las piscinas seleccionadas.

2.3.3. Instrumento de recogida de datos. Entrevista semiestructurada

Esta etapa de investigación se realiza sobre la base del diseño de una entrevista personal semiestructurada (Cannell & Kahn, 1992; Delgado & Gutiérrez, 1994; Goetz & Le Compte, 1984; Rodríguez, Gil & García, 1996; Sierra, 2001; Taylor & Bogdan, 1987; Thomas & Nelson, 2007), (ANEXO III). Con esto se logra obtener información relevante sobre el tema, y con ello, analizar las opiniones que tienen los profesionales de la gestión deportiva en piscinas climatizadas de Castilla-La Mancha, en cuanto a las características que tienen las instalaciones deportivas a su cargo, cómo funcionan y cómo mejorarlas en cuanto a infraestructura para facilitar gestión, permitiendo de esta manera incorporar un estudio de expertos que sirva como punto de partida en este trabajo para posteriormente aplicar métodos cuantitativos. Para obtener datos fiables el proceso de recogida de datos debe someterse a un protocolo sistemático y controlado (Ruiz, 2003).

La entrevista personal es una técnica que permite obtener datos que tienen origen social, que permite obtener información individual sobre situaciones, necesidades y preferencias (Thomas & Nelson, 2007). Esta técnica se utiliza comúnmente para

explorar mercados desconocidos si se pretende lograr la configuración de un producto nuevo o del rediseño de uno ya existente, o profundizar en las vías para mejorar un sistema determinado, como son, en este caso, las piscinas climatizadas en Castilla-La Mancha.

El guión utilizado en el diseño de la entrevista semiestructurada que se aplica a los expertos seleccionados, fue elaborado siguiendo los pasos que se exponen a continuación (Pérez, 1998; Taylor & Bogdan, 1996).

- Composición del guión de la entrevista, estableciendo un orden y disposición de las preguntas.
- Establecimiento del tipo de preguntas a realizar.
- Formulación de las preguntas en función de la información derivada de las diferentes bibliografías consultadas.
- Selección conveniente del tipo de lenguaje utilizado en la elaboración de las preguntas.
- Disposición del guión de la entrevista para el tratamiento posterior de las respuestas.
- Validación, corrección y modificación del guión de la entrevista. Formulación y organización de las preguntas definitivas.
- Adiestramiento del entrevistador aplicando las técnicas y tácticas de la entrevista en profundidad, a través de lecturas de documentos y manuales, simulaciones de entrevistas con observación directa de especialistas y aplicación de entrevistas a gestores como prueba piloto.

El documento elaborado para la realización de la entrevista consta de 9 puntos fundamentales, que tienen en cuenta el diseño de la instalación, acceso a la misma, depuración y estado del agua, estado ambiental, playas/rebosaderos/pies descalzos, maquinaria de tratamiento del agua, zonas húmedas, zonas anexas y planes de mantenimiento/limpieza.

La definición de las categorías aquí expuestas surgen de un estudio detallado de trabajos de diversos autores (Corominas, 2010; Mestre, 2002; Pérez, 1997; Rey & Muñiz, 2000; Rodríguez, 2005a; Rodríguez, 2005b; Vallejos, 2004), acerca del tema que

nos ocupa, además se han tenido en cuenta los aspectos contemplados en la normativa vigente para la gestión de piscinas climatizadas en la región, y la propia experiencia del investigador como gestor profesional.

Las categorías establecidas coinciden con cada uno de los apartados generales que forman parte de la entrevista diseñada y que se aplica consecuentemente a cada uno de los Gestores Deportivos de Piscinas Climatizadas en Castilla-La Mancha que han sido seleccionados para el estudio.

Una vez definidos los apartados que conformarán el instrumento, se procedió al diseño y redacción de las preguntas, siguiendo recomendaciones obtenidas tras la revisión de diferentes documentos y consulta de los documentos normativos referidos a las piscinas climatizadas (Anexo III). En total, el número de ítems que forman el documento es de 49, repartidos en los anteriores apartados. (Tabla 2.2).

Tabla 2.2. Distribución del número de ítems por apartados.

Categorías	Número de ítems
1. Diseño de la instalación.	6
2. Acceso a la Instalación.	6
3. Depuración y estado del agua.	10
4. Estado Ambiental	15
5. Playas/rebosaderos y zonas de pies descalzos.	3
6. Maquinaria del tratamiento físico y químico del agua.	1
7. Zonas húmedas	3
8. Zonas anexas.	1
9. Planes de Mantenimiento y Limpieza.	4
TOTAL	49

2.3.4. Análisis de validez y fiabilidad del instrumento

Análisis de validez:

Para comprobar que el instrumento diseñado permite cumplir los objetivos trazados, se somete a las pruebas de validez y fiabilidad. La validez de un instrumento en general, se analiza a partir de la valoración de la validez de contenido, validez de constructo y/o validez de criterio. La utilización de estas pruebas ha permitido realizar el

ajuste del instrumento de medición y lograr un análisis profundo de los conceptos teóricos que lo sustentan. Para que un instrumento pueda aplicarse en la práctica, la condición de validez es indispensable. (Pérez, 1998; Thomas & Nelson, 2007).

La validez de contenido. Para asegurar la validez de contenido, una vez revisada la bibliografía sobre el tema a estudiar, se elaboró el modelo de entrevista personal semiestructurada adaptado a la población objetivo de estudio. Este modelo fue sometido a la revisión de un grupo de expertos formado por dos Dr. en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte y especialistas en instalaciones y dos gestores deportivos con más de diez años de experiencia en el sector. Ello permitió introducir las modificaciones oportunas y con ello queda definido el modelo entrevista final.

La validez de constructo. Para comprobar si el instrumento diseñado tiene validez de constructo, se hicieron dos pruebas piloto a informantes clave. Cada prueba piloto fue hecha por dos investigadores diferentes, es decir, se ha aplicado lo que comúnmente se conoce como triangulación de investigadores (Thomas & Nelson, 2007). Ambas entrevistas fueron grabadas para facilitar el análisis de los resultados, que permitió comprobar que las respuestas obtenidas iban en la misma dirección. Los resultados fueron satisfactorios, ya que se produjeron saturaciones en muchas de las respuestas, independientemente del investigador que aplicó el instrumento, lo cual indica que la validez de constructo del instrumento es correcta (Rodríguez et al., 1996, Taylor & Bogda, 1996).

La validez de criterio. Al no existir un instrumento validado que se adapte a las necesidades específicas de la investigación se diseña un instrumento propio, partiendo de la amplia revisión bibliográfica realizada, contando con la información valiosa obtenida de un grupo de expertos y el aporte de la propia experiencia del investigador. En este caso, la única validez de criterio que se puede controlar es la validez predictiva. Según Pérez, (1998), la validez de criterio predictiva se refiere a la eficacia con que un instrumento permite predecir con éxito comportamientos futuros o pasados, con independencia de cómo se aplique. La validez predictiva está asegurada con la participación del grupo de expertos, al igual que la validez de contenido. Un instrumento diseñado tras una revisión bibliográfica y modificada según los criterios de un grupo de expertos en la materia asegura su validez para otros estudios similares en el futuro.

Además, la saturación de las respuestas obtenidas indica que la validez predictiva es correcta (Thomas & Nelson, 2007).

Análisis de fiabilidad. Se ha comprobado la validez del instrumento diseñado para esta investigación y ha sido válido, por lo que la fiabilidad está asegurada. No obstante, para comprobar la fiabilidad del mismo hemos utilizado el método de formas paralelas descrito por Pérez (1998). En este caso, se ha realizado la entrevista a dos sujetos diferentes por dos investigadores diferentes. Se observan coincidencias entre las respuestas dadas por ambos sujetos, realizadas por los dos investigadores, obteniendo saturación en las mismas. Finalmente, tras comprobar la validez y fiabilidad del instrumento, queda conformado y listo para aplicarse, el modelo definitivo de entrevista.

2.3.5. Procedimiento para la aplicación del instrumento diseñado y validado

Se realizaron 5 entrevistas previas, que servirían como prueba piloto, siguiendo a Thomas y Nelson (2007), obteniéndose resultados favorables. Cada entrevista se realizó en una sola sesión.

Para poder llevar a cabo esta investigación se respetó el siguiente protocolo de actuación:

- Se llamó vía telefónica a los gerentes de las instalaciones propuestas a analizar.
- Se envió un informe y carta al gerente con el planteamiento general del estudio (Anexo II).
- Se envió una carta de solicitud e invitación formal para la realización de la entrevista (Anexo III).
- Desplazamiento y visita a los gestores para la recogida de datos mediante la entrevista por parte del investigador.
- Análisis y tratamiento de la información.
- Elaboración del informe general de la investigación.

Desarrollo de la entrevista

Las entrevistas fueron realizadas personalmente por el investigador principal, en reuniones coordinadas con antelación y en las localidades en las cuales los expertos ejercen su labor, durante los meses Noviembre y Diciembre de 2009.

Se grabó cada entrevista con el consiguiente permiso de cada entrevistado informando sobre la confidencialidad y anonimato de los resultados. De esta manera, el análisis de la misma resultó más sencillo. La grabadora utilizada es una Olympus Digital Voice Recorder WS-300M.

Cada sesión se dividió en tres partes:

- 1.- Breve introducción de la investigación y presentación de los objetivos y metodología de la entrevista.
- 2.- Desarrollo de la entrevista en función de las preguntas planificadas.
- 3.- Agradecimiento y despedida.

2.3.6. Análisis de datos

El tratamiento de datos se realiza a través de un análisis descriptivo del contenido, mediante el programa de análisis cualitativo de datos Atlas.Ti versión 5.0. para Windows, para una mejor organización y categorización de los datos recogidos en las entrevistas. Este programa permite analizar sistemáticamente los documentos, mediante la codificación y la construcción de relaciones a distintos niveles, y posibilita la definición de vínculos entre palabras y fragmentos de texto. Por otro lado, permitirá integrar toda la información disponible, ya sean los datos, las fichas o las anotaciones, etc., facilitando las tareas de organización, búsqueda y recuperación (Muñoz, 2003).

En el primer paso para el análisis de las entrevistas consiste en crear una Unidad Hermenéutica Principal (UH Principal), de carácter cualitativo inductivo. De las entrevistas se generan los documentos o Primary Doc (PD) que compondrán las

unidades hermenéuticas (UH o HU) para los distintos análisis cualitativos. De esta forma tenemos la UH Principal que consta de los documentos primarios (PD) de todos los entrevistados, donde se recogen todos los posibles escenarios y donde vamos encontrando la mayor cantidad de respuestas que nos proporcionen información sobre el objeto de estudio.

Codificación de la entrevista

Se realiza una codificación abierta, para recoger los códigos sustantivos a partir de los cuales, mediante elaboración conceptual, se crearán los códigos conceptuales base de la primera etapa (conceptualización teórica). Se realizarán codificaciones básicas según entran los datos de las entrevistas, para generar varias listas de códigos que se van comparando hasta completar la UH con todos los documentos primarios, hasta que se consigue la saturación teórica.

La codificación consiste en la transformación del texto mediante reglas precisas de descomposición textual que permite su representación en índices numéricos o alfabéticos. Los datos brutos se transforman sistemáticamente en unidades que permiten una descripción precisa de las características de su contenido. La codificación permite la máxima confidencialidad respecto a la información dada por los informantes, a la vez que ofrece al investigador una referencia útil para localizar rápidamente la información deseada.

Como forma de control y garantía de fiabilidad y validez, al haber un único investigador, se realizan en la UH Principal tres tomas de códigos sustantivos con un espacio de tiempo adecuado y se compara el grado de concordancia de la codificación. Este proceso se va realizando simultáneamente a la entrada de nuevos datos. Los códigos sustantivos se ordenan por orden alfabético y se comprueba el grado de concordancia de las codificaciones. Se comprueba que exista un porcentaje de acuerdo o concordancia entre registros del 75%, y se continúa con el proceso de análisis de datos (Anguera, 1998).

De la UH Principal, se segmentan los incidentes o sucesos que hacen referencia a las citas (se recoge todo el segmento de cita) y se genera con ello una exclusiva UH

de Citas Claves para ser analizada inductivamente como un documento primario propio que nos servirá de control y de fiabilidad de datos.

Una vez que se ha comprobado el grado de concordancia para lograr la consistencia y fiabilidad de la codificación en las tres tomas realizadas, se obtienen finalmente los códigos sustantivos válidos. Estos códigos sustantivos se recogen tras una exhaustiva inducción del investigador, y donde muchos de ellos son semánticamente idénticos, por lo que comienza un proceso de refinamiento y elaboración para fundir códigos de igual condición semántica y conceptual.

A cada gestor entrevistado se le asignan dos códigos (número y letra) que representan su nombre e instalación deportiva a la que pertenecen, con el objetivo de mantener el anonimato y favorecer la codificación de las entrevistas.

El modelo de análisis utilizado es “de contenido” en su conjunto y se ha realizado en forma vertical (análisis desde el principio hasta el final) y horizontal (por áreas temáticas y códigos preestablecidos). Las ideas generales conforman las unidades centrales de significado y se representan mediante los códigos previos establecidos. La información de cada variable categorizada se utiliza para hacer análisis posteriores, en este caso ha servido de apoyo para construir un check-list de elaboración propia, que permita caracterizar integralmente las piscinas cubiertas instaladas y verificar el cumplimiento de la normativa para este tipo de instalación.

Codificación según los bloques de la entrevista**Bloque 1, Diseño de la Instalación**

CÓDIGOS	GROUNDED
Ahorro	35
Administración	21
Arquitecto	18
Ayuntamiento	35
Año	32
Baño	26
Cambios	24
Construcción	20
Cubierta	24
Diseño	43
Energía	27
Estético	32
Funcional	28
Gestores	36
Natación	18
Normativa	41
Local	18
Orientación	24
Piscina	56
Planificación	41
Políticos	26
Proyecto	31
Reforma	42
Regional	31
Sol	25
Técnicos	24
Vasos	36
Vestuarios	23
Sol	25
Zona	19

Bloque 2, Acceso a la Instalación

CÓDIGOS	GROUNDED
Acceso	32
Acompañante	19
Aparcamientos	38
Arquitecto	21
Ayuntamiento	23
Accesible	38
Baño	22
Cambios	21
Calle	17
Construcción	19
Cubierta	24
Diseño	36
Discapacidad	36
Estético	19
Funcional	24
Gestores	36
Normativa	18
Orientación	24
Piscina	41
Proyecto	31
Problemática	23
Quejas	36
Reforma	34
Regional	31
Sala de máquinas	25
Técnicos	18
Vasos	24
Vestuarios	33
Vehículos	43
Zona	14

Bloque 3, Depuración y estado del agua

CÓDIGOS	GROUPED
Agua	44
Accesible	38
Automático	39
Atmósfera	29
Baño	22
Bromo	24
Cambios	21
Cloro	62
Cloro gas	45
Construcción	25
Consumo	27
Contaminantes	15
Cubierta	24
Diseño	36
Depuración	53
Funciones	25
Manual	24
Microorganismos	29
Normativa	23
Ozono	26
Personal	27
Piscina	41
Proyecto	31
Problemática	23
Quejas	36
Químico	26
Reforma	34
Sala de máquinas	25
Salud (Problemas)	27
Técnicos	24
Trabajadores	29
Ultravioleta	19
Vasos	24
Zona	14

Bloque 4, Estado ambiental

CÓDIGOS	GROUNDED
Agua	46
Ambiente	42
Alumbrado	26
Automático	33
Atmósfera	36
Ahorro	24
Baño	28
Calor	41
Cloro	62
Cloro gas	51
Construcción	26
Consumo	27
Contaminantes	26
Cubierta	24
Diseño	31
Depuración	53
Gastos	33
Iluminación	25
Manual	24
Mantenimiento	14
Normativa	35
Ozono	22
Personal	23
Piscina	45
Problemática	22
Quejas	39
Químico	23
Ruido	19
Salud (Problemas)	35
Sol	27
Sonido	30
Temperatura	40
Trabajadores	29
Ultravioleta	17
Vasos	25

Bloque 5, Playas/rebosaderos y zonas de pies descalzos

CÓDIGOS	GROUPED
Agua	34
Baño	28
Canaletas	26
Descalzos	37
Diseño	9
Limpieza	39
Manual	24
Mantenimiento	14
Normativa	15
Playas	23
Piscina	21
Pies	32
Problemática	14
Quejas	24
Químico	23
Rebosadero	41
Recogida	18
Vasos	14

Bloque 6, Maquinaria para el tratamiento físico y químico del agua

CÓDIGOS	GROUNDED
Agua	14
Averías	15
Bombos	19
Cloro	62
Cloro gas	21
Consumo	27
Contaminantes	26
Compensación	11
Deposito	21
Depuración	53
Filtros	44
Gastos	12
Maquinaria	21
Mantenimiento	14
Normativa	13
Pies	16
Piscina	45
Problemática	22
Quejas	39
Químico	23
Temperatura	18
Trabajadores	14

Bloque 7, Zonas húmedas

CÓDIGOS	GROUPED
Agua	12
Atmósfera	36
Ahorro	24
Aseos	22
Bancos	13
Construcción	14
Diseño	31
Gastos	14
Horas	15
Lavabos	19
Manual	24
Mantenimiento	14
Normativa	25
Orientación	14
Planificación	21
Personal	23
Piscina	45
Problemática	22
Quejas	12
Químico	23
Suelos	23
Sugerencias	12
Trabajadores	12
Vestuarios	60

Bloque 8, Zonas anexas: Sala de monitores, Almacén Deportivo, Almacén general, Botiquín

CÓDIGOS	GROUPED
Agua	14
Almacén	31
Antideslizante	16
Aseos	12
Botiquín	28
Construcción	13
Diseño	31
Lavabos	16
Mantenimiento	14
Monitores	21
Pavimento	21
Personal	20
Piscina	12
Quejas	17
Suelos	23
Sugerencias	13
Trabajadores	12
Vestuarios	34

Bloque 9, Planes de Mantenimiento y Limpieza

CÓDIGOS	GROUPED
Agua	12
Actuación	14
Ahorro	24
Aseos	22
Contratación	19
Diseño	13
Empresa	15
Gastos	14
Horas	16
Lavabos	11
Limpieza	57
Mantenimiento	42
Normativa	14
Planificación	21
Personal	25
Protocolo	21
Problemática	12
Quejas	14
Suelos	23
Trabajadores	14
Usuarios	17
Vaso	15
Vestuarios	54

2.4. ESTUDIO 2. Análisis de las características técnicas de las Piscinas Climatizadas de Castilla-La Mancha

2.4.1. Diseño metodológico

El objetivo principal de este estudio es: “Analizar el estado actual de las piscinas climatizadas de Castilla-La Mancha, respecto al Decreto 288/2007 de 16 de Octubre, de condiciones higiénico-sanitarias de las piscinas de uso colectivo, las recomendaciones y normas de calidad de instalaciones deportivas DALCO (UNE: 170001-1:2001), Guías de Accesibilidad y Ayudas Técnicas para la construcción de instalaciones deportivas, al Real Decreto 1492/1993 de Instalaciones y Protección contra Incendio y la normativa NIDE “de no obligado cumplimiento”. Para lograr el cumplimiento de este objetivo se ha confeccionado una Lista de Control con diferentes ítems y parámetros, que se aplicará a una muestra representativa de piscinas cubiertas en la región, con el propósito de obtener datos fiables que representen el estado actual y real de las instalaciones. (Campbell & Stanley, 1978)

Se parte de las siguientes hipótesis de investigación:

1ª Hipótesis: *“Las piscinas climatizadas de Castilla-La Mancha no cumplen con la normativa vigente de condiciones higiénico-sanitarias de las piscinas de uso colectivo”.*

2ª Hipótesis: *“Las piscinas climatizadas de Castilla-La Mancha no cumplen con las recomendaciones y normas de calidad de instalaciones deportivas”.*

3ª Hipótesis: *“Las piscinas climatizadas de Castilla-La Mancha no cumplen con las guías de accesibilidad y ayudas técnicas para la construcción de instalaciones deportiva”.*

Para la correcta elaboración del instrumento, se ha realizado un exhaustivo estudio de la normativa existente, así como el análisis de los resultados obtenidos en el procesamiento de las entrevistas a los expertos y la aportación propia basada en la experiencia adquirida durante varios años de trabajo y como usuario profesional de estas instalaciones. Cada uno de los ítems redactados en la lista, ha sido extraído de estas normativas y leyes, que a su vez fueron redactadas por expertos en el tema de arquitectura y gestión deportiva.

2.4.2. Población objeto de estudio y muestra seleccionada

Para el cálculo del tamaño de la muestra se considera como base de análisis una variable discreta de tipo dicotómica, que sigue una distribución de probabilidades de tipo binomial, y que permite medir si se cumple o no la normativa en cada caso.

Considerando la definición del universo bajo estudio, se tiene en cuenta que tiene un tamaño finito ($n=30$), es decir que el número de piscinas climatizadas que utilizan cloro como desinfectante principal en Castilla-La Mancha es de 30 de un total de 55. Esto implica que el cálculo del tamaño de muestra se realizará en dos pasos: Cálculo del tamaño de muestra preliminar y corrección posterior, aplicando las ecuaciones expuestas en el apartado 3.3.2, que para mayor comprensión del presente cálculo de muestreo se reproducen a continuación (Pita, 2001):

1- Cálculo del tamaño de muestra preliminar, n' , considerando que el universo tiene tamaño infinito:

$$n' = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 p(1-p)}{e^2} \quad (I)$$

n' : Tamaño de muestra preliminar, n : Tamaño de muestra, $Z_{1-\alpha/2}$: Variable normal, α : Nivel de significación, p : Probabilidad de éxito, e : Error estándar.

2- Cálculo del tamaño de muestra, n mediante la siguiente ecuación de corrección, que tiene en cuenta el tamaño real del universo, N

$$n = \frac{n'}{1 + \frac{n'}{N}} \quad (II)$$

Para poder aplicar estas ecuaciones se define un nivel de confianza moderado, de un 95% (nivel de significación, 5%), y una probabilidad de éxito, p del 90%. Estos parámetros se utilizan comúnmente a estos niveles, en estudios diversos, proporcionando muestras de tamaño adecuado.

En este tipo de muestreo es conveniente que los cálculos del tamaño de muestra se realicen de forma múltiple, tomando diferentes niveles de error estándar para obtener diferentes variantes de muestreo, y en función de los recursos disponibles, seleccionar la mejor de ellas. Se aconseja, en estudios muy precisos utilizar un 2% de error, aunque en la práctica los diseños muestrales pueden presentar un error estándar mayor sin que se deje de recoger información relevante. La Tabla 2.3 contiene los resultados de la aplicación de las fórmulas I y II para calcular tamaño de muestra preliminar y tamaño de muestra para diferentes valores del error estándar o error de muestreo (2 – 10%).

Tabla 2.3. Diseño muestral. Tamaño de muestra en función del error estándar.

Error estándar, e	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%
Tamaño de muestra preliminar, n'	864	384	216	138	96	70	54	43	35
Tamaño de muestra, n	29	28	26	25	23	21	19	18	16

Finalmente, se decide establecer un error estándar de un 7% y trabajar con una muestra de tamaño 21. Esto significa que de las 30 piscinas que utilizan cloro como medio desinfectante, 21 de ellas serán seleccionadas para analizar sus características técnicas y el cumplimiento de la normativa vigente. Estos resultados serán extrapolables al universo que se ha definido con un error del 7%.

Selección de las piscinas:

Por tratarse de un muestreo aleatorio simple, los elementos que formarán parte de la muestra deben seleccionarse en principio al azar, partiendo del supuesto de que la misma debe ser representativa del universo bajo estudio y que cada piscina integrante del universo debe tener la misma probabilidad de ser seleccionada. Generalmente, se establecen ciertas prioridades de forma intencional, para lograr la mayor

representatividad posible del universo y a la vez obtener información relevante para cumplir los objetivos de la investigación. Se ha tenido en cuenta la distribución geográfica de las instalaciones, limitaciones económicas, de tiempo, etc. Las instalaciones seleccionadas se distribuyen geográficamente de la siguiente forma (Tabla 2.4):

Tabla 2.4. Distribución de las piscinas cubiertas seleccionadas para la realización del análisis integral.

Provincias	Piscinas cubiertas	Muestra	%*
Albacete	16	6	28,58
Ciudad Real	15	4	19,04
Cuenca	4	2	9,52
Guadalajara	5	3	14,28
Toledo	15	6	28,58
TOTAL	55 (30 usan cloro)	21	100%

* Distribución relativa por provincias de las piscinas que conforman la muestra, con respecto al tamaño de muestra (21 instalaciones).

2.4.3. Instrumento de recogida de datos (Check-list)

A partir de la información obtenida en la literatura y de las conclusiones del Estudio I de esta investigación, se procede al diseño de un cuestionario de elaboración propia (Anexo IV) que permita obtener información relevante de las características y estado técnico de cada instalación, y que constituye el principal aporte de esta investigación, dado el nivel de generalidad y aplicabilidad que puede tener para el estudio de instalaciones similares.

El cuestionario o check-list que aquí se propone, se basa en opiniones de expertos y la normativa vigente de piscinas:

.- Decreto 288/2007 de 16 de Octubre, de condiciones higiénico-sanitarias de las piscinas de uso colectivo.

.- Las recomendaciones y normas de calidad de instalaciones deportivas DALCO (UNE: 170001-1:2001).

.- Guías de Accesibilidad y Ayudas Técnicas para la construcción de instalaciones deportivas, al Real Decreto 1492/1993 de Instalaciones y Protección contra Incendio.

.- La normativa NIDE de no obligado cumplimiento.

El cuestionario o check-list está compuesto por los siguientes bloques de información, para facilitar el análisis integral de instalaciones de ámbito público y privado:

- 1.- Acceso a la instalación.
- 2.- Diseño de la Instalación.
- 3.- Estado del agua y climatización.
 - 3.1.- Situación objetiva del estado del agua y climatización.
 - 3.2.- Situación subjetiva del estado del agua y climatización.
 - 3.3.- Mantenimiento del estado del agua y climatización.
- 4.- Depuración.
- 5.- Maquinaria del tratamiento físico y químico del agua.
- 6.- Personal de mantenimiento de la maquinaria.
- 7.- Playas o zonas de pies descalzos.
- 8.- Acústica.
- 9.- Orientación e iluminación de la instalación.
- 10.- Locales anexos.
- 11.- Botiquín.
- 12.- Cuadro de luces.
- 13.- Locales húmedos, vestuarios, aseos, lavabos y duchas.
 - 13.1.- Vestuarios.
 - 13.2.- Aseos.
 - 13.3.- Lavabos.
 - 13.4.- Duchas.

Sobre la base del análisis de las fuentes disponibles de información correspondientes a cada aspecto determinado, se ha procedido a la elaboración de una lista de control propia, teniendo en cuenta la inexistencia de una lista de control específica para el análisis integral en piscinas cubiertas. La misma cuenta con 304

ítems: 234 específicos, obtenidos de la normativa de Castilla-La Mancha; y los restantes, proceden de otros manuales y consideraciones de buenas prácticas y calidad en accesibilidad y adaptaciones en piscinas cubiertas. En la Tabla 2.5 podemos observar el número de aspectos referidos a cada parámetro, analizado en términos de frecuencias absolutas y relativas, donde el diseño de la instalación tiene un peso determinante:

Tabla 2.5. Número de ítems de cada parámetro analizado.

PARÁMETROS	Número de Ítems	% *
Acceso a la Instalación	5	1,64
Diseño de la Instalación	52	17,11
Estado del Agua y Climatización	18	5,92
Depuración	8	2,63
Maquinaria tratamiento Físico/Químico del Agua	22	7,24
Personal de Mantenimiento Maquinaria	4	1,32
Playas o zonas de pies descalzos	11	3,62
Acústica	5	1,64
Orientación e Iluminación	12	3,95
Locales Anexos	24	7,89
Botiquín	20	6,58
Cuadro de Luces	2	0,66
Conjunto de Locales Húmedos	121	39,80
Vestuarios	38	12,50
Aseos	25	8,22
Lavabos	29	9,54
Duchas	29	9,54
TOTAL	304	100,00

* Porcentaje calculado con respecto al total de ítems del instrumento.

2.4.4. Análisis de validez y fiabilidad del instrumento

Análisis de validez:

El cuestionario que se propone reúne las características más convenientes para el desarrollo de la investigación. El mismo se ha sometido a las fases de validación que establece el método científico para poder aplicarlo al total de instalaciones que

conforman la muestra y en investigaciones posteriores (Babbie, 1973; Goodwin, 1995; Kerlinger, 1993; Tam, 2000).

Mediante un estudio piloto, el cuestionario propuesto se aplicó directamente en dos instalaciones con las mismas características de la muestra. Esto permitió comprobar que no han quedado por analizar aspectos técnicos de interés para la presente investigación y a la vez se pudo reorganizar la información y ejecutar las correcciones necesarias para evitar errores en aplicaciones posteriores.

Análisis de Fiabilidad:

La fiabilidad del cuestionario se logra si el mismo es capaz de medir lo que realmente se desea medir. Para ello debe existir un alto grado de consistencia interna entre las variables que integran el cuestionario, en otras palabras, los ítems deben estar interrelacionados coherentemente y formar parte de un todo que represente en su conjunto, el fenómeno bajo estudio.

Las Tablas 2.6 y 2.7 muestran los resultados obtenidos al calcular el coeficiente de consistencia interna Alfa de Cronbach, incluyendo los 304 ítems de la escala. El procedimiento se ejecuta con el 95,2% de la información disponible, excluyendo internamente del análisis, una de las filas de datos. De esta forma se obtiene un coeficiente Alfa de Cronbach de 0,954 en una escala de 0 a 1. Se considera adecuado cuando supera el valor de 0,8.

Tabla 2.6. Resumen del procesamiento de los casos.

		N	%
Casos	Válidos	20	95,2
	Excluidos(a)	1	4,8
	Total	21	100,0

a Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

Tabla 2.7. Estadístico de fiabilidad.

Alfa de Cronbach	N de elementos
0,954	304

La Tabla 2.8. muestra el resultado de la prueba Fisher realizada, teniendo en cuenta también las 304 variables que conforman el check-list. Se obtiene que puede afirmarse con un 95% de confianza que las diferencias entre las variables que se han seleccionado, son significativas, y por tanto, cada una de ellas contribuye a conformar un instrumento que pretende convertirse en la herramienta más completa de la que dispondrá el gestor de piscinas cubiertas.

Tabla 2.8. Prueba Fisher para determinar si existen diferencias significativas inter-elementos del cuestionario .

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-instalaciones		64,507	19	3,395		
Intra-instalaciones	Inter-elementos	536,599	303	1,771	11,284	,000
	Residual	903,493	5757	,157		
	Total	1440,092	6060	,238		
Total		1504,599	6079	,248		

Como conclusión de este apartado se obtiene que el check-list o cuestionario que se propone, es fiable porque las escalas utilizadas son consistentes, (los cálculos muestran un valor adecuado del coeficiente Alfa de Cronbach). Tiene validez de contenido, ya que está basado en las opiniones de un panel de expertos, recoge en un solo instrumento preguntas clave que permiten evaluar de forma integral la situación real de las instalaciones. Cada variable incluida en el cuestionario tiene un papel determinante y diferenciado dentro del instrumento, según resultados de prueba de análisis de varianza realizada.

2.4.5. Aplicación del instrumento

Para realizar la aplicación del instrumento se realizaron las siguientes acciones que forman parte del complejo proceso de investigación desarrollado:

1. Contacto telefónico y/o por correo con 21 piscinas cubiertas de Castilla-La Mancha que reunieran los criterios básicos establecidos. Explicación e información sobre el estudio al principal responsable de la instalación: fijación de la fecha de visita.
2. Desplazamiento y visita a las piscinas, para la recogida de datos mediante los indicadores del cuestionario y observación directa por parte del investigador.

3. Procesamiento y análisis y de la información obtenida mediante construcción de base de datos.
4. Elaboración del informe general y actual, así como de informes individuales. Estos últimos informes individuales, se realizaron con el objetivo de que cada responsable de la piscina tuviera la información específica y detallada de su instalación, referente a la accesibilidad de la misma.

2.4.6. Procesamiento de resultados

Los resultados de los check-list o cuestionarios aplicados se han estructurado en una base de datos desarrollada en Microsoft Excel 2007. Este programa se ha utilizado además para realizar los cálculos correspondientes al diseño muestral y construcción de gráficos.

El análisis de los datos recogidos en este estudio, se realizará mediante el programa estadístico SPSS 18.0, que cuenta con dos ventanas básicas: Ventana de variables, donde se definen las variables a utilizar, y ventana de datos, donde se importan o escriben los datos a procesar. Cuenta con módulos específicos comunes de manejo de datos, generación de variables, construcción de gráficos, análisis descriptivos e inferenciales, así como pruebas estadísticas auxiliares (pruebas de normalidad, pruebas de calidad de modelos, análisis de residuos, etc.). Se aplican las siguientes herramientas y pruebas estadísticas para dar cumplimiento a los objetivos:

Inferencia estadística:

- Diseño de muestras estadísticas.
- Cálculo de tamaño de muestra preliminar.
- Corrección del tamaño de muestra en función del tamaño del universo.
- Selección de las instalaciones mediante técnicas de muestreo aleatorio simple.

Estudio correlacional:

- Prueba de normalidad (Kolmogorov-Smirnov).
- Cálculo del coeficiente de correlación de Spearman.
- Construcción de tablas de contingencia (cruces de variables).
- Prueba χ^2 de Pearson para comparar frecuencias observadas y esperadas en tablas de contingencia.
- Construcción de modelos de regresión múltiples, que incluyen, construcción de diagramas de dispersión, selección del modelo, cálculos de coeficientes del modelo, cálculos de coeficientes de correlación, prueba de calidad del modelo, prueba de calidad de coeficientes, análisis de residuos.

Estudios de fiabilidad:

- Cálculo del coeficiente Alfa de Cronbach
- Análisis de varianza (ANOVA). Prueba de Fisher.

2.5. ESTUDIO 3, Análisis del cloro en la atmósfera de piscinas climatizadas en Castilla-la Mancha

El desarrollo de este tercer estudio consiste en dar respuesta al **OBJETIVO 3**. “Analizar los parámetros de cloro gas en la atmósfera de las piscinas cubiertas de Castilla-La Mancha” y a las hipótesis planteadas en el estudio.

4ª Hipótesis: “Los niveles de cloro atmosférico en las piscinas climatizadas de Castilla-la Mancha se encuentran en niveles perjudiciales para los usuarios”.

5ª Hipótesis: “Existe una correlación significativa positiva entre el no cumplimiento de los parámetros de calidad de agua y ambiente marcados por la normativa vigente con respecto al nivel de cloro gas atmosférico”.

Según los resultados obtenidos en la entrevista a los expertos, y los datos obtenidos en el check-list, se propone realizar además un estudio de la calidad de la

atmósfera de la piscina, ya que ha sido uno de los problemas que abordaron los expertos y que así lo reflejaron los resultados del check-list. Para este análisis se tendrán en cuenta parámetros como: Temperatura, humedad y contenido de cloro. Para lograr este objetivo se implementarán las técnicas de medición necesarias para validar la metodología que se propone. Se prevé la utilización de un método de medición indirecta de concentración de cloro en el aire al final de la jornada, donde se espera que se observen los mayores niveles de cloro, basado en el uso de una técnica analítica indirecta, sobre la base de la aplicación de la norma vigente de análisis gaseoso NTP 115. La medición indirecta de absorbancias permite determinar la cantidad de yodo desplazado, y mediante cálculos químicos se determinarán las concentraciones de cloro presente en cada muestra de aire. Este procedimiento supone el uso de una bomba de vacío con flujo regulado, reactivos puros para preparar las disoluciones y la construcción de la curva de calibración correspondiente.

La literatura consultada indica que en el aire pueden estar presentes otros compuestos clorados que se forman en el agua por la reacción del cloro con compuestos nitrogenados fundamentalmente (cloraminas), y que pasan a la atmósfera en pequeñas cantidades, y que han sido ampliamente tratados por Santa Marina et al., (2009).

En este trabajo se realiza la medición indirecta de la concentración de cloro gas en el aire, que procede del sistema de desinfección y que pasa directamente a la atmósfera debido fundamentalmente a la gran agitación del agua y por el control deficiente de la diferencia de temperatura entre el agua y el aire.

Comúnmente en las piscinas cubiertas de la región se establece el registro de un conjunto de parámetros de calidad que se reflejan en libros de control, y que en este trabajo se han utilizado para obtener información necesaria para el presente estudio.

Siguiendo la opinión de los expertos, los resultados del check-list, la valoración personal, más las siguientes aportaciones nos han llevado a realizar el estudio 3.

La calidad del aire de las instalaciones en las piscinas cubiertas, no sólo depende de la adecuada ventilación y buena gestión en la desinfección del agua, sino que el buen mantenimiento de las instalaciones por parte de los responsables y el control constante de estos factores, se convierte en otro elemento importante a tener en cuenta. Si se cumplen las pautas establecidas, no tiene por qué haber afectación alguna en la salud de los bañistas.

La NTP 341: Exposición al cloro en piscinas cubiertas (Freixa, 1995), establece los niveles de cloro permisibles en la atmósfera en piscinas cubiertas, y cita que: “La American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH, 1992) establece un valor umbral límite (TLV) para el cloro de 1,5 mg/m³ para exposiciones de 8 horas día y 40 horas a la semana y 2,9 mg/m³ para cortos períodos de exposición (TLV, ACGIH, USA) (1993)”. Sin embargo el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo (INSHT, 2010) establece los límites de 0,5 mg/m³ para exposiciones de 8 horas día y 1,5 mg/m³ para cortos períodos de exposición. La norma toxicológica para el establecimiento del límite de exposición profesional del Cloro, DLEP 25. (2007) del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo contiene la documentación toxicológica para el establecimiento del límite de exposición profesional del cloro y la información toxicológica de este producto, que ha sido tenida en cuenta durante la fase experimental. Se ha tenido en cuenta además la norma correspondiente al año 2010, que establece el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Límites de exposición profesional para agentes químicos en España (LEP, 2010).

2.5.1. Población objeto de estudio y muestra seleccionada

Población:

La población o universo bajo estudio en este capítulo está formada por las 30 piscinas cubiertas de la región de Castilla-La Mancha que utilizan cloro como medio de desinfección del agua del vaso y que representan el 54,5% del total de piscinas instaladas en la región.

Muestra:

En este estudio se aplica una técnica de medición de concentración de cloro en la atmósfera de las mismas piscinas cubiertas que fueron seleccionadas en el estudio 2, por ello la muestra de instalaciones correspondiente a este estudio está formada por 21 de las 30 piscinas cubiertas que se localizan en la región de Castilla-La Mancha, y que utilizan cloro como medio de desinfección del agua del vaso. Se considera que esta muestra es representativa del universo bajo análisis, pues abarca al 70% de las instalaciones, y participan las cinco provincias de Castilla-La Mancha.

Se realizaron 4 mediciones en cada piscina, teniendo en cuenta que los puntos de medición estuvieran alejados, preferentemente se seleccionaron las 4 esquinas del vaso grande. La Figura 2.1 indica la localización aproximada de dichos puntos. Debe tenerse en cuenta que aunque la configuración particular de cada piscina es diferente, de esta forma se consigue cierta regularidad que permite que los resultados sean comparables, y realizar las mediciones en puntos alejados de los dosificadores, que comúnmente están colocados en los laterales, para evitar alteraciones indeseables en las mediciones. De esta forma se realizarán 84 mediciones en las 21 piscinas seleccionadas, para procesar 1260 litros de aire. Se ha considerado el horario de tarde como las horas pico de nuestro análisis.

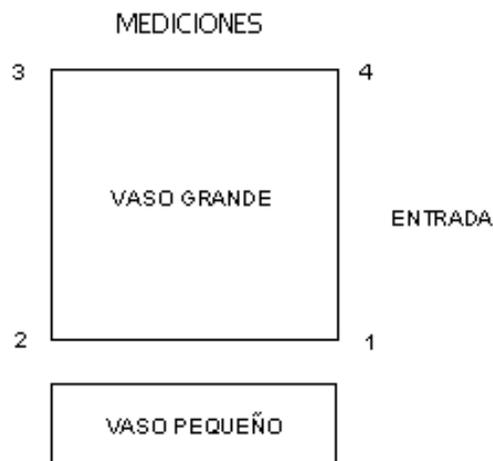


Figura 2.1. Puntos de medición de concentración de cloro en la atmósfera en las piscinas cubiertas.

2.5.2. Etapa experimental

La etapa experimental de este estudio se basa en la aplicación de la NTP 115, para la medición de la concentración de cloro en cada punto de medición, y con ello conocer los valores de concentraciones de cloro mínimas, máximas y medias en cada instalación y así poder emitir un criterio válido y fiable que permita caracterizar esta variable en las instalaciones de la región. Ello implica, la selección de materiales y productos químicos adecuados, la construcción de una sonda de medición y el cumplimiento de un estricto protocolo de mediciones. El método seleccionado tiene los siguientes campos de aplicación según especificaciones de dicha norma técnica:

- ✓ Abarca el área de la higiene industrial en lo que respecta a la captación y posterior determinación de cloro.
- ✓ Permite determinar concentraciones de cloro entre 0,25 y 3,5 mg/m³ (0,1 - 1,1 ppm), para una muestra de 15 litros de aire.
- ✓ El límite de detección estimado es de 0,09 mg/m³ de cloro, para el volumen de muestreo indicado.

No obstante para evitar errores de medición se debe tener en cuenta que:

- ✓ Otros oxidantes, tales como: ozono, dióxido de cloro, óxido de nitrógeno, etc., también liberan iodo de la solución absorbente (interferencia positiva). Estas interferencias pueden soslayarse, determinando conjuntamente el cloro y dióxido de cloro, e individualmente el dióxido de cloro.
- ✓ Gases reductores, tales como: dióxido de azufre, mercaptanos, sulfuro de hidrógeno, etc., pueden reducir el iodo liberado (interferencia negativa). Estas interferencias pueden eliminarse, borboteando el aire a través de una solución de permanganato potásico, previamente a la toma de muestra (Solución de permanganato potásico al 0,3 % (p/v) en H₂SO₄ 1N).

2.5.2.1. Fundamento del método analítico

Cada experimento correspondiente a una medición del nivel de cloro presente en la atmósfera, en un punto determinado de la piscina, consiste en hacer pasar un volumen de aire preestablecido a través de una solución ácida de yoduro potásico. Con una bomba de caudal conocido, se establece un tiempo de experimento adecuado para que pase un volumen fijo de aire por la sonda, que tiene tres impingers, uno con solución limpiadora, y dos con solución absorbente, dispuestos en serie.

Se montó la sonda de muestreo conectando en serie una bomba de vacío de 1,08 l/min y tres impingers graduados (50 ml de capacidad cada uno), con mangueras flexibles de laboratorio. La figura 2.2 muestra una fotografía de la sonda construida específicamente para la realización de estas mediciones.

Se puede utilizar un impinger vacío, colocado en serie con los dos impingers de captación e intercalado entre estos y la bomba, para protección de la misma. En este caso se observó que la bomba seleccionada no arrastra líquido y se ha prescindido del uso de este elemento auxiliar. La sonda cuenta con un primer impinger donde se colocan 20 ml de solución limpiadora y otros dos contendrán disoluciones absorbentes. (Figuras 2.4 y 2.5). La concentración de yodo liberado en la solución contenida en cada uno de ellos, se determina indirectamente por determinación de la absorbancia, que se mide con un espectrofotómetro UV-Visible, utilizando luz con una longitud de onda de 352 nm. (Figura 2.3)



Figura 2.2. Sonda construida según norma NTP 115 (Martí, 1995).



Figura 2.3. Espectrofotómetro UV-Visible utilizado para las mediciones de absorbancia.



Figura 2.4. Impingers.



Figura 2.5. Sonda en pleno funcionamiento.

2.5.2.2. Preparación de las disoluciones

El método utilizado requiere la preparación de las siguientes disoluciones, (Figuras 2.6, 2.7, 2.8 y 2.9):

1- Solución absorbente A (pH 6.8): Se prepara disolviendo 13,6 g de fosfato monopotásico; 14,2 g de fosfato disódico anh. (ó 35,8 g de fosfato disódico dodecahidratado); y 10 g de ioduro potásico, en agua destilada, completándose hasta 1 litro. Esta solución es estable durante varios meses, conservada en frasco de color ámbar y en nevera.

2- Solución absorbente B (pH 3.5): Se prepara diluyendo 10 ml de ácido acético glacial p.a. 96%, hasta 100 ml con solución absorbente A (pH 6,8). Esta solución debe prepararse con la mínima antelación posible a la toma de muestra y guardarse en frasco ámbar, al abrigo de la luz y preferentemente en nevera, en tanto no sea utilizada. Siempre que se le aprecie una ligera tonalidad amarilla (fácilmente detectable con un espectrofotómetro UV- Visible a 352 nm) deberá desecharse. El análisis de las muestras no debe demorarse más de lo imprescindible. (Figura 2.3)

3- Solución de permanganato potásico: Se disuelven 3,2 g de permanganato potásico en ácido sulfúrico 1 N. completándose hasta 1 litro. Se utilizan 15 ml de solución limpiadora de permanganato de potasio en cada medición.



Figura 2.6. Preparación de las disoluciones absorbentes.



Figura 2.7. Balanza analítica utilizada para pesar los reactivos sólidos.



Figura 2.8. Agitador magnético utilizado para la preparación de las disoluciones.



Figura 2.9. Muestra de disolución absorbente B preparada y probeta graduada utilizada.

2.5.2.3. Procedimiento de muestreo. Toma de muestras de aire

Para realizar la toma de muestras no es necesaria de la intervención de ninguno de los trabajadores de la instalación. Dicha actividad no interfiere en el trabajo que éstos realizan. Del mismo modo tampoco se interrumpe el uso que hacen de la instalación los usuarios. El único inconveniente ha sido que se requiere el uso de energía eléctrica para hacer funcionar la bomba en zonas cercanas al vaso y esto puede entrar en contradicción con la normas de la instalación. Se utilizaron alargadores eléctricos apropiados y separados del suelo. Se tomaron las medidas de seguridad necesarias.

Condiciones de muestreo.

- ✓ El caudal de la bomba debe mantenerse dentro del valor determinado, con una exactitud de $\pm 5\%$.
- ✓ La calibración de la bomba debe realizarse con el mismo tipo de soporte o unidad de captación con el fin de que la pérdida de carga sea similar a la que se tendrá durante la toma de muestras.

- ✓ El volumen de aire recomendado es de 15 litros (volumen máximo 30 litros).
- ✓ El tiempo de muestreo no deberá sobrepasar los 30 minutos, en ningún caso.
- ✓ Cuando se sospeche que la concentración de cloro es elevada; o bien se aprecie que en el transcurso de la captación la solución absorbente se colorea sustancialmente de amarillo, deberá reducirse el volumen de muestreo.

Pasos para la toma de muestras:

1. Se ha previsto la presencia de reductores en la atmósfera de las instalaciones, por ello se colocará un borboteador previo al sistema de muestreo conteniendo 15 ml de solución de permanganato potásico.
2. En cada uno de los dos impingers restantes se vierten 15 ml de disolución absorbente.
3. Una vez montada la sonda conteniendo cada impinger la disolución correspondiente, se pone la bomba de captación en funcionamiento para iniciar la circulación de aire durante un tiempo de 15 min (medidos con cronómetro), para lograr la circulación de 16,2 litros de aire. (Figura 2.5).
4. Vigilar, periódicamente durante la captación, que la bomba funcione correctamente. En el caso de que se aprecien anomalías o variaciones sobre el caudal inicial, recalibrar la bomba o proceder a desechar la muestra.
5. Transcurrido el tiempo de muestreo predeterminado, se detiene la bomba y se anotan los datos siguientes: tiempo de muestreo, caudal, temperatura ambiente y presión (si no se puede medir la presión, se estimará según datos de altitud de cada zona).
6. Preparar para cada lote una "muestra en blanco". Ésta, sellada perfectamente, contendrá la misma solución absorbente y el mismo volumen que las muestras, y deberá seguir sus mismas manipulaciones, exceptuando el paso de aire a su través. Etiquetarlo con la palabra Blanco.

2.5.2.4. Determinación de los niveles de yodo presentes en los impingers

El método utilizado presupone que la absorbancia es directamente proporcional a la concentración de yodo presente en la disolución (Ley de Lambert-Beer), por ello se requiere la construcción de una curva de calibración a partir de la preparación de disoluciones de yodo con concentraciones conocidas, la realización de mediciones de absorbancia y el procesamiento estadístico de estos resultados.

Construcción de la curva de calibración

Para la determinación de los niveles de yodo en cada disolución absorbente se ha construido una curva de calibración de concentraciones conocidas de yodo contra absorbancia de las muestras, tal y como presupone este método de medición, ya que se debe encontrar una relación matemática entre los valores de absorbancia medidos por el instrumento y las concentraciones reales de yodo presentes en cada disolución.

El procedimiento para la obtención de la curva de calibración se resume en los siguientes pasos:

1. Se preparó una disolución patrón con concentración de yodo conocida (200 mg/l). Mediante diluciones sucesivas con solución absorbente B, se generan los puntos de la línea de calibración (Tabla 2.9).
2. Para la determinación de los niveles de yodo en cada disolución absorbente se ha construido un modelo de calibración de absorbancia de las muestras, para concentraciones conocidas de yodo. (Tablas 2.10, 2.11 y 2.12), (Figura 2.10).

Tabla 2.9. Concentración de yodo y medidas de absorbancia. Calibración.

Concentración de yodo (mg/l)	Absorbancia
6,25	0,0580
12,50	0,9665
25,00	1,8380
50,00	3,2400

Estos son los resultados del modelo de calibración, que expresa una dependencia lineal entre ambas variables, y el término independiente no es significativamente diferente del valor 0, lo cual concuerda con la ley de Lambert–Beer. El modelo no presenta falta de ajuste.

Tabla 2.10. Coeficientes de correlación y error típico de la estimación.

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. De la estimación
1	,984	,968	,953	4,20694

Tabla 2.11. Prueba de calidad del modelo. Tabla ANOVA.

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
	Regresión	1087,650	1	1087,650	61,455	,016
	Residual	35,397	2	17,698		
	Total	1123,047	3			

Tabla 2.12. Coeficientes del modelo de calibración y pruebas t de Student.

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	T	Sig.
		B	Error típ.	Beta	B	Error típ.
1	(Constante)	1,990	3,451		,577	,623
	Absorbancia	14,058	1,793	,984	7,839	,016

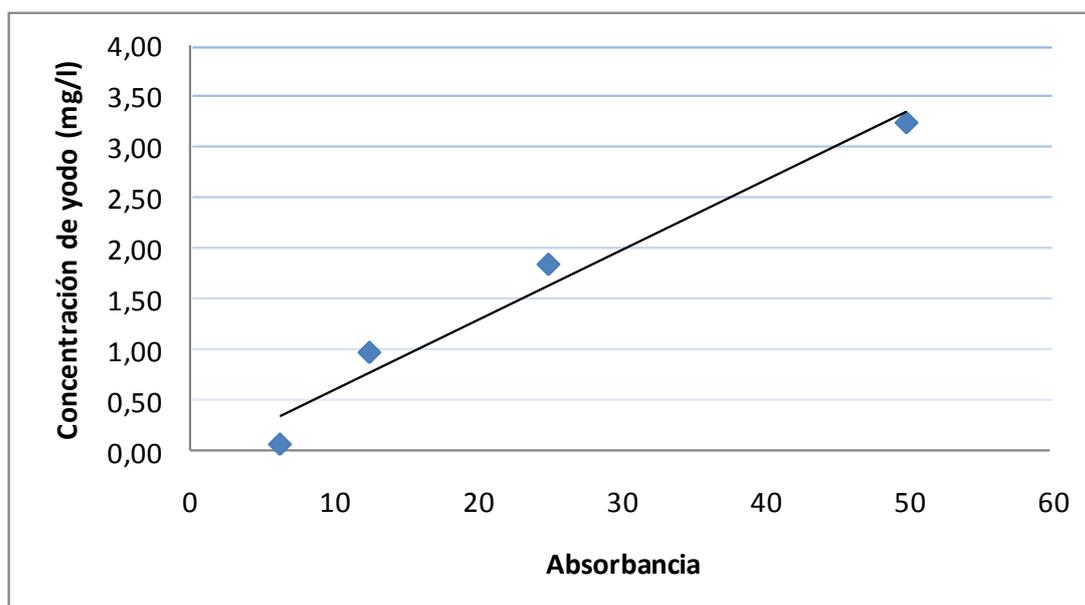


Figura 2.10. Modelo de calibración. Concentración de yodo en disolución en función de la absorbancia de la muestra.

2.5.2.5. Procedimiento de medición

- 1- Se vierten 10 ml de solución limpiadora en el primer impinger por donde penetrará el aire.
- 2- Se miden 15 ml de solución absorbente B que se utilizarán como blanco, y se colocan en frasco ámbar.
- 3- Se vierten 15 ml de solución absorbente B en cada impinger de medición.
- 4- Se hace circular aire proveniente de la atmósfera de la piscina, durante 15 minutos.
- 5- Se calibra el espectrofotómetro y se realizan las mediciones de absorbancia por duplicado.
- 6- Se prepara la sonda para la siguiente medición, teniendo cuidado de lavar los impingers de medición con agua destilada y endulzarlos con solución absorbente.
- 7- Utilizar solución absorbente limpia en cada punto de medición.
- 8- Preparar la solución absorbente que se va a utilizar solamente, para que no se descomponga con la luz.

2.5.2.6. Determinación de la concentración de cloro en el aire

Se obtiene la media de los valores de absorbancia correspondientes a cada impinger (cada medición se hace por triplicado), en cada punto de medición. Por evaluación del modelo de calibración obtenido se calculan las concentraciones de yodo en cada muestra y con estos datos, la concentración total de yodo. Mediante relaciones estequiométricas y cálculos químicos comunes, se obtiene la concentración de cloro, expresada en miligramos en cada metro cúbico de aire (mg/m^3).

A partir de datos de la altitud de cada zona, se ha estimado la presión atmosférica y con ello, se convierten los resultados de concentraciones de cloro en mg/m^3 a valores expresados en ppm (partes por millón, o mililitros de cloro contenidos en cada metro cúbico de aire), (ml/m^3). Se ha tenido en cuenta además la temperatura de la atmósfera de la piscina en el momento de realizar las mediciones.

$$[Cl_2](ml/m^3) = \frac{[Cl_2](mg/l) R T}{71 P}$$

$$P = \left[\frac{288,15 - 0,0065 H}{288,15} \right]^{5,256}$$

R: Constante universal de los gases: 0,082 atm l/mol-K

T: Temperatura del aire, K

P: Presión atmosférica estimada según la altitud, atm

H: Altitud de la instalación con respecto al nivel del mar, m

Se construyó una tabla de resultados para cada una de las piscinas analizadas, donde además se incluyen parámetros de operación de la instalación, que se registran en el libro de incidencias. (Tabla 2.13).

Tabla 2.13. Hoja para la recogida de datos.

Muestras	Impinger 1	Impinger 2
1.1		
1.2		
2.1		
2.2		
3.1		
3.2		
4.1		
4.2		
Piscina		
Fecha		
Temperatura Ambiente		
Temperatura del Agua		
Cloro total en agua		
Cloro residual		
Ph		

2.5.3. Fiabilidad y validez del método propuesto

Para la determinación de la concentración de cloro presente en la atmósfera de cada piscina cubierta se realiza un muestreo probabilístico que permite realizar inferencias acerca del comportamiento de esta variable en la región de Castilla-La Mancha.

Se aplica la normativa vigente, para lo cual se monta el equipamiento necesario, se seleccionan convenientemente los reactivos y materiales a utilizar. Se preparan las disoluciones en un laboratorio que cuenta con las condiciones requeridas. Las pesadas se realizan en balanza analítica calibrada.

Se construye una curva de calibración que permite calcular las concentraciones de yodo presentes en los impingers, en función de la absorbancia de las disoluciones, que se mide con un espectrofotómetro UV-visible adquirido específicamente para este fin.

El modelo de calibración se obtiene mediante análisis de regresión simple. El mismo no presenta falta de ajuste, y los residuos no están autocorrelacionados, y se distribuyen aleatoriamente alrededor del valor 0. El coeficiente de correlación obtenido es 0,984, muy próximo a 1. El modelo concuerda con la ley de Lambert-Beer, por lo que se considera válido para el estudio.

Se tienen en cuenta en los cálculos, los efectos de otras variables perturbadoras, como la temperatura ambiental o la presión atmosférica, que en este caso se estima a partir de la altitud de cada zona de medición.

2.5.4. Herramientas informáticas

Se confeccionó una base de datos sobre Microsoft Excel 2007 para organizar la información procedente de cada instalación (datos tomados de los libros de registro diario) y mediciones realizadas.

Para el tratamiento estadístico de la información se utiliza el paquete SPSS V. 18, que ha facilitado la realización de cálculos descriptivos, pruebas estadísticas y

construcción del modelo de regresión necesario para determinar la concentración de yodo en función de la absorbancia de cada muestra.

Se ha programado sobre Microsoft Excel 2007 el conjunto de ecuaciones necesarias para procesar resultados de las mediciones de niveles de cloro en la atmósfera, evaluar los modelos obtenidos y construir gráficos de interés para la investigación.

2.6. Cronograma del proceso de investigación

La investigación se ha realizado según cronograma previsto, que se desarrolla aproximadamente en cuatro años, con fecha de inicio: Noviembre / 2008

Tabla 2.14: Cronograma de investigación

Etapas de investigación	Mes	2009	2010	2011	2012
Revisión bibliográfica	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
Estudio de expertos	7				
	8				
	9				
	10				
	11				
	12				
Construcción y aplicación del check-list	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
Medición de niveles de cloro	7				
	8				
	9				
	10				
	11				
	12				
Análisis y discusión de resultados	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
Redacción de Tesis Doctoral	7				
	8				
	9				
	10				
	11				
	12				
	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				
Entrega del informe de investigación	9				
Lectura de la tesis	10				
	11				
	12				

CAPÍTULO III: ANÁLISIS DE RESULTADOS

3.1. Introducción

Tras la descripción de la metodología y procedimiento que se ha llevado a cabo en la investigación para la realización de los 3 estudios, en el presente capítulo se presentan los resultados y aspectos más relevantes de cada uno de ellos.

Se ha considerado de gran importancia y de forma muy enriquecedora el haber recurrido a diferentes enfoques de interpretación y estudio de los resultados de la realidad estudiada, los cuales, además, permitirán contrastar y hacer valoraciones acerca de los objetivos teóricos planteados.

La presentación de los resultados se llevará a cabo siguiendo el mismo orden de presentación de los diferentes estudios realizados en la investigación.

3.2. Resultados ESTUDIO 1. Detección de las necesidades de los Gestores de Piscinas Climatizadas en Castilla-La Mancha

En los siguientes apartados se presenta la valoración general resultante de cada una de las preguntas de las entrevistas realizadas a los gestores deportivos de piscinas climatizadas de Castilla-La Mancha, de acuerdo con las categorías que fueron establecidas y que a continuación se exponen:

3.2.1. Diseño de la instalación

La inmensa mayoría de los gestores manifiesta que no pudo participar de forma activa en el proyecto de creación de la piscina cubierta, poniéndose inconvenientes y escepticismo a sus orientaciones y consejos. Los gestores que se encontraron la piscina construida a su llegada al puesto de gerencia, opinan lo mismo de sus antecesores, participando únicamente los arquitectos municipales, los de la administración regional y los de la empresa constructora. Sólo en ocasiones, se permitieron sus sugerencias si existía partida presupuestaria para las mismas. Algunos además exponen que tampoco pudieron actuar en la redacción inicial del pliego de obra. Se ha tenido que intervenir en ciertas medidas, con inversión municipal exclusiva, ya que durante el proyecto de ejecución de obras se estaban detectando inconvenientes por la falta de planificación y coordinación. Se considera que sus posiciones se encuentran muchas veces en

contraposición con las de los arquitectos; ya que estos últimos buscan criterios estéticos, y los gestores criterios funcionales. Se quejan de no intervenir en decisiones fundamentales como la ubicación, orientación, diseño, vestuarios, pavimentos, etc. incluso con informes por escrito. En ocasiones, las decisiones de políticos y federativos (como la construcción de piscina cubierta de competición) primaron sobre las técnicas, lamentando que después de haberse realizado así no se les haya dado en ningún momento este uso. Uno de los mismos confirma que su piscina cubierta, que tenía un presupuesto inicial de 600.000 euros entre la administración local y regional; debido a las reformas necesarias del proyecto inicial, se pasó a 1 millón de euros, en un primer término, y finalmente, a 1 millón y medio, cuando se acometieron todos los cambios y reformas necesarias para su apertura. Incluso en instalaciones de barrio habitado en su mayoría por gente joven, en el proyecto se omitió un vaso de enseñanza, aunque era una de las principales reivindicaciones del gestor desde el inicio del proyecto.

Año de Construcción

La mayoría de las instalaciones se terminaron de construir hace menos de 5 años (7 de ellas), y las restantes tienen alrededor de 10 años o más (4 piscinas).

Reformas

En la mayoría de los casos se ha necesitado realizar numerosas reformas desde la apertura de la piscina cubierta, para su correcto funcionamiento. Muchas de ellas se deben a la concepción errónea del proyecto inicial de construcción, en el que no pudieron actuar. Un gestor analiza que los proyectos arquitectónicos se han centrado en motivos estéticos, que finalmente no son los más adecuados para el desarrollo diario de la actividad físico-deportiva, con lo que el presupuesto llega a duplicarse con las reformas. Las reformas más habituales, tras la apertura, en las piscinas cubiertas han sido en los vestuarios (capacidad, distribución, evacuación de aguas y climatización), evacuación de agua de las playas, material deportivo y zona de almacén, eliminación oxidaciones en zona de baño, reparación/sustitución de pavimentos de playas, accesos, materiales de las puertas y cristales, azulejos y la impermeabilización de los vasos.

Ubicación

No se contó tampoco con las opiniones de los gestores sobre la ubicación de la piscina cubierta. En algunos casos se pidió al área de deportes un informe de mejoras que luego no se tuvieron en cuenta en el proyecto que se llevó a cabo. La mayoría de los entrevistados opinan que la ubicación de la instalación deportiva obedece a decisiones políticas.

Aspectos destacables en el Diseño

Unánimemente, se considera que el aspecto más destacable a la hora de construir una piscina cubierta es que su diseño debe responder a criterios de funcionalidad y sostenibilidad (económica y medioambiental). Explican que lo primero que ha de hacer un municipio antes de llevar a cabo el proyecto es plantearse para qué va a ser utilizada la piscina. Son considerados como fundamentales los estudios de necesidades de los usuarios (sus demandas y a qué público va dirigido), así como un estudio de costes de la instalación. “Sin saber exactamente qué es lo que se quiere, es muy difícil explicar lo que se necesita al arquitecto”; explican algunos gestores. La zona más destacada son los vestuarios (ya que existen necesidades de monitores, personal, usuarios en general, mixto, discapacitados, etc.). También destacan la concepción de los vasos, sobre todo en cuanto a su profundidad, que como se manifiesta, irá en función de para qué se vaya a utilizar la piscina, puesto que el uso recreativo y de enseñanza es el 90-95% de la actividad diaria de la piscina. La altura del vaso y los metros cúbicos de la zona de baño son también importantes para el ahorro energético. La construcción de piscinas con cubierta telescópica no convence a la mayoría de los entrevistados, por los problemas que esto genera. Otro aspecto significativo es la posible incidencia del Sol en la zona de baño, por lo que la orientación y construcción debería minimizar este aspecto. Además se destaca la preocupación por la implantación de energías renovables como la solar. Asimismo se manifiesta la importancia de que arquitectos, ingenieros, técnicos, gestores, monitores y personal de mantenimiento se coordinen entre sí para que la instalación sea un proyecto en equipo.

Problemática relacionada con los aspectos obviados en el Diseño

Mayoritariamente los aspectos más olvidados en el diseño inicial, y que han supuesto posteriormente problemas en la instalación, son los vestuarios. No se planificó

la cantidad de usuarios en horas punta y cambio de clases, por lo que sus dimensiones son habitualmente escasas. También existe una queja generalizada respecto a no haber determinado a que público se iba a dirigir la piscina, puesto que existen piscinas sin vasos de enseñanza, en zonas con población generalmente joven. Igualmente la distribución de los accesos a la instalación y al vaso, son aspectos discutidos, ya que existían fórmulas más adecuadas, que mejorasen el tránsito y el ahorro energético. Otro apartado que preocupa son los casos de cubierta telescópica traslucidas, ya que han tenido que sustituir en algún caso la preinstalación de energía de gas (anteriormente gasoil), puesto que a pesar de minimizar el gasto energético por las mañanas debido a su efecto invernadero, por las noches existía un gran consumo de energía, por la importante transmisión frío-calor de la cubierta.

Energías Renovables

En la gran mayoría de piscinas cubiertas no se utilizan ninguna fuente de energías renovables. En las pocas que cuentan con sistemas de este tipo, se está utilizando fundamentalmente energía solar. En algún caso, aunque la instalación se ha provisto de las mismas, aún no funcionan. Normalmente, casi todos los gestores están estudiando proyectos de implantación de placas solares, y también grupos de cogeneración.

3.2.2. Acceso a la instalación

Aparcamientos

Normalmente los proyectos de piscinas cubiertas no tienen en cuenta la construcción de aparcamientos, (aunque en algún caso inicialmente se ha planificado pero no han llegado a materializarse), o utilizan los de uso general que no se contemplaron para este uso, lo que provoca graves problemas de acceso, sobre todo en horas puntas. No suele haber problemas de aparcamientos en las piscinas de barrio, donde la mayoría de la gente va andando, o se ha construido la instalación en una zona deshabitada, lo cual sí será un problema en un futuro próximo.

Estudio previo de accesos

No se planificó ni se hizo estudio previo para la ubicación de los aparcamientos de las piscinas cubiertas. Se afirma que en la mayoría de los casos solo se buscó la ubicación de la parcela para la piscina, sin tener en cuenta si existían instalaciones deportivas alrededor, o el acceso a las mismas.

Accesos a la piscina cubierta y a la zona de baño

Sí se han planificado los accesos desde la calle y desde los vestuarios al vaso de la piscina, para que sean accesibles a cualquier persona con discapacidad. En las piscinas más antiguas se ha necesitado realizar algunas reformas para que las personas en silla de ruedas pudieran acceder a toda la instalación. Algún gestor advierte que se ha cumplido la normativa, pero que el arquitecto no ha contado con los criterios y consideraciones que ellos querían proponer como mejoras. En otros casos, se ha invitado a asociaciones de discapacitados para que examinaran y elaborarán un informe de la piscina, teniendo que realizarse algunas reformas, como por ejemplo en la posición de los secadores, rampa de acceso, barandillas, sillas y pediluvios; todo ello a pesar haberse realizado la obra conforme a normativa de accesibilidad, y creando a su vez, discusiones entre el gestor y el arquitecto. Alguna piscina cuenta con un par de sillas de ruedas propias, para entrar con éstas al vaso, y no con la del usuario que viene de la calle.

Problemática con acompañantes de personas con discapacidad

Normalmente no existen quejas, ya que los vestuarios para discapacitados están bien equipados y son individuales, aunque en algunos casos son excesivamente pequeños y les faltan elementos esenciales como las duchas o sillas de plástico. Los mayores problemas y quejas vienen por no disponer de vestuario mixto, al tener que cambiarse niños/as con adultos, de diferentes sexos.

Quejas sobre Accesos

No se reciben quejas sobre los accesos a la instalación, y este es un aspecto en el que se ha incidido para realizar las reformas en alguna piscina.

Acceso de vehículos industriales y ambulancias

En la mayoría de las piscinas cubiertas existe acceso para llegar a la zona de playa y la sala de máquinas, planificándose siempre desde un principio; aunque también existen algunas excepciones, en las que es imposible que un vehículo industrial o ambulancia llegue a ninguno de estos dos recintos. En estos casos, se advierte que si los bombos o depósitos de compensación se estropean, no habría manera de poder retirarlos y habría que destrozarlos para poder cambiarlos. Proponen que las salidas sean directas a la vía pública, y no tengan trabas (multitud de espacios intermedios) para acceder, como ocurre en la actualidad en la generalidad de las piscinas.

3.2.3. Depuración y Estado del agua

Métodos de depuración

La mayoría de las piscinas (6 de las estudiadas) utiliza como método de depuración principal el cloro. Respecto al bromo, únicamente una de ellas utiliza bromo en sus vasos (y su gestor confirma que se está estudiando la posibilidad de incorporar ultravioletas para su depuración). Dos piscinas utilizan ozono y sólo una utiliza ultravioletas como métodos de depuración. Por último, hay una piscina que utiliza una mezcla de ozono y ultravioletas, en su sistema de depuración. Estas últimas además añaden unas pequeñas dosis de cloro, como exige la normativa vigente, según los comentarios realizados. Una de las piscinas se planificó para depurar el agua mediante ozono, pero debido a diversos problemas en la maquinaria, al final se ha decidido utilizar solo cloro. En las piscinas con cubierta traslúcida y telescópica, el Sol evapora el hipoclorito del agua pasando al ambiente, por lo que se explica que en muchos momentos la piscina se queda sin cloro, con el consecuente aumento del consumo del mismo, además deben abrir la cubierta para eliminar la condensación del ambiente. Un gestor explica su negativa al uso del hipoclorito, ya que se ha prohibido en gran parte de Europa desde hace tiempo, así como también del bromo, que también ha sido prohibido (siendo Francia el último país en hacerlo hasta el momento), puesto que produce, según declara, problemas dermatológicos, respiratorios, así como manchas rojas y blancas en la piel.

Control de niveles químicos

El control de los niveles químicos del agua se hace de forma automática en la mayoría de las instalaciones, y además, según la normativa, también se realizan dos mediciones diarias, de forma manual. En las piscinas más antiguas se realiza solamente de forma manual. Normalmente suelen realizar estas tareas los operarios de mantenimiento o los socorristas. El control de parámetros químicos se ha planificado desde el inicio del proyecto, y solo en las más antiguas se ha planteado modernizar el equipo. En general el control químico y microbiológico del agua se cumple correctamente.

El control de la composición química de la atmósfera no forma parte de los protocolos establecidos para garantizar el cumplimiento integral de las normas técnicas de la instalación. Se centra la atención en la medición y registro de la humedad y temperatura del aire, pero no se cuenta con datos de flujos de circulación del aire ni se realizan mediciones de concentraciones de compuestos nocivos para la salud, que básicamente provienen de las actividades de limpieza y desinfección de la instalación, y del sistema de depuración química del agua de la piscina. Los expertos participantes, en su mayoría coinciden en que la presencia de elementos químicos puede afectar el bienestar y la salud de los usuarios y trabajadores así como el rendimiento deportivo de los nadadores. El uso extendido del cloro como agente desinfectante garantiza mantener los niveles de microorganismos y otros agentes contaminantes en niveles permisibles, con un coste relativamente bajo, pero tiene efectos colaterales que pueden generar malestar, problemas de salud e incluso la pérdida de usuarios. Se propone la realización de estudios para la caracterización de la atmósfera de piscinas cubiertas y que se modifique la normativa establecida, de forma que se realice además un control químico del aire que circula en la instalación.

Procedimientos en caso de imprevistos

Dependiendo de cada servicio municipal deportivo se tienen unos procedimientos distintos en caso de fallos o imprevistos. Normalmente se encuentra todo automatizado y solamente se deben de mirar los paneles para detectar los fallos. En muchas piscinas se tienen los equipos por duplicado, para que en caso de fallo se use el otro equipo

(filtros de arena, etc.) mientras se realizarán las reparaciones pertinentes. Rara vez se suelen hacer aportaciones manuales. Los equipos de mantenimiento de las piscinas suelen ser los encargados de controlar estos fallos, aunque en ocasiones no tienen la suficiente formación para actuar. Uno de los gestores solicitó a la empresa instaladora y a la que suministra los productos, a que dieran un curso de formación a los empleados de mantenimiento de las piscinas, en aspectos de depuración.

Compensación de los valores de depuración

Cuando la afluencia de usuarios es máxima, el vaso de compensación es la maquinaria utilizada para compensar los valores de agua, así como los dosificadores del panel automático van actualizando los valores de depuración. En las piscinas donde la depuración se realiza únicamente de modo manual, los gestores procuran realizar un control mucho más exhaustivo de los niveles de los parámetros de operación de la instalación.

Personal en labores de depurado

En cuanto al personal necesario para las labores de depurado, se suelen tener por norma general dos personas, una en cada turno (mañana y tarde). Estas personas suelen llevar también el mantenimiento general de la instalación. En algunas piscinas la falta de alguna de estas personas se suple con la ayuda de los socorristas. En los servicios municipales deportivos de grandes ciudades puede existir un equipo de mantenimiento exclusivo de piscinas cubiertas, que revisan todas las instalaciones de la ciudad.

Abandono del puesto de trabajo

Normalmente, los encargados de las labores de depurado no abandonan su puesto de trabajo, puesto que éstas son sus tareas específicas. En los turnos de tarde, se suelen compartir con otras funciones paralelas, aunque principalmente se dedican al tratamiento y control del agua.

Formación del Personal

Se afirma que el personal no suele tener la formación adecuada para el desarrollo de las tareas de una piscina climatizada. En ocasiones se utiliza el personal de mantenimiento que lleva en el servicio municipal deportivo durante toda su vida profesional, los cuales posteriormente se han incorporado a la piscina cubierta, y cuyos conocimientos suelen ser muy generales en diferentes ámbitos (fontanería, electricidad, pintura, etc.). Suelen ser orientados por las empresas instaladoras, que les dan las pautas de actuación. Se apela a la experiencia de estas personas en su quehacer diario en las instalaciones. Los cursos de formación no son una herramienta muy utilizada, a pesar de ser conscientes de su utilidad (sin embargo uno de los responsables piensa que estos cursos pueden generar problemas de discriminación entre trabajadores que realizan cursos sobre los que no), pero en ocasiones son imposibles de realizar porque la instalación debe continuar abierta. Se realizan cursos puntualmente en algún servicio municipal deportivo, y lo suele realizar todo el personal de la piscina, sobre todo coincidiendo con la apertura de la instalación.

Funciones y responsabilidades por escrito de los trabajadores

En cuanto a si los trabajadores reciben por escrito sus funciones y responsabilidades, hay diversidad de opiniones y de formas de actuar. Algunos consideran que esto es muy importante, ya que cuando hay una incorporación o una sustitución es necesario que el servicio no se distorsione y todo siga funcionando correctamente, por lo que procuran entregar por escrito todos los planes de actuación, funciones definidas por puesto de trabajo, modificaciones durante la temporada, etc., realizando también reuniones semanales entre las áreas y actuando junto al comité de seguimiento. Ciertos servicios deportivos se encuentran en plena redacción de estos documentos por parte de los comités de empresa. También hay bastantes gestores que no entregan nada a los trabajadores. En ocasiones reciben una charla a comienzos de temporada, y los directores de instalaciones supervisan su trabajo.

Manual de procedimientos

Encontramos manuales de procedimientos que agilizan las operaciones y el registro de incidencias, en organizaciones en las que los trabajadores reciben sus

funciones y responsabilidades. En las otras, en las que no existen protocolos, son los encargados de la instalación los que van guiando a los trabajadores.

3.2.4. Estado ambiental

Temperatura Ambiente

Los sistemas que se utilizan para generar calor se basan en el uso de energías convencionales, como el gas-oil, el gas natural y energía eléctrica. En las piscinas con cubierta traslúcida, también utilizan la energía solar como fuente térmica, aunque esto produce un efecto invernadero que provoca la necesidad de abrir las mismas. Se manifiesta que este hecho no es un gran ahorro porque con el efecto invernadero siguen gastando más o menos lo mismo. En alguna piscina se utilizan unas bombas que recuperan el calor sobre todo en climatización y temperatura ambiente.

Eficiencia del sistema

Piensan que sus sistemas de generación de calor sí son eficientes generalmente, pero revisarían la ubicación de la entrada y la salida del aire de la piscina, para minimizar los problemas con el cloro ambiental.

Temperatura Ambiente y del Agua

Las piscinas climatizadas que utilizan electro-válvulas automáticas, se autorregulan por medio del ordenador, y fácilmente logran que la temperatura ambiental se mantenga dos grados por encima de la temperatura del agua. En las piscinas cubiertas telescópicas esto representa un gran problema, sobre todo por las noches y con la caída de las temperaturas. La temperatura del agua se suele mantener constante, pero la ambiental depende mucho del buen diseño de la piscina para cumplir la normativa.

Presupuesto de los gastos energéticos

Los gestores saben que el gasto de energía es muy importante, aunque no siempre saben a cuánto asciende. La utilización de la energía solar es la principal de las

medidas de ahorro que, o bien se encuentra ya en uso en alguna piscina, o bien se tiene pensado implantar como medida de ahorro, ya que pronostican un ahorro del 40-60% de las necesidades energéticas. En los meses de verano incluso podrían llegar a superarse estos porcentajes. Uno de los problemas que se encuentran para poder establecer este sistema es que el presupuesto está muy ajustado y además piden una serie de garantías de ahorro a las empresas instaladoras que luego no se atreven a garantizar. Procuran concienciar también a los empleados en cuanto a lo que supone gastar agua caliente sanitaria. También reconocen que las grandes pérdidas en la climatización son debidas a problemas de diseño de la propia piscina climatizada que no se pueden solucionar (como es que sean los mismos extractores de aire para vestuarios, aulas, recepción, vaso, etc.).

Plan de ahorro de energía

Se afirma que en la mayoría de las piscinas cubiertas no existe ni se planificó ningún plan de ahorro energético. Incluso en algún caso particular, se ha planificado pero no se ha llevado a cabo. Algunos proponen algunas iniciativas a sus trabajadores, pero únicamente son de forma verbal. Piensan que esto se debería realizar desde la planificación inicial de la piscina, puesto que en la actualidad implicaría la reforma total de la piscina climatizada (como sería el aislamiento de grandes volúmenes de metros cúbicos, graderíos, alturas de la instalación, etc.). Identifican como uno de los mayores gastos energéticos de las organizaciones a las fugas, debido a que no se detectan y nadie las controla. Solo en unos pocos servicios municipales de deportes se lleva un plan de ahorro de energía en las instalaciones deportivas. Algunas de las medidas adoptadas son planes de ahorro medioambiental, que se entregan por escrito a todos los trabajadores: iluminación de bajo consumo, el apagado automático, cierre de puertas y corrientes, pulsadores de grifos y duchas, carteles informativos y de concienciación ambiental, placas solares, etc.

Diseño contra pérdida de calor

Los entrevistados opinan que la instalación no siempre se ha diseñado teniendo en cuenta las posibles pérdidas de calor, incluso tuvieron en su inicio, y tienen en la actualidad, impedimentos desde las instancias superiores para reformar la instalación en

este sentido. La inmensa mayoría hace referencia a las cubiertas y los vestuarios, como los principales focos de pérdidas de calor. Insisten en que las cubiertas móviles tienen un aislamiento muy deficiente, causantes de grandes pérdidas de calor; e incluso se crea rocío en la cubierta, que cae al suelo del vaso. Tienen la necesidad de poder regular mejor el exceso de frío y de calor. La climatización de los vestuarios también causa problemas, al no estar aislados de otras zonas.

Consumos por pérdidas de calor

Ningún gestor cuantifica los recursos económicos que se gastan con las pérdidas de calor; argumentando su dificultad para determinarse y su falta de recursos para medirlos. Solamente se suelen cuantificar las partidas presupuestarias de la propia piscina de forma general. Además en las piscinas con cubierta abatible se tienen muchas variaciones en el gasto en función de la climatología (heladas, etc.)

Sonido. Planificación contra contaminación acústica

En la mayoría de las piscinas no se planificó la instalación teniendo en cuenta los niveles de ruido ambiental, o no saben si se pensó en ello. Aunque gran parte de los mismos sostiene que no existe demasiado ruido en la piscina, sí que algunos de ellos tuvieron que realizar modificaciones durante el proyecto inicial de la instalación, instalando planchas y techos que absorbieran el ruido, colocados a una menor altura, para que no se hicieran ecos en el vaso. También se han comprado equipos de megafonías adaptados para el agua, para el uso de monitores.

Personal respecto al ruido ambiental

No se ha preguntado al personal de la piscina sobre si el ruido es elevado, aunque se considera que no lo es generalmente. Se han realizado mediciones en alguna piscina en relación a la prevención de riesgos laborales. Algunos opinan que la insonorización en las piscinas cubiertas es algo muy complicado de conseguir.

Efectos de la contaminación acústica en las personas

A pesar de que son conscientes de los efectos que provoca estar expuestos a altos niveles de ruido por parte del personal de la piscina, los gestores manifiestan su descontento porque una vez construida la piscina, esto no tiene fácil solución. Se quejan de pedir soluciones y dar otras alternativas a instancias superiores para solucionar los problemas (por ejemplo, en alguna piscinas se pensó en cubiertas tipo sándwich para minimizar el ruido) pero no son consideradas ni aceptadas.

Quejas y soluciones respecto al ruido

Aunque en alguna piscina la mala sonoridad se asume por parte de los usuarios y trabajadores, no se suelen recibir quejas respecto a este tema; a pesar de reconocer que los monitores tienen que aumentar el tono de voz para trabajar, provocando algunas bajas por disfonías. Cuando los equipos de música están funcionando, por ejemplo en clases de aquagym, sí que los propios trabajadores intentan reducir el volumen, ya que causa molestias.

Iluminación. Planificación respecto a la incidencia del Sol en las playas y agua del vaso

Se es consciente de que los rayos solares no deben incidir directamente en el agua, puesto que pueden alterar la composición físico-química del agua y del ambiente, además de que los brillos pueden impedir la correcta visibilidad de los monitores/socorristas. Esto sucede en la mayoría de las piscinas cubiertas, incidiendo directamente en el agua durante diferentes momentos del día dependiendo de la piscina (durante toda la tarde, por la mañana, en la primera calle, durante las todas las horas solares, etc.). En las piscinas con cubiertas de metacrilato, aunque no son transparentes, sí son traslúcidas, por lo que provoca una gran luminosidad, teniendo los socorristas que utilizar gafas de sol. En algunos casos la instalación no fue planificada teniendo en cuenta esto. En otros, fue un tema que se trató con los arquitectos encargados del proyecto, pero las obras no fueron ejecutadas de la manera prevista. Algunas de las medidas pensadas han sido colocar cortinas (aunque éstas con la incidencia del Sol también se han roto, y en algunas piscinas van por el tercer tipo de

cortinas), tapar los cristales, cristales antirreflectantes para toda la cristalera; si bien, en la mayoría de los casos aún no se ha actuado ante este problema.

Planificación de la iluminación de la piscina cubierta

Respecto a la iluminación artificial de la instalación, se ha intentado en la mayoría de piscinas que los focos se encuentren en los laterales, teniendo en ocasiones que cambiar su diseño inicial, puesto que se encontraban de manera cenital y producía deslumbramientos en los usuarios. Otras piscinas reciben la luz desde el exterior, y a través de la cubierta traslúcida se hace la misma distribución que el Sol. Sólo algunos apuntan tener actualmente problemas con esto.

Alumbrado de bajo consumo y fácil mantenimiento

Solo la mitad de los gestores afirman que el alumbrado de su instalación es de bajo consumo. Normalmente este alumbrado tiene un fácil mantenimiento. En alguna instalación se tienen problemas con el alumbrado, ya que con la humedad que se produce las bombillas duran entre 10-15 días. Por norma general, los recambios suelen ser económicos y fácilmente disponibles, aunque alguno afirma todo lo contrario.

Recambio de luces del vaso

A la hora de realizar el recambio de luces, no es necesario introducirse dentro del vaso en la inmensa mayoría de las piscinas, si bien, es cierto que algunos comentan que en caso de fundirse un foco, sí que tendrían que vaciar la piscina.

3.2.5. Playas/rebosaderos y zonas de pies descalzos

Zonas de pié húmedo y pié seco

En lo referente a la normativa de zonas de pies húmedos y secos, la mayoría de los gestores aseveran que existe una mezcla de ambos, incumpléndose la normativa. Los vestuarios suelen estar diseñados para esta función, pero el uso de los mismos para dar cobertura a otras instalaciones anexas (otras piscinas cubiertas, piscinas exteriores,

pistas de tenis, pabellones, etc.), y que en ocasiones no exista acceso directo al vaso, causa una circulación donde están presentes pies húmedos y secos. Además los familiares suelen ser causantes también de esta mezcla cuando acompañan a los niños.

Canaleta de recogida de aguas de playas

En la mayor parte de las piscinas, desde su diseño inicial, se ha dispuesto de una canaleta exterior para el agua de las playas, diferente a la canaleta interior del agua del vaso de la piscina. En algunos casos, no existe doble canaleta, por lo que, se ha tenido que construir en reformas posteriores, o bien, la limpieza de las playas se realiza con cubos y máquinas (aunque el gestor afirma que alguna vez se han hecho operaciones de baldeo en las playas). Las playas tienen una limpieza diaria, y la canaleta se limpia a fondo cada 2 ó 4 semanas, dependiendo del servicio deportivo municipal.

3.2.6. Maquinaria para el tratamiento físico y químico del agua

Maquinaria prevista para averías

La inmensa mayoría de las piscinas tienen al menos duplicidad de maquinaria para no tener que cerrar la instalación. Solamente un gestor afirma que sólo tiene un bombo de depuración y si se estropeara habría que cerrar la instalación. Los bombos funcionan de forma individual, pudiendo estar trabajando varios a la vez, o desconectando el que se desee. También hay múltiples depósitos de compensación para poder controlar el nivel del agua del vaso, en casi la totalidad de las piscinas cubiertas. Aunque en la mayoría de piscinas se dispone de esta maquinaria desde su apertura, éstas han sido algunas de las reformas que se han realizado en las piscinas, puesto que no se habían planificado inicialmente en su totalidad. Algunos recuerdan también la importancia de tener un generador eléctrico para poder dar servicio en caso de que se cortara la luz general.

3.2.7. Zonas húmedas

Planificación de Vestuarios

Los vestuarios son uno de los mayores problemas que se identifican en la gestión de las piscinas cubiertas. La inmensa mayoría reconoce que son escasos y pequeños, y no se planificaron teniendo en cuenta el plan de uso de la instalación. Incluso, algunos técnicos de los servicios deportivos municipales afirman que plantearon, antes de su construcción, consejos y orientaciones a los arquitectos, los cuales no se siguieron, con los consecuentes problemas en la actualidad. Se piensa que la planificación de los vestuarios se limita a establecer exclusivamente las zonas de pie húmedo y de pie seco. Algún gestor quería realizar las reformas de tipo arquitectónico en los mismos, incluso antes de la apertura, porque preveía las complicaciones que posteriormente tuvo. Las causas principales de los problemas en los vestuarios son la falta de funcionalidad, capacidad, mala distribución, equipamientos inadecuados y la condensación ambiental. Otros gestores, que habían realizado previamente un plan de uso, aseguran que no se construyeron siguiendo sus orientaciones por falta de presupuesto. La gran parte de las quejas de los usuarios de las piscinas cubiertas son debidas a temas relacionados con los vestuarios.

Capacidad en horas punta

Normalmente los problemas relacionados con los vestuarios tienen su incidencia en horas punta dada la incapacidad para acoger una alta afluencia de público. En cuanto al número de duchas, en su mayoría creen que son suficientes, aunque existan colas en horas punta, y siempre se cree que si se hubiera incluido alguna más hubiese sido satisfactorio.

Quejas y sugerencias de vestuarios

Los primeros meses de apertura de la instalación son los más conflictivos con los usuarios, y después suelen acostumbrarse a la instalación. Las quejas más recibidas respecto a los vestuarios son debidas a la falta de espacio (excesivamente pequeños) y de equipamiento (taquillas para dejar la ropa, enchufes, secadores, etc.). Una de las soluciones que han sido acometidas en la mayoría de las piscinas, después de las quejas obtenidas, son los vestuarios mixtos, teniendo que ser incorporados o readaptados en la mayoría de las piscinas cubiertas.

3.2.8. Zonas anexas: Sala de monitores, Almacén deportivo, Almacén general, Botiquín (Espacios auxiliares)

Planificación y disposición de zonas anexas

Se afirma que disponen de botiquines en todas las piscinas cubiertas y que estos se ajustan a la normativa, al igual que también disponen habitualmente de almacén general para guardar los productos de mantenimiento. En cambio, donde suele haber más carencias es en lo referente a almacenes de recogida de material deportivo, los cuales no están presentes en la mayoría de las piscinas, y los vestuarios de monitores/socorristas, que, o bien no existen, o bien son demasiados pequeños para su uso de manera confortable (incluso en algunas piscinas no disponen de ducha), por lo que se tienen muchas quejas en este sentido. En las piscinas que existe vestuario para monitores/socorristas, éstos suelen estar alejados del vaso (en una planta superior o inferior) y además son compartidos con el resto de personal de la instalación, incluso llegando a ser utilizado un vestuario mixto para todos los usuarios. En algunas piscinas se han tenido que realizar reformas para ubicar los almacenes de material deportivo, aunque en ocasiones se encuentran alejados del vaso principal, o se utilizan jaulas de acero inoxidable. Identifican como problemática el mal planteamiento inicial y mala distribución de estos espacios, existiendo en las piscinas muchos espacios muertos, los cuales una vez terminada la obra no se pueden utilizar. Critican que en muchas ocasiones no pueden intervenir porque no existe más sitio reservado para esto. Además uno de los entrevistados propone la existencia de una sala de descanso para que puedan acudir los monitores y trabajadores, en sus paradas y descansos.

Planificación del pavimento y material deportivo

En cuanto a la planificación del pavimento necesario, teniendo en cuenta la normativa, muchos de los pavimentos han tenido que ser sustituidos y reformados, durante y después de la finalización de la obra, por otros antideslizantes, debido a los problemas causados a los usuarios (caídas y golpes), incluso en instalaciones donde los gestores habían avisado de este problema. Además, en algún caso se crítica que tampoco se les pidió opinión a la hora de realizar las reformas en el pavimento. Actualmente, ya la mayoría de las piscinas dispone de pavimentos antideslizantes. El mayor problema que se encuentra es la generación de charcos en las playas. El material

deportivo no se suele planificar y se considera que se suele comprar en base a la experiencia de otros cursos y a la necesidad diaria.

3.2.9. Planes de Mantenimiento y Limpieza

- Plan Diario de Mantenimiento General

Protocolos diarios de mantenimiento en la piscina cubierta

Las piscinas cubiertas siguen unos protocolos diarios de mantenimiento pero en la inmensa mayoría de los casos, estos protocolos no están por escrito. Normalmente se siguen las pautas que dan la dirección y el día a día, según explica la mayoría. El plan consiste normalmente en una limpieza general antes de la apertura de la piscina, y posteriormente un mantenimiento continuo por las zonas de paso y de mayor confluencia. Casi en la mitad de las piscinas cubiertas se ha realizado una subcontratación para el mantenimiento y limpieza de las instalaciones.

Protocolos de limpieza de vestuarios

Respecto a la limpieza de vestuarios, normalmente se hace una limpieza a fondo de los vestuarios a primera hora, antes de abrir la piscina (aunque en algunos sitios se hace antes de cerrar), y después se va haciendo un repaso continuo durante el día, sobre todo por la tarde, que es cuando más usuarios acuden a la piscina. Algunos identifican como momento clave de la limpieza del vestuario, además de entre los cursos, el cambio de usuarios de niños a adultos, sobre las 20:00, procurando intensificar la limpieza en esta franja horaria.

Quejas sobre el mantenimiento de la piscina cubierta

Normalmente se ha conseguido solucionar los problemas que se les planteaban por los usuarios, respecto a la limpieza general y a los productos empleados, por lo que no tienen quejas en estos aspectos. Anteriormente se han tenido quejas por los olores que desprendían productos como la lejía, y por el encharcamiento de los vestuarios. Además, en las cubiertas traslúcidas, el agua es muy propensa a tener algas por la

incidencia directa del Sol, y han aparecido alguna vez algas en el suelo del vaso. Actualmente los productos de limpieza suelen ser neutros y estar controlados por las empresas cuando se subcontratan. En la piscina cubierta que utiliza bromo para la depuración, el personal se ha quejado por su congestión nasal y picores de mucosas, además de haberse dado algunos casos de alergia.

- Plan de Mantenimiento del Vaso

Protocolos de mantenimiento del Vaso

En el plan de limpieza de los vasos de la piscina son pocos los casos donde existen protocolos de mantenimiento de limpieza por escrito. Los gestores indican que en la mayoría de los casos se utilizan unos robots por las noches para limpiar los fondos de las piscinas. También existen limpiafondos automáticos. En las playas se suele realizar un baldeo diario con máquinas o mangueras de agua a presión, levantado y limpiando las canaletas. Además, se hace una limpieza en profundidad durante los fines de semana. Aproximadamente la mitad de las piscinas se vacían normalmente una vez al año para cambiar el agua y proceder a las tareas de desincrustación, aplicación de antialgas, etc.; normalmente entre temporadas de verano o invierno u otros paros. Otros gestores no son partidarios de esto, con el fin de no perder toda esa agua, y no vacían las piscinas. Éstos últimos utilizan de sistemas de regeneración del agua, limpiando diariamente los filtros, y proporcionando 15 minutos de agua nueva, o empleando productos para poder utilizarla la temporada siguiente.

3.2.10. Importancia del trabajo en equipo en el proyecto

Es unánime el acuerdo entre los entrevistados respecto a la vital importancia para el futuro mantenimiento de las piscinas cubiertas, que los responsables y el personal que vaya a trabajar y convivir día a día en las mismas, actúe y proyecte de forma conjunta con los arquitectos, para evitar posibles problemas en un futuro. Explican que la comunicación entre gestor y equipo de construcción de la instalación debería ser obligatoria porque una vez construida la instalación hay dificultades que ya son irresolubles. Se significa la necesidad de que la piscina esté destinada a un objetivo social, y luego se añada el diseño estético.

3.3. Resultados ESTUDIO 2. Análisis de las características técnicas de las piscinas climatizadas de Castilla-La Mancha

Sobre la base de la información obtenida en las entrevistas, se procedió al diseño y elaboración de un cuestionario o Check-list a aplicar en las 21 instalaciones que conforman el diseño muestral expuesto en el capítulo anterior. (Anexo IV)

A continuación se exponen los resultados referentes a la aplicación del check- list en 21 instalaciones de piscinas cubiertas de Castilla-La Mancha, que mantienen en operación un sistema de desinfección del agua mediante inyección de cloro.

Las tablas de distribución de frecuencias que se exponen a continuación reflejan de forma desglosada, los resultados de la aplicación de las normativas en términos de frecuencias absolutas (0-21) y el porcentaje de cumplimiento de los ítems concebidos (0-100%). Se han calculado frecuencias y porcentajes subtotales para una mejor comprensión de los resultados.

3.3.1. Accesos a la instalación

El acceso a la instalación es uno de los parámetros más importantes para el éxito de la instalación. En este sentido se deben tomar medidas para facilitar que los usuarios (deportistas, monitores, espectadores, visitantes, personas con discapacidad, etc.) accedan cómodamente al interior de la instalación.

La Tabla 3.1., muestra que en más del 85% de las instalaciones el acceso de salida está señalizado de forma clara. Es generalizada, excepto en una de las instalaciones, en que el acceso a la instalación no es independiente del vaso de la piscina.

Una de las principales carencias que tienen las piscinas analizadas es la inadecuada señalización exterior para su localización (sólo el 23,81% de las piscinas tiene una señalización apropiada). Por tanto, existe una gran dificultad para ser encontrada por nuevos usuarios o personas ajenas a la misma. Ya en la propia

instalación, también se han de establecer referencias sobre la entrada a la misma y sus diferentes dependencias.

Además, en la tercera parte de las piscinas (66,66%) no existen aparcamientos propios de la instalación. Se suelen utilizar aparcamientos próximos en la vía pública, de uso colectivo destinados para la residencia, por lo que su escasez en eventos y horas puntas pueden disuadir a usuarios potenciales. Asimismo la reserva de plazas de parking para la población especial (ancianos, personas con movilidad reducida, embarazadas, etc.) deben ser las más próximas a la puerta de acceso.

Los accesos a la puerta principal deben estar correctamente señalizados, tanto táctil como visualmente. Sí existe una rampa alternativa para permitir el acceso de silla de ruedas, así como de personas con posible movilidad reducida, se ha de tener muy en cuenta la inclinación de cada tramo (máximo de un 12% en menos de 3 m. en Castilla-La Mancha. La situación de las rampas debe tener en cuenta el desplazamiento de los usuarios, puesto que en algunos casos, se encuentran bastante alejadas.

En general se cumple el 55,24% de los requerimientos evaluados en relación con el acceso a la instalación.

Tabla 3.1. Accesos a la instalación.

1.- ACCESOS A LA INSTALACIÓN	Frecuencia (n)	(%)*
1.1.- Hay señalización adecuada para encontrar la piscina	5	23,81
1.2.- Dispone de suficiente aparcamiento propio	7	33,33
1.3.- El acceso de "entrada" está señalizado de forma clara	8	38,10
1.4.- El acceso de "salida" está señalizado de forma clara	18	85,71
1.5.- El acceso a la instalación es independiente del ambiente del vaso	20	95,24
Subtotal	58	55,24

* Cumplimiento de la normativa en menos del 50% de las instalaciones.

3.3.2. Diseño de la instalación

Según la Tabla 3.2., las especificaciones de diseño de la instalación que se han evaluado, se cumple en la totalidad de las instalaciones el hecho de que existe señalización de cada departamento o área, existen generadores en caso de cortes de luz que den abastecimiento a la instalación, que dan servicio a la instalación sólo en las luces de emergencia y según normativa. En ningún caso dan servicio a la instalación completa. Se destaca además que en más del 90% de las instalaciones se cuenta con

alarmas y sistema de emergencia según normativa. Además, en caso afirmativo, se encuentran señalizados los extintores y las salidas de emergencia.

Más del 85% de las instalaciones cumple con la especificación de que el acceso al vaso cuenta con escalerillas según normativa. Las salidas del aire se encuentran en el techo y están perimetralmente distribuidas. En caso afirmativo, se encuentran distribuidas puntualmente en el perímetro de varias paredes.

Entre las dificultades detectadas se obtiene que solo en la mitad de las instalaciones, existe doble puerta de acceso. En menos del 30% de las instalaciones las puertas cierran totalmente evitando fugas de calor. Menos del 40% de las mismas cuenta con muelles de cierre automático.

Solo el 23,81% de las instalaciones cuenta con un plan de evacuación, menos del 10% lo tiene señalizado. No se realizan planes de evacuación en ninguna instalación.

En cuanto a los accesos al vaso, solo en 14 instalaciones el acceso es directo desde la zona de vestuarios. Solo se dispone de pre-zona de ducha antes de meterse en el vaso de la piscina en 5 instalaciones (23%).

El acceso a personas con movilidad reducida es adecuado en el 76% de las instalaciones. Se ha instalado silla hidráulica (manual o automática) para el acceso al vaso para personas con movilidad reducida en el 76% de las instalaciones.

El acceso al vaso cuenta con escalerillas según normativa, en más del 85% de las instalaciones, sin embargo, solo en 4 de ellas (menos del 20%), existe acceso con rampa a alguno de los vasos.

Algo más del 65% de las instalaciones cuenta con gradas propias, en menos de la mitad de los casos está debidamente señalizada. Solo tiene facilidades para acceso de personas con movilidad reducida en tres de ellas (menos del 15%). Se presentan dificultades con la ubicación y el aislamiento (solo se tiene en cuenta esto en dos instalaciones).

En 13 instalaciones (61,90%) se señala la altura del vaso de la piscina.

Otras características de diseño se cumplen parcialmente, como que la altura del techo del vaso respeta la normativa de un mínimo de 3,5 m y no superior a 6 m. (60%). Menos de la mitad de las instalaciones cuenta con una sala de espera para los acompañantes.

Las características de las salidas de aire son factores de diseño decisivos para remover el cloro que se acumula en la zona del vaso. En el estudio realizado las salidas del aire nunca se encuentran en el suelo al mismo nivel de la lámina de agua en 16 instalaciones (76%), pero la distribución no es adecuada en general. En caso de que existieran, se encuentran en todo el perímetro de la piscina en menos del 30% de las instalaciones. En caso de que existieran, se encuentran sin estorbar a la hora de caminar por la playa solo en el 50% de las piscinas. En caso de que existieran, se encuentran sin peligro de encharcarse, alejadas del vaso en la tercera parte de los casos. Se encuentran sin estar obstruidas o tapadas en el 75% de las instalaciones (la cuarta parte de las instalaciones tienen las salidas de aire obstruidas).

Solo dos instalaciones (menos del 10%) tienen revestimientos de hormigón. Los revestimientos presentan buena calidad, sin desconchados, roturas, grietas, óxido, en el 70% de las instalaciones. Casi el 60% de las piscinas tiene cristaleras aislantes. Se logra solo en dos de estas instalaciones que el sol penetre sin incidir directamente en el agua. Solo se evita deslumbramiento a los usuarios en 3 de las instalaciones que presentan este tipo de característica.

Menos del 15% de las instalaciones dispone del uso de algún tipo de energía, en este caso, placas térmicas. Menos del 5% de las instalaciones aplican energías renovables para calentar el agua higiénico-sanitaria, el agua del vaso de la piscina, el ambiente del vaso de la piscina y/o el ambiente de los vestuarios de la instalación. En general se trata de un recurso muy poco explotado en estas instalaciones. Se han evaluado 52 ítems referidos al diseño de las instalaciones, con un cumplimiento global de un 42% en las instalaciones que conforman la muestra bajo estudio.

Tabla 3.2. Diseño de la instalación.

2.- DISEÑO DE LA INSTALACIÓN	Frecuencia (n)	(%)*
2.1.- Existe doble puerta de acceso	11	52,38
2.2.- Las puertas siempre se cierran totalmente evitando fugas de calor	6	28,57
2.3.- Las puertas disponen de muelles para su cierre automático	8	38,10
2.4.- Existe señalización de cada departamento o área de la instalación	21	100,00
2.5.- La instalación cuenta con alarmas y sistema de emergencia según normativa	19	90,48
2.5.1.- En caso afirmativo, se encuentran señalizados los extintores y las salidas de emergencia	19	90,48
2.6.- La instalación cuenta con plan de evacuación en caso de emergencia	5	23,81
2.6.1.- En caso afirmativo, se encuentra señalizado	2	9,52
2.6.2.- En caso afirmativo, se realiza el plan de evacuación al menos 1 vez al año	0	0,00
2.7.- El acceso al vaso es directo desde la zona de vestuarios	14	66,67
2.8.- Dispone de pre-zona de ducha antes de meterse en el vaso de la piscina	5	23,81
2.9.- El acceso para personas con movilidad reducida es adecuado	16	76,19
2.10.- Existen gradas propias en la instalación	14	66,67
2.10.1.- En caso afirmativo, se encuentra señalizado su acceso	10	47,62
2.10.2.- En caso afirmativo, el acceso está adaptado para personas con movilidad reducida	3	14,29
2.10.3.- En caso afirmativo, se encuentran en el perímetro de una o varias paredes	13	61,90
2.10.4.- En caso afirmativo, se encuentran aisladas de las condiciones ambientales del vaso	2	9,52
2.11.- Existe señalización de las alturas del vaso de la piscina	13	61,90
2.12.- Hay silla hidráulica (manual o automática) para el acceso al vaso para personas con movilidad reducida	16	76,19
2.13.- Existe acceso con rampa a alguno de los vasos	4	19,05
2.14.- El acceso al vaso cuenta con escalerillas según normativa	18	85,71
2.15.- La altura del techo del vaso respeta la normativa de un mínimo de 3,5 m y no superior a 6 m	13	61,90
2.16.- Las salidas del aire se encuentran en el techo	18	85,71
2.16.1.- En caso afirmativo, están dirigidas hacia el suelo para favorecer la recirculación del aire	13	61,90
2.17.- Las salidas del aire se encuentran perimetralmente distribuidas	18	85,71
2.17.1.- En caso afirmativo, se encuentran distribuidas puntualmente en el perímetro de varias paredes	18	85,71
2.17.2.- En caso afirmativo, se encuentra a lo largo de todas las paredes	2	9,52
2.18.- Existe sala de espera para acompañantes	9	42,86
2.19.- Las salidas del aire nunca se encuentran en el suelo al mismo nivel de la lámina de agua	16	76,19
2.19.1.- En caso de que existieran, se encuentran en todo el perímetro de la piscina	6	28,57
2.19.2.- En caso de que existieran, se encuentran sin estorbar a la hora de caminar por la playa	11	52,38
2.19.3.- En caso de que existieran, se encuentran sin peligro de encharcarse, alejadas del vaso	7	33,33
2.20.- Independientemente del tipo de salida de aire, éstas se encuentran sin estar obstruidas o tapadas	16	76,19
2.21.- La piscina tiene revestimiento sólo de hormigón (en caso	2	9,52

afirmativo, las siguientes 3 preguntas también se contestarán de forma afirmativa)		
2.21.1.- En el caso de que alguna de las paredes tuviera cristaleras, éstas son climatizadas y aislantes del frío y del calor	12	57,14
2.21.2.- En el caso de que alguna de las paredes tuviera cristaleras, el sol penetra sin incidir directamente en el agua	2	9,52
2.21.3.- En el caso de que alguna de las paredes tuviera cristaleras, éstas evitan el deslumbramiento a los usuarios/clientes y trabajadores	3	14,29
2.22.- Las entradas de aire están situadas a nivel de lámina de agua para una mejor recirculación el aire	5	23,81
2.23.- La piscina tiene el revestimiento en buen estado, sin desconchados, rotos, grietas, oxido, ...	15	71,43
2.24.- La instalación dispone del uso de algún tipo de energías renovables	3	14,29
2.24.1.- En caso afirmativo, dispone de placas solares térmicas	3	14,29
2.24.2.- En caso afirmativo, dispone de placas solares fotovoltaicas	0	0,00
2.24.3.- En caso afirmativo, dispone del biomasa	0	0,00
2.24.4.- En caso afirmativo, dispone de energía eólica	0	0,00
2.25.- Dispone de energías renovables (ej. placas solares) para calentar algún espacio de la instalación	1	4,76
2.25.1.- En caso afirmativo, para calentar el agua higiénico-sanitaria	1	4,76
2.25.2.- En caso afirmativo, para calentar el agua del vaso de la piscina	1	4,76
2.25.3.- En caso afirmativo, para calentar el ambiente del vaso de la piscina	1	4,76
2.25.4.- En caso afirmativo, para calentar el ambiente de los vestuarios de la instalación	1	4,76
2.26.- Existen generadores en caso de cortes de luz que den abastecimiento a la instalación	21	100,00
2.26.1.- En caso afirmativo, dan servicio a la instalación sólo en las luces de emergencia y según normativa	21	100,00
2.26.2.- En caso afirmativo, dan servicio a la instalación completa	0	0,00
Subtotal	458	41,94

* Cumplimiento de la normativa en menos del 50% de las instalaciones

3.3.3. Estado del agua y climatización

Como muestra la Tabla 3.3., los resultados acerca del estado del agua y climatización en las piscinas analizadas, muestran un nivel de cumplimiento global del 61,9%:

Situación objetiva:

En más del 95% de las instalaciones se realiza el control de los parámetros de calidad del agua y climatización siguiendo la normativa vigente. En más del 80% de las piscinas estudiadas se cumplen los requerimientos de temperatura del agua, con valores entre 22 y 27 °C.

Otra de las deficiencias comunes en este apartado es el incumplimiento de la diferencia de temperatura entre el agua del vaso y el ambiente, sobre todo en piscinas con cubierta telescópica, con altas pérdidas de calor, donde la temperatura ambiental no se suele encontrar a un nivel de 2° C por encima de la temperatura del agua. Solo en la tercera parte de las piscinas la temperatura ambiente supera en 2 °C a la temperatura del agua del vaso.

En la mayoría de piscinas se cumplen los parámetros de la normativa vigente para la concentración permisible de cloro libre (0,5 y 2 ppm), y nivel de pH (entre 7 y 8), puesto que son regulados de forma automática y manual. En cambio, también se ha de considerar que el porcentaje de humedad del aire que rodea el vaso esté entre el 60-70% (sólo se encuentra establecido correctamente en el 42,86% de las piscinas).

En general se cumplen los parámetros analizados para caracterizar de forma objetiva la situación del agua y la climatización, en el 67,35% de las instalaciones.

Situación subjetiva:

Se cumplen, en general, los indicadores de limpieza del agua en el 67,35% de las instalaciones (claridad, ausencia de turbidez, ausencia de algas y oscurecimientos) en más del 85% de las instalaciones.

Uno de los mayores problemas detectados es que la lámina de agua no se encuentra ventilada (en el 57,14% de las piscinas analizadas), por lo que el sistema de circulación del aire no funciona adecuadamente, por la implicación que esto supone para los nadadores. Solo en el 28,57% de los casos, se observa que la atmósfera interior de la instalación permite respirar con normalidad. Del mismo modo, se ha de controlar que el agua se encuentre clara, carente de algas y de oscurecimientos.

Mantenimiento:

Se observan irregularidades relacionadas con el mantenimiento del estado del agua y climatización. En el 80% de las instalaciones el mantenimiento y revisión de la maquinaria generadora de calor se realiza puntualmente. En el 66% de los casos, el funcionamiento de la máquina generadora de calor es correcto. Menos del 60% del

personal a cargo de las instalaciones tiene programadas las tareas de control y mantenimiento. En la mitad de los casos, el personal permanece en su puesto de trabajo sin abandonarlo. La tercera parte de las instalaciones cuenta con un manual de procedimientos de las operaciones a realizar. En menos del 40% de las mismas existen mecanismos o herramientas de ahorro de energía para calentar el ambiente. Las especificaciones de mantenimiento se cumplen a un nivel del 50,79%.

Tabla 3.3. Estado del agua y climatización.

3.- ESTADO DEL AGUA Y CLIMATIZACIÓN	Frecuencia (n)	(%)*
3.1.- Situación objetiva del estado del agua y climatización		
3.1.1.- La temperatura del agua se encuentra entre 22° - 27° C	17	80,95
3.1.2.- El nivel de cloro libre se encuentra entre 0,5 - 2 ppm o bromo (3 – 5 ppm)	18	85,71
3.1.3.- El nivel de pH se encuentra entre 7 – 8	18	85,71
3.1.4.- La temperatura ambiente es 2° C superior a la del agua	7	33,33
3.1.5.- El porcentaje de humedad está entre el 60% - 70%	9	42,86
3.1.6.- Se realiza el control de estos parámetros siguiendo la normativa vigente	20	95,24
3.1.7.- El agua cumple los niveles de solubilidad	10	47,62
	99	67,35
3.2.- Situación subjetiva del estado del agua y climatización		
3.2.1.- El agua se encuentra clara y nada turbia	19	90,48
3.2.2.- El agua está carente de algas	19	90,48
3.2.3.- El agua está carente de oscurecimientos	18	85,71
3.2.4.- La lámina de agua está ventilada	9	42,86
3.2.5.- La atmósfera interior de la instalación permite respirar con normalidad	6	28,57
	71	67,62
3.3.- Mantenimiento del estado del agua y climatización		
3.3.1.- El funcionamiento de la maquinaria generadora de calor es correcto	14	66,67
3.3.2.- El mantenimiento y revisión de la maquinaria generadora de calor se realiza puntualmente	17	80,95
3.3.3.- Existe un manual de procedimientos de las operaciones a realizar	7	33,33
3.3.4.- Existen mecanismos o herramientas de ahorro de energía para calentar el ambiente	8	38,10
3.3.5.- El personal tiene programadas las tareas de control y mantenimiento	12	57,14
3.3.5.1.- En caso afirmativo, el personal sigue en su puesto de trabajo sin abandonarlo	6	28,57
	64	50,79
Subtotal	234	61,90

* Cumplimiento de la normativa en menos del 50% de las instalaciones.

3.3.4. Depuración

Observando la Tabla 3.4., podemos ver que en el 76% de las instalaciones la depuración se realiza mediante rebosadero desbordante. En estos casos el agua llega

hasta el rebosadero y se realiza de forma correcta dicha operación. Se detecta que en algunos casos aislados, el agua no llega hasta este rebosadero, lo que impide la correcta depuración.

En el 81% de los casos, la recirculación del agua se produce de forma correcta y el personal de mantenimiento conoce las tareas de control del sistema de depuración. El 62% de las instalaciones cuenta con manuales de procedimientos.

No se suelen utilizar desinfectantes del agua alternativos al cloro y/o bromo. Solo una de las 21 piscinas analizadas utiliza ozono (4,76%), y ninguna utiliza luz ultravioleta.

Tabla 3.4. Depuración del agua de la piscina.

4.- DEPURACIÓN	Frecuencia (n)	(%)*
4.1.- La depuración se realiza mediante rebosadero desbordante	16	76,19
4.1.1.- Si es afirmativa, el agua llega hasta el rebosadero realizándose de forma correcta la depuración	16	76,19
4.2.- La recirculación del agua se produce de forma correcta	17	80,95
4.3.- Existe un manual de procedimientos que explica como debe realizarse la depuración correctamente	13	61,90
4.4.- El personal de mantenimiento conoce todas las tareas que requiere el perfecto control y mantenimiento de la depuración del agua	17	80,95
4.5.- Se utiliza desinfectante en la depuración del agua alternativo al cloro y al bromo	1	4,76
4.5.1.- Si es afirmativo, el desinfectante empleado en la depuración es el ozono	1	4,76
4.5.2.- Si es afirmativo, el desinfectante empleado en la depuración es el ultravioleta	0	0,00
Subtotal	81	48,21

* Cumplimiento de la normativa en menos del 50% de las instalaciones.

3.3.5. Maquinaria del tratamiento físico y químico del agua

Según la Tabla 3.5., en el 52% de las instalaciones el estado de la maquinaria es correcto, sin existir partes oxidadas o deterioradas a simple vista.

En más del 90% de las piscinas, el funcionamiento de las máquinas de tratamiento es correcto; cuentan con inyección automática de productos químicos, y control automático de los niveles de algunas variables características del agua (pH, cloro). El análisis del agua se realiza de forma exhaustiva una vez al mes y el depósito de compensación funciona correctamente. Como aspecto positivo se detecta que en todas las instalaciones se utiliza líquido floculante.

La mitad de las instalaciones estudiadas realiza un mantenimiento correcto del recipiente y filtro de entrada de líquido.

Se ha comprobado que la sala de máquinas es inaccesible desde el exterior en el 38,1% de las piscinas, lo que dificulta las tareas de mantenimiento y conservación. Incluso, las puertas de acceso a las salas de máquinas se tienen que desmantelar para introducir o extraer la maquinaria (71,43%).

Asimismo la ventilación es adecuada para realizar trabajos de tratamiento de aguas en el 52,38% de las piscinas. En las restantes, se pudo comprobar que la ventilación de estos espacios es poco adecuada e inexistente, con condiciones de trabajo poco recomendables, lo cual introduce un riesgo para el personal de mantenimiento.

Los bombos de depuración son una problemática usual en algunas piscinas, ya que no siempre se encuentran independizados unos de otros (66,66%), por lo que en caso de avería, se debería cerrar completamente la instalación. Del mismo modo, es generalizada la inexistencia de un almacén propio diseñado especialmente para el depósito de productos químicos (solo aparece en el 38,1% de las instalaciones), utilizando otros sitios o rincones para su almacenamiento. Éste debe estar planificado desde el inicio, además de estar señalizado y restringido para los demás usuarios de la instalación.

La normativa con respecto a la maquinaria de tratamiento físico/químico del agua se cumple en menos del 70% de las instalaciones.

Tabla 3.5. Maquinaria de tratamiento físico químico del agua.

5.- MAQUINARIA DEL TRATAMIENTO FÍSICO Y QUÍMICO DEL AGUA	Frecuencia (n)	(%)*
5.1.- La sala de máquinas es de fácil acceso desde el exterior	13	61,90
5.2.- La puerta de acceso permite extraer e introducir la maquinaria sin necesidad de desmantelarla	6	28,57
5.3.- La ventilación es adecuada para poder realizar los trabajos de tratamiento de aguas	11	52,38
5.4.- El funcionamiento de la maquinaria de tratamiento del agua es correcto	20	95,24
5.5.- El mantenimiento de la maquinaria de tratamiento del agua se realiza puntualmente	19	90,48
5.6.- Se realiza un registro de actuaciones del mantenimiento de la	18	85,71

maquinaria		
5.7.- La inyección de los productos químicos al agua se realiza de forma automática (Cl, pH,..)	19	90,48
5.8.- El control de los niveles químicos del agua (Cl, pH,..) se hace de forma automática	19	90,48
5.8.1.- En caso afirmativo, dicho sistema funciona correctamente	16	76,19
5.9.- Se realiza una analítica completa del agua, (además del cloro y del pH), de forma exhaustiva 1 vez al mes	20	95,24
5.10.- Se utiliza líquido con potencial redox	16	76,19
5.10.1.- Se realiza un mantenimiento correcto del recipiente y filtro de entrada del líquido	11	52,38
5.11.- Se utiliza líquido floculante	21	100,00
5.12.- El estado de mantenimiento y funcionamiento de los motores es correcto	18	85,71
5.13.- El estado de la maquinaria es correcto, sin existir partes oxidadas o deterioradas a simple vista	11	52,38
5.14.- El depósito de compensación funciona correctamente	19	90,48
5.14.1.- En caso afirmativo, el depósito dispone de válvulas de nivel que actúan automáticamente	17	80,95
5.15.- Los prefiltros de agua se encuentran en perfecto estado (sin óxido, etc.)	18	85,71
5.16.- Los bombos de depuración se encuentran independizados uno del otro	7	33,33
5.17.- El cambio de la arena de los filtros se realiza correctamente (cada año) o cuando los niveles lo exigen	7	33,33
5.18.- La instalación dispone de almacén propiamente diseñado para los productos químicos	8	38,10
5.18.1.- En caso afirmativo, el acceso está señalizado y está restringido para los usuarios	7	33,33
Subtotal	321	69,48

* Cumplimiento de la normativa en menos del 50% de las instalaciones.

3.3.6. Personal de mantenimiento de la maquinaria

La formación continua de los trabajadores y recibir por escrito sus responsabilidades y tareas, son los puntos débiles de este apartado en algunas organizaciones. Normalmente los trabajadores reciben una formación previa cuando se incorporan a trabajar, junto con los valores normativos de niveles de temperatura, concentraciones de cloro en el agua y demás parámetros; pero no siempre ésta se ve continuada en el tiempo.

Según la Tabla 3.6., el personal de más del 80% de las instalaciones recibe por escrito sus responsabilidades y tareas. En esta misma proporción se ha recibido la formación adecuada para utilizar las máquinas. En menos del 60% de las instalaciones el personal recibe por escrito los valores normativos de temperatura, cloro y demás parámetros. Los trabajadores reciben cursos de formación continua en el 62% de las instalaciones. El nivel de cumplimiento de la normativa es de un 70%.

Tabla 3.6. Personal de mantenimiento de la maquinaria.

6. PERSONAL DE MANTENIMIENTO DE LA MAQUINARIA	Frecuencia (n)	(%)
6.1.- El personal recibe por escrito sus responsabilidades y tareas	17	80,95
6.2.- El personal recibe por escrito los valores normativos de temperatura, cloro y demás parámetros	12	57,14
6.3.- Los trabajadores han recibido la formación adecuada para utilizar este tipo de maquinaria	17	80,95
6.4.- Los trabajadores reciben cursos de formación continua	13	61,90
Subtotal	59	70,24

3.3.7. Playas o zonas de pies descalzos

De acuerdo con la Tabla 3.7., en más del 85% de las instalaciones la playa está compuesta por pavimento higiénico y antideslizante (cumpliendo la normativa vigente). De este modo se comprueba que 14,29% de las piscinas cubiertas analizadas no tienen un pavimento higiénico y antideslizante, como especifica la normativa; en parte por disponer de materiales cerámicos.

El estado de mantenimiento de las playas en el 71% de las piscinas es adecuado, pero también se ha detectado que se forman charcos y zonas con agua en las playas (en el 61,9% de las instalaciones), debido a la falta de gradiente necesario para su evacuación. Más del 60% de las piscinas (61,9%), tiene una canaleta perimetral para la recogida de aguas de las playas; además de otra canaleta para el agua del vaso, dispuestas de forma independiente, para que estas aguas no se mezclen. El diseño de la playa debe impedir el vertido de aguas externas al circuito de depuración de la piscina; se incumple este parámetro en la mitad de los casos.

Por otro lado, también se ha detectado que en el 85% de las instalaciones, la luz solar penetra incidiendo directamente sobre alguna de las playas, lo que puede provocar la reproducción de microorganismos y algas en las mismas. Sin embargo, la mayoría de las playas de las piscinas se encontraban limpias y con un mantenimiento adecuado.

En menos del 40% de las piscinas, sus playas están secas sin haber zonas encharcadas. Los parámetros según la normativa se cumplen aproximadamente en el 57% de las instalaciones.

Tabla 3.7. Playas o zonas de pies descalzos

7. PLAYAS O ZONAS DE PIES DESCALZOS	Frecuencia (n)	(%)*
7.1.- La playa está compuesta por pavimento higiénico y antideslizante (cumpliendo la normativa vigente)	18	85,71
7.2.- El pavimento de las playas tiene suficiente inclinación (entre 1º y 2º) para evacuar las aguas	12	57,14
7.3.- El estado de mantenimiento del pavimento de las playas es el adecuado	15	71,43
7.4.- La luz solar penetra sin incidir directamente sobre alguna de las playas	3	14,29
7.5.- La playa está limpia y exenta de microorganismos o algas	13	61,90
7.6.- La playa está seca sin haber zonas encharcadas	8	38,10
7.7.- Existe canaleta perimetral para recoger el agua de las piscinas hacia la zona de compensación y filtrado	14	66,67
7.7.1.- En caso afirmativo, está planificada sin que se mezcle el agua de las playas con el agua de la piscina	12	57,14
7.8.- Existe canaleta perimetral independiente para recoger las aguas de la playa hacia el desagüe general de la instalación	13	61,90
7.8.1.- En caso afirmativo, está planificada sin que se mezcle el agua de las playas con el agua de la piscina	12	57,14
7.9.- El diseño de la playa impide el vertido de aguas externas al circuito de depuración de la piscina	11	52,38
Subtotal	131	56,71

* Cumplimiento de la normativa en menos del 50% de las instalaciones.

3.3.8. Acústica

Según la Tabla 3.8., se han evaluado cinco aspectos referidos a la acústica de las piscinas. En la etapa de diseño de la mayoría de las instalaciones analizadas, no se tuvieron en cuenta los efectos que el sonido podría generar en los trabajadores y usuarios de la instalación. Este es un aspecto que afecta sobre todo a las piscinas construidas con materiales plásticos, y recubiertas con paredes de azulejos, generando una gran reverberación. Insuficientes instalaciones disponen de materiales absorbentes del sonido (únicamente el 19,5%), por lo que en ocasiones han existido quejas del personal o usuarios, debido a la mala sonoridad. En más del 85% de estas el revestimiento de algunas paredes es de cristaleras. En más del 70% de las instalaciones alguna de las paredes está carente de azulejos.

Tabla 3.8. Acústica.

8. ACÚSTICA	Frecuencia (n)	(%)*
8.1.- La acústica de la instalación es adecuada para el desarrollo de las diferentes actividades	4	19,05
8.2.- El revestimiento de la instalación dispone de materiales absorbentes del sonido	4	19,05
8.3.- El revestimiento de alguna de las paredes está carente de azulejos	15	71,43

8.4.- El revestimiento de alguna de las paredes es de cristaleras	18	85,71
8.5.- Han sido inexistentes las quejas del personal o del usuario por culpa de la mala sonoridad	13	61,90
Subtotal	54	51,43

* Cumplimiento de la normativa en menos del 50% de las instalaciones.

La acústica es adecuada para el desarrollo de las actividades solo en 4 de las 21 instalaciones, que disponen de materiales absorbentes del sonido, como se observa en la siguiente tabla de contingencia:

Tabla 3.9. Relación entre la acústica y el tipo de revestimiento.

			8.2.- El revestimiento de la instalación dispone de materiales absorbentes del sonido		Total
			No	Sí	
8.1.- La acústica de la instalación es adecuada para el desarrollo de las diferentes actividades	No	Recuento	17	0	17
		% del total	81,0%	,0%	81,0%
	Sí	Recuento	0	4	4
		% del total	,0%	19,0%	19,0%
Total		Recuento	17	4	21
		% del total	81,0%	19,0%	100,0%

$\chi^2 = 21,00$ Sig. asintótica (bilateral): 0,000

Sin embargo, las quejas del personal o de los usuarios han sido inexistentes en más del 60% de las piscinas.

3.3.9. Orientación e iluminación de la instalación

Se obtiene que en las organizaciones revisadas se controla el encendido y apagado directamente de todo el alumbrado de la instalación. En más del 90% de los casos, la iluminación artificial llega a 600 lux, pero solo se proyecta sin incidir directamente sobre los usuarios o trabajadores en 6 de las 21 instalaciones (28%). Solo en una de las instalaciones la iluminación artificial se proyecta sin incidir sobre el agua creando reflejos. (Tabla 3.10.).

Respecto al eje longitudinal de las piscinas, en el 57,14% de las piscinas cubiertas, no coincide con la dirección geográfica Este-Oeste, para el aprovechamiento de la luz solar. A pesar de ello, más de la mitad de las piscinas utiliza iluminación natural

durante las horas de luz solar (57,14%). Sin embargo, generalmente el techo no dispone de puntos de luz difusa para aprovechar mejor la luminosidad natural (57,14%) y ésta suele penetrar creando reflejos, e incidiendo directamente sobre el agua del vaso. No se suelen colocar parasoles en las cristaleras contra la incidencia solar (únicamente en el 4,76% de las instalaciones). En las cubiertas traslucidas se evita en ocasiones la incidencia directa sobre el agua, en cambio, suelen generar brillos que molestan a empleados y usuarios. Las zonas comunes como vestuarios, aseos, recepción, etc., no utilizan la luz natural habitualmente (57,14%).

Tabla 3.10. Orientación e iluminación de la instalación.

9. ORIENTACIÓN E ILUMINACIÓN DE LA INSTALACIÓN	Frecuencia (n)	(%)*
9.1.- El eje longitudinal del vaso coincide con la dirección geográfica Este – Oeste	9	42,86
9.2.- Durante las horas de luz solar la iluminación de la piscina es solamente natural	12	57,14
9.3.- La luz solar penetra sin incidir directamente sobre el agua del vaso creando reflejos	7	33,33
9.4.- Las zonas comunes como vestuarios, aseos, recepción, etc., disponen de luz natural	9	42,86
9.5.- El techo dispone de puntos de luz difusa para aprovechar mejor la luz natural	9	42,86
9.6.- La iluminación artificial llega a 600 lux	19	90,48
9.6.1.- En caso afirmativo, la iluminación artificial se proyecta sin incidir directamente sobre los usuarios o trabajadores	6	28,57
9.6.2.- En caso afirmativo, la iluminación artificial se proyecta sin incidir directamente sobre el agua del vaso creando reflejos	1	4,76
9.6.3.- En caso afirmativo, la iluminación artificial puede llegar a 1000 lux en caso de competición	6	28,57
9.7.- Si dispone de cristaleras, éstas tienen parasoles laminados evitando que la luz incida en el agua	1	4,76
9.8.- La organización deportiva controla el encendido y apagado directamente de todo el alumbrado de la instalación	21	100,00
9.9.- Existen sensores de movimiento que se activan cuando es necesario	0	0,00
Subtotal	100	39,68

* Cumplimiento de la normativa en menos del 50% de las instalaciones.

Se aprovecha mejor la luz natural en 9 instalaciones, donde el techo dispone de puntos de luz difusa para aprovechar mejor la luz natural. En 5 de estas, las zonas comunes como vestuarios, aseos, recepción, etc., disponen de luz natural. (Tabla 3.11.).

Tabla 3.11. Aprovechamiento de la luz natural en las piscinas.

			9.5.- El techo dispone de puntos de luz difusa para aprovechar mejor la luz natural		Total
			No	Sí	
9.4.- Las zonas comunes como vestuarios, aseos, recepción, etc., disponen de luz natural	No	Recuento	8	4	12
		% del total	38,1%	19,0%	57,1%
	Sí	Recuento	4	5	9
		% del total	19,0%	23,8%	42,9%
Total		Recuento	12	9	21
		% del total	57,1%	42,9%	100,0%

$\chi^2 = 1,037$ Sig. asintótica (bilateral): 0,309

En general, las normas analizadas se cumplen en menos del 40% de los casos.

3.3.10. Locales anexos

Según la Tabla 3.12., en general, las normas referidas a locales anexos se cumplen en menos del 30% de las instalaciones.

En cuanto a los locales anexos, la mayoría de instalaciones no cuenta con almacén propio de material didáctico (sólo está disponible en el 42,86% de las piscinas). En los casos que disponen de este espacio, normalmente se encuentran al mismo nivel del suelo de la playa y aislado del contacto directo del agua. No suelen cumplir una anchura mínima de 4,80 m y 2,50 m de alto, ni disponer de luz natural o ventilación. Es importante, a pesar de que no se verifica en todos los casos, que el suelo del almacén sea del mismo material que el de las playas, además de ser resistente a los golpes y de fácil mantenimiento. Además, el almacén didáctico no suele estar señalizado en más del 80% de las instalaciones. También se destaca que no se encuentra recogido ni en buen estado el material didáctico en más del 60% de las piscinas. Es inaccesible para los usuarios en el 33,33% de los casos.

Por otra parte, se dispone de almacén propio para material de mantenimiento general (47,62%), aunque no suele ser un local independiente (casi el 60%). Su superficie es inferior a 5 m² en casi el 80% de las instalaciones. No disponen de

calefacción ni tienen ventilación suficiente. En más del 70% de las instalaciones se dispone de enchufes de luz eléctrica, aunque más del 60% carece de otras facilidades como vertederos y tomas de agua fría y caliente.

Tabla 3.12. Locales anexos.

10. LOCALES ANEXOS	Frecuencia (n)	(%)*
10.1.- Existe un almacén propio para el material didáctico	9	42,86
10.1.1.- El almacén está en un lateral de la piscina (eje longitudinal), al mismo nivel del suelo de la playa	9	42,86
10.1.2.- El almacén está aislado del contacto directo con el agua	8	38,10
10.1.3.- El almacén de material didáctico tiene una anchura mínima de 4,80 m y 2,50m. de alto	1	4,76
10.1.4.- El almacén de material didáctico está ventilado	4	19,05
10.1.5.- El almacén de material didáctico tiene luz natural	3	14,29
10.1.6.- El almacén de material didáctico dispone de calefacción	0	0,00
10.1.7.- Las paredes y suelos del almacén son resistentes a los golpes	8	38,10
10.1.8.- Las paredes y suelos del almacén son de fácil mantenimiento	8	38,10
10.1.9.- El suelo es igual al de las playas	2	9,52
10.1.10.- Las puertas de acceso a la piscina son elevables con altura mínima de 2,20 m y anchura de 2,50 m	4	19,05
10.1.11.- El material didáctico se encuentra recogido	8	38,10
10.1.12.- El material se encuentra en buen estado (no oxidado, en jaulas, etc.)	7	33,33
10.1.13.- El almacén didáctico se encuentra señalizado	4	19,05
10.2.- Se dispone de almacén propio para el material y productos de trabajo/mantenimiento general de la piscina	10	47,62
10.2.1.- La superficie de dicho almacén será de al menos 5 m ²	5	23,81
10.2.2.- El almacén de mantenimiento es un local independiente	9	42,86
10.2.3.- El almacén de mantenimiento es inaccesible para los usuarios	7	33,33
10.2.4.- El almacén de mantenimiento es de fácil acceso al personal laboral	7	33,33
10.2.5.- El almacén de mantenimiento está suficientemente ventilado	0	0,00
10.2.6.- El almacén de mantenimiento dispone de toma de agua caliente y fría	4	19,05
10.2.7.- El almacén de mantenimiento dispone de un vertedero	5	23,81
10.2.8.- El almacén de mantenimiento se encuentra señalizado	8	38,10
10.2.9.- El almacén de mantenimiento dispone de enchufes	15	71,43
Subtotal	145	28,77

* Cumplimiento de la normativa en menos del 50% de las instalaciones.

3.3.11. Botiquín

En las piscinas analizadas el botiquín suele encontrarse a pie del vaso (80,95%), aunque en muchos casos no tiene comunicación directa con el exterior (47,62%), para casos de evacuación y emergencias. En todos los casos están dotados del material necesario atendiendo a la normativa vigente. En la actualidad ninguna piscina está

dotada de desfibriladores de emergencias, tampoco se cuenta con personal preparado para su utilización. Tabla 3.13.

Casi el 50% de los botiquines están ventilados y calentados. Las paredes son de materiales cerámicos de fácil mantenimiento e higiénicos, y más del 85% de ellos dispone de lavabos con agua caliente y fría, camillas de reconocimiento y armarios para útiles. En ocasiones las dimensiones son demasiado reducidas (71,43%), por lo que incumplen la normativa de accesibilidad, teniéndose en cuenta que el espacio del mismo permita inscribir un círculo de 1,50 m de diámetro libre de obstáculos.

Solo en 6 instalaciones, el botiquín tiene las dimensiones normadas (las dimensiones mínimas son de 4,80 m x 4,50 m y su altura de 2,50m). En menos del 50% de los casos, este tiene comunicación directa con el exterior. Solo 3 instalaciones (menos del 15%), tienen facilidades para el acceso directo de ambulancias. (Tabla 3.13.).

Otras características analizadas como la instalación de drenajes adecuados y vertederos, se cumplen parcialmente. Casi la totalidad de las instalaciones cumple con los requisitos establecidos por ley (protección, señalización, etc.). Las instalaciones eléctricas de todos los espacios se encuentran protegidas según normativa de la Delegación de Industria.

En general, la normativa referida a los botiquines se cumple a un nivel cercano al 50%.

Tabla 3.13. Botiquín.

11.- BOTIQUIN	Frecuencia (n)	(%)*
11.1.- Sus dimensiones mínimas son de 4,80 m x 4,50 m y su altura de 2,50 m	6	28,57
11.2.- Se encuentra a pie del vaso de la piscina	17	80,95
11.3.- Se encuentra en comunicación directa con el exterior	10	47,62
11.3.1.- En caso afirmativo, la ambulancia tiene acceso directo	3	14,29
11.4.- Está dotado con el material necesario atendiendo a la normativa vigente	19	90,48
11.5.- Está dotado con desfibrilador	0	0,00
11.5.1.- En caso afirmativo, el personal tiene capacitación para su utilización	0	0,00
11.6.- Las paredes son de material cerámico de fácil mantenimiento e higiénicos	19	90,48
11.7.- Está ventilado y calentado	10	47,62
11.8.- Es muy difícil la vista desde el exterior, incluso en el caso de	17	80,95

que existieran ventanas		
11.9.- Existe un sumidero de material inoxidable, que permite fregarlo mediante baldeo de agua, manguera o máquina	7	33,33
11.10.- Las puertas permiten el paso de una camilla	12	57,14
11.10.1.- En caso afirmativo, las puertas son dobles permitiendo el paso de una camilla	4	19,05
11.11.- Dispone de un lavabo con agua caliente y fría	18	85,71
11.12.- Dispone de mesa de reconocimiento (camilla)	18	85,71
11.13.- Dispone de una mesa	7	33,33
11.14.- Dispone de una silla	12	57,14
11.15.- Dispone de un vertedero	3	14,29
11.16.- Dispone de armario para útiles	17	80,95
11.17.- Se evitan posibles rincones mediante piezas especiales u otros procedimientos constructivos	5	23,81
Subtotal	204	48,57

* Cumplimiento de la normativa en menos del 50% de las instalaciones.

3.3.12. Cuadro de luces

En la Tabla 3.14 se reporta que el cuadro de luces cumple con la normativa vigente en el 100% de las instalaciones analizadas. En general, se pudo comprobar que las instalaciones visitadas cumplen con los requisitos establecidos por la ley. La instalación eléctrica está totalmente protegida por lo que no se detectan riesgos de accidentes sobre todo en zonas húmedas.

Tabla 3.14. Cuadro de luces.

12.- CUADRO DE LUCES	Frecuencia (n)	(%)
12.1.- Cumple con los requisitos establecidos por ley (protección, señalización, etc.)	21	100,00
12.2.- La instalación eléctrica de todos los espacios está protegida según normativa de la Delegación de Industria	21	100,00
Subtotal	42	100,00

3.3.13. Locales húmedos, vestuarios, aseos, lavabos y duchas

Las tablas 3.15., 3.16., 3.17. y 3.18. presentan los resultados que se obtienen al analizar el cumplimiento de la normativa establecida en locales húmedos, vestuarios, aseos, lavabos y duchas. Desde el punto de vista de diseño se afirma que en todos los casos la altura de los techos de vestuarios y otros espacios, es inferior a 3,5 m para una mejor climatización, las paredes son resistentes al choque y lavables, y cuentan con dimensiones suficientes para el giro de una silla de ruedas.

En el 100% de las instalaciones el estado de limpieza e iluminación es adecuado. Las características restantes se cumplen parcialmente. Solo el 62% de las instalaciones posee taquillas individuales. En general se cumple a un nivel medio de un 65% la normativa vigente para estas áreas de las piscinas.

3.3.13.1. Vestuarios

Son pocas las instalaciones que cuentan con vestuarios mixtos para padres/madres y niños/as (sólo el 28,57%). Del mismo modo, tampoco se encuentra en la totalidad de piscinas un vestuario propio para los monitores (menos del 70%), con sus correspondientes taquillas individuales (42,86%). La altura de los vestuarios es inferior a 3,5 m para una correcta climatización, teniendo una disposición que permite su fácil limpieza y mantenimiento. Las paredes son resistentes al choque y lavables, aunque muy pocas piscinas poseen un equipamiento antivandálico. En cuanto al estado de limpieza e iluminación parece adecuada y suficiente en todos ellos. Asimismo suelen poseer suelos duros y antideslizantes. (Tabla 3.15.).

La ventilación y climatización son puntos débiles de las piscinas analizadas, aunque los techos se encuentran en condiciones apropiadas, sin humedades ni desprendimientos de pinturas generalmente. Es muy difícil la vista desde el exterior, incluso en los casos donde existen ventanas, y los bancos suelen permitir la correcta limpieza del recinto. Las dimensiones y el espacio son los necesarios para el giro de una silla de ruedas, aunque no existen cabinas individuales para discapacitados con las dimensiones adecuadas en más del 40% de los casos. Tampoco suelen existir taquillas colectivas, cuartos o guardarropas para sacar mayor rentabilidad al vestuario.

Tabla 3.15. Locales húmedos, vestuarios, aseos, lavabos y duchas.

13.- LOCALES HÚMEDOS, VESTUARIOS, ASEOS, LAVABOS Y DUCHAS	Frecuencia (n)	(%)*
13.1.- VESTUARIOS		
13.1.1.- Existen vestuarios mixtos para padres con niños/as	6	28,57
13.1.2.- Existe un vestuario propio para monitores	14	66,67
13.2.1.- En caso afirmativo, poseen taquillas individuales para los monitores	9	42,86
13.1.3.- Los vestuarios están adecuados a la normativa en cuanto a duchas, lavabos, bancos, etc...	18	85,71
13.1.4.- La altura de los techos de vestuarios y otros espacios es inferior a 3,5 m para una mejor climatización	21	100,00
13.1.5.- Existen carteles de sensibilización con normas de comportamiento para el usuario	12	57,14
13.1.6.- Los vestuarios permiten una fácil limpieza	18	85,71
13.1.7.- Los vestuarios tienen espejos grandes	8	38,10
13.1.7.1.- En caso afirmativo, están situados a distintas alturas	3	14,29

13.1.8.- Las paredes son resistentes al choque y lavables	21	100,00
13.1.9.- Disponen de equipamiento antivandálico	11	52,38
13.1.10.- El estado de limpieza es adecuado	21	100,00
13.1.11.- La iluminación es suficiente	21	100,00
13.1.12.- Los suelos son duros y antideslizantes	16	76,19
13.1.13.- Existen salas divisibles o múltiples	13	61,90
13.1.13.1.- En caso afirmativo, el acceso a cada parte o cada sala especial es independiente	13	61,90
13.1.13.2.- En caso afirmativo, el acceso a cada parte concurren en un pasaje "limpio" de acceso al vaso	12	57,14
13.1.14.- Hay una ventilación suficiente	8	38,10
13.1.14.1.- En caso afirmativo, la ventilación es directa y está reforzada con extractores y ventilación forzada	6	28,57
13.1.15.- Es muy difícil la vista desde el exterior, incluso en el caso de que existieran ventanas	20	95,24
13.1.16.- Los bancos están colocados de forma que permitan una correcta limpieza del recinto	13	61,90
13.1.16.1.- Existen bancos sin patas colgados a la pared	3	14,29
13.1.16.2.- Todos los bancos son de 40 ó 60 cm de ancho por 25 a 30 de fondo	17	80,95
13.1.16.3.- Los bancos sin respaldo, se encuentran separados de la pared a unos 10 cm	10	47,62
13.1.16.4.- Los bancos (madera, metal o plástico) están tratados contra la humedad	8	38,10
13.1.16.5.- Los bancos disponen de ganchos o perchas, existiendo 3 por usuario	14	66,67
13.1.16.5.1.- En caso afirmativo, las perchas y estanterías no se encuentran a más de 1,20 m del suelo	7	33,33
13.1.17.- Existen taquillas individuales	13	61,90
13.1.17.1.- En caso afirmativo, no llegarán al suelo para que no se deterioren al fregar	11	52,38
13.1.18.- Las dimensiones y el espacio son los necesarios para el giro de una silla de ruedas	21	100,00
13.1.19.- La anchura de los pasillos y la separación entre bancos es mínimo de 1,20 – 1,50 m	11	52,38
13.1.20.- El pasillo de circulación, tiene una anchura mínima es de 1,80 m	4	19,05
13.1.21.- Existe una cabina individual para discapacitados, de dimensiones mínimas de 1,30 m x 1,55 m	12	57,14
13.1.22.- Existen taquillas colectivas, cuartos o guardarropas para sacar mayor rentabilidad al vestuario	9	42,86
13.1.23.- Existen desagües o sumideros	14	66,67
13.1.23.1.- En caso afirmativo, las ranuras de las rejillas están formadas por tubos o varillas metálicas	10	47,62
13.1.23.2.- En caso afirmativo, las ranuras de las rejillas están formadas por tubos o varillas metálicas que no deben tener más de 1 cm de separación	10	47,62
13.1.24.- Los techos están en perfectas condiciones, sin humedades ni desprendimientos de pintura	20	95,24
Subtotal	478	59,90

* Cumplimiento de la normativa en menos del 50% de las instalaciones.

3.3.13.2. Aseos

Según la Tabla 3.16., un análisis del estado del cumplimiento de normas referidas a los aseos indica que en todos los casos el estado de limpieza es adecuado, y disponen de puerta de acceso, más del 85% de las instalaciones cuenta con iluminación suficiente en sus aseos, es muy difícil la vista desde el exterior, incluso en el caso de que existieran ventanas. En la mayoría de los casos, los aseos están alejados de

duchas y vestuarios (85,71%), en comunicación directa con los lavabos y cuentan con al menos un inodoro para discapacitados.

Los materiales de construcción son resistentes, funcionales y de fácil mantenimiento en más del 80% de los casos. Casi todos los aseos están alicatados hasta una altura mínima de 2 m, aunque no siempre los techos están cubiertos con pinturas plásticas o de P.V. hidrófugas (únicamente el 71,43%). Las puertas de los aseos, suelen ser consistentes y acabadas en pintura resistente a la humedad, con herrajes duros, sin cerco y sin llegar al suelo.

Entre los problemas detectados en cuanto al mobiliario de los aseos es que generalmente éste no permite la correcta movilidad de cualquier usuario (casi el 50%), así como su fácil limpieza (que se cumple en el 57,14% de las instalaciones). En pocas piscinas existen pilas para la limpieza y las operaciones de baldeo.

Otras características analizadas se cumplen parcialmente. En general se obtiene que se alcanza un 71% de cumplimiento de la normativa en estas áreas.

Tabla 3.16. Aseos de las instalaciones.

13.2.- ASEOS	Frecuencia (n)	(%)*
13.2.1.- Se cumple la normativa en cuanto a la construcción del número de aseos por usuario en relación con la lámina de agua	19	90,48
13.2.2.- El mobiliario permite la correcta movilidad de cualquier usuario	11	52,38
13.2.3.- El mobiliario permite su fácil limpieza	12	57,14
13.2.4.- Existe una correcta ventilación	8	38,10
13.2.5.- El estado de limpieza es adecuado	21	100,00
13.2.6.- La iluminación es suficiente	20	95,24
13.2.7.- Es muy difícil la vista desde el exterior, incluso en el caso de que existieran ventanas	20	95,24
13.2.8.- Los aseos están alejados de duchas y vestuarios	18	85,71
13.2.8.1.- En caso afirmativo, los aseos están alejados pero en comunicación directa con los lavabos	19	90,48
13.2.8.2.- En caso afirmativo, los aseos están alejados pero en comunicación directa con los lavabos, y éstos, a su vez, con los vestuarios	20	95,24
13.2.9.- Existe al menos un inodoro en la instalación de 1,60 x 1,55 m. para discapacitados	19	90,48
13.2.9.1.- En caso afirmativo, los tubos metálicos de 5 cm de diámetro dispuestos en ángulo sólidamente recibidos	13	61,90
13.2.9.2.- En caso afirmativo, los tubos están situados a 0,75 m del suelo, los cuales permiten la maniobra de pasar de la silla a la taza o viceversa	13	61,90
13.2.10.- Existe una pila para limpieza y así proceder con	3	14,29

frecuencia a operaciones de baldeo		
13.2.10.1.- En caso afirmativo, posee una o dos tomas o grifos	3	14,29
13.2.11.- Los materiales son resistentes, funcionales y de fácil mantenimiento	17	80,95
13.2.11.1.- En caso afirmativo, los revestimientos de los servicios son suelos de material duro y antideslizante	18	85,71
13.2.11.2.- En caso afirmativo, las paredes están alicatadas hasta una altura no inferior a los 2 m	20	95,24
13.2.11.3.- En caso afirmativo, los techos y los paramentos no alicatados se cubren con pinturas plásticas o de P.V. hidrófugas	15	71,43
13.2.12.- Existen puertas en los aseos	21	100,00
13.2.12.1.- En caso afirmativo, las puertas son consistentes y acabadas en pintura resistente a la humedad	20	95,24
13.2.12.2.- En caso afirmativo, las puertas son consistentes con herrajes duros	19	90,48
13.2.12.3.- En caso afirmativo, las puertas de estos locales se encuentran sin cerco	15	71,43
13.2.12.4.- En caso afirmativo, las puertas de estos locales se encuentran sin llegar al suelo	16	76,19
13.2.13.- Se evitan rincones en los suelos mediante piezas especiales	8	38,10
Subtotal	810	71,43

* Cumplimiento de la normativa en menos del 50% de las instalaciones.

3.3.13.3. Lavabos

La Tabla 3.17., muestra que desde el punto de vista del diseño, se cumple la normativa en cuanto a la construcción del número de lavabos por usuario en relación con el área de la lámina de agua en más del 90% de las instalaciones y están dotados de agua fría y caliente, alcanzando una temperatura igual o superior a los 40° C. En todas las instalaciones existen espejos. Los materiales de construcción son resistentes, funcionales y de fácil mantenimiento. En el 76% de las instalaciones, los revestimientos de los servicios son suelos de material duro y antideslizante, en general resistentes a los golpes; están acabadas en materiales higiénicos y de fácil limpieza, revestidos con materiales cerámicos al menos hasta una altura de 2 m. En el 85% de las instalaciones existen puertas en los lavabos.

Más del 50% de las instalaciones cumple la normativa referida a otras características de diseño, como: ajuste de los lavabos a los paramentos, disposición en batería y su borde superior rebasa los 80 cm de alto, el mobiliario permite la movilidad y limpieza de esta área, existe correcta ventilación, los suelos se pueden fregar mediante baldeo de agua, manguera o máquina, las divisiones interiores, si las hubiere, se elevan

del suelo y no llegan al techo, quedando a una altura de 2,10 m. El 62% de los techos y los paramentos no alicatados se cubren con pinturas plásticas o de P.V. hidrófugas.

En todas las instalaciones revisadas, las zonas de lavabos presentan un estado de limpieza adecuado, con iluminación suficiente, y con condiciones de privacidad.

Entre las dificultades encontradas tenemos que menos del 40% de las instalaciones cuenta con facilidades para realizar operaciones de baldeo. En menos del 30 % de las instalaciones se evitan rincones mediante piezas especiales.

El cumplimiento global de la normativa es cercano al 70%. Las restantes características analizadas se cumplen parcialmente.

Tabla 3.17. Lavabos de las instalaciones.

13.3.- LAVABOS	Frecuencia (n)	(%)*
13.3.1.- Se cumple la normativa en cuanto a la construcción del número de lavabos por usuario en relación con la lámina de agua	19	90,48
13.3.1.1.- En caso afirmativo, los lavabos están dotados de agua fría y caliente, alcanzando una temperatura igual o superior a los 40º	20	95,24
13.3.1.2.- En caso afirmativo, los lavabos, sin pie, se sujetan a los paramentos de manera que resistan a posibles golpes	13	61,90
13.3.1.3.- En caso afirmativo, los lavabos están dispuestos en batería y su borde superior rebasa los 80 cm de alto	12	57,14
13.3.2.- El mobiliario permite la correcta movilidad de cualquier usuario	11	52,38
13.3.3.- El mobiliario permite su fácil limpieza	13	61,90
13.3.4.- Existe una correcta ventilación	12	57,14
13.3.5.- El estado de limpieza es adecuado	21	100,00
13.3.6.- La iluminación es suficiente	21	100,00
13.3.7.- Es muy difícil la vista desde el exterior, incluso en el caso de que existieran ventanas	21	100,00
13.3.8.- Existe una pila para limpieza y así proceder con frecuencia a operaciones de baldeo	8	38,10
13.3.8.1.- En caso afirmativo, posee una o dos tomas o grifos	8	38,10
13.3.9.- Existen rejillas en zonas de paso con sumidero	8	38,10
13.3.10.- Los suelos tienen pendiente hacia sumideros de material inoxidable	8	38,10
13.3.11.- Los suelos se pueden fregar mediante baldeo de agua, manguera o máquina	14	66,67
13.3.12.- Existen espejos	21	100,00
13.3.12.1.- En caso afirmativo, los espejos tienen un borde inferior a 95 cm del suelo	16	76,19
13.3.12.2.- En caso afirmativo, los espejos están ligeramente desplomados, unos 10º, respecto al paramento en que están colgados	5	23,81
13.3.14.- Las divisiones interiores, si las hubiere, se elevan del suelo y no llegan al techo, quedando a una altura de 2,10 m.	12	57,14
13.3.15.- Los materiales son resistentes, funcionales y de fácil	21	100,00

mantenimiento		
13.3.15.1.- En caso afirmativo, los revestimientos de los servicios son suelos de material duro y antideslizante	16	76,19
13.3.15.2.- En caso afirmativo, resistentes a los golpes, están acabadas en materiales higiénicos y de fácil limpieza revestidos con materiales cerámicos al menos hasta una altura de 2 m	20	95,24
13.3.15.3.- En caso afirmativo, los techos y los paramentos no alicatados se cubren con pinturas plásticas o de P.V. hidrófugas	13	61,90
13.3.16.- Existen puertas en los lavabos	18	85,71
13.3.16.1.- En caso afirmativo, las puertas son consistentes y acabadas en pintura resistente a la humedad	15	71,43
13.3.16.2.- En caso afirmativo, las puertas son consistentes con herrajes duros	18	85,71
13.3.16.3.- En caso afirmativo, las puertas de estos locales se encuentran sin cerco	16	76,19
13.3.16.4.- En caso afirmativo, las puertas de estos locales se encuentran sin llegar al suelo	16	76,19
13.3.17.- Se evitan rincones en los suelos mediante piezas especiales	6	28,57
Subtotal	422	69,29

* Cumplimiento de la normativa en menos del 50% de las instalaciones.

3.3.13.4. Duchas

Se cumple la normativa en cuanto a la construcción del número de duchas por usuario en relación con la lámina de agua en el 76% de las instalaciones. En general, están dotadas de agua fría y caliente, alcanzando una temperatura igual o superior a 40 °C (95%). En el 85% de los casos, las duchas tienen un sumidero individual o rejilla corrida con las pendientes del suelo necesarias para que no se derrame agua fuera. Las puertas de estos locales se encuentran sin llegar al suelo (81% de las instalaciones). (Tabla 3.18.).

En todas las instalaciones, normalmente se evitan las puertas en las duchas. En caso de existir se encuentran sin cerco.

En el 76% de los casos, los materiales son resistentes, funcionales y de fácil mantenimiento. En el 86% de las instalaciones, los revestimientos de los servicios son suelos de material duro y antideslizante.

En el 71% de las instalaciones, las alcachofas van pegadas directamente a la pared y lo suficientemente altas para que impidan que se alcancen con la mano. En estos casos se han suprimido los brazos de las duchas.

En la tercera parte de las instalaciones, las duchas cuentan con accesorios como jabonera, apoya pies, y toallero de material cerámico igual que las paredes, sólidamente recibidos. En 7 de las instalaciones (33%), existe una correcta ventilación. No existe lava pies en ninguna de las instalaciones con algún líquido desinfectante.

Otras características analizadas se cumplen parcialmente, según se puede observar en la Tabla 3.18. Se obtiene un cumplimiento global de la normativa de un 56,5%.

Tabla 3.18. Duchas.

13.4.- DUCHAS	Frecuencia (n)	(%)*
13.4.1.- Se cumple la normativa en cuanto a la construcción del número de duchas por usuario en relación con la lámina de agua	16	76,19
13.4.2.- Las duchas están dotadas de agua fría y caliente, alcanzando una temperatura igual o superior a 40º	20	95,24
13.4.3.- Las alcachofas van pegadas directamente a la pared y lo suficientemente altas que impidan se alcancen con la mano	15	71,43
13.4.3.1.- En caso afirmativo, se han suprimido los brazos de las duchas	15	71,43
13.4.4.- Las duchas cuentan con accesorios como jabonera, apoya pies, y toallero de material cerámico igual que las paredes	7	33,33
13.4.4.1.- En caso afirmativo, los accesorios (jaboneras, toalleros, etc.) están sólidamente recibidos	7	33,33
13.4.5.- Las duchas tienen un sumidero individual o rejilla corrida con las pendientes del suelo necesarias para que no se derrame agua fuera	18	85,71
13.4.6.- En el suelo hay una caída o pendiente de hasta el 2% hacia sumideros de material inoxidable	13	61,90
13.4.7.- Normalmente se evitan las puertas en las duchas	21	100,00
13.4.7.1.- En caso de existir, las puertas de estos locales se encuentran sin cerco	21	100,00
13.4.7.2.- En caso de existir, las puertas de estos locales se encuentran sin llegar al suelo	17	80,95
13.4.8.- El mobiliario permite la correcta movilidad de cualquier usuario	8	38,10
13.4.9.- El mobiliario permite su fácil limpieza	8	38,10
13.4.10.- Existe una correcta ventilación	7	33,33
13.4.11.- Existen lava pies con algún líquido desinfectante	0	0,00
13.4.12.- Existen rejillas en zonas de paso con sumidero	10	47,62
13.4.13.- Existe una zona o paraje de secado	7	33,33
13.4.14.- Se evitan rincones en los suelos mediante piezas especiales	14	66,67
13.4.15.- Los materiales son resistentes, funcionales y de fácil mantenimiento	16	76,19
13.4.15.1.- En caso afirmativo, los revestimientos de los servicios son suelos de material duro y antideslizante	18	85,71
13.4.15.2.- En caso afirmativo, resistentes a los golpes, están acabadas en materiales higiénicos y de fácil limpieza revestidos con materiales cerámicos al menos hasta una altura de 2 m	21	100,00
13.4.15.3.- En caso afirmativo, los techos y los paramentos no alicatados se cubren con pinturas plásticas o de P.V. hidrófugas	11	52,38
13.4.16.- Existe al menos, una ducha para discapacitados	9	42,86
13.4.16.1.- En caso afirmativo, provista de banco	8	38,10

13.4.16.2.- En caso afirmativo, provista asideros metálicos	9	42,86
13.4.16.3.- En caso afirmativo, provista de un mezclador de agua caliente y fría con control de temperatura	8	38,10
13.4.17.- Es muy difícil la vista desde el exterior, incluso en el caso de que existieran ventanas	14	66,67
13.4.18.- Existe una pila para limpieza y así proceder con frecuencia a operaciones de baldeo	3	14,29
13.4.18.1.- En caso afirmativo, posee una o dos tomas o grifos	3	14,29
Subtotal	344	56,49

* Cumplimiento de la normativa en menos del 50% de las instalaciones.

3.3.14 Análisis comparativo por instalaciones y por provincias acerca del nivel de cumplimiento de la normativa de piscinas cubiertas

En este apartado se presenta un estudio comparativo entre las instalaciones de las cinco provincias de Castilla-La Mancha, atendiendo a los resultados obtenidos en el estudio cuantitativo del cuestionario o Check-List. Se exponen los resultados siguiendo orden de los diferentes apartados establecidos que aparecen en el instrumento de medición, además se relacionarán los resultados obtenidos con los objetivos e hipótesis planteadas.

A continuación se presenta la tabla 3.19 que contiene la procedencia de las 21 instalaciones que han formado parte del estudio, el número de ítems del instrumento (check-list) que cumple la normativa (frecuencia absoluta, n) y este resultado expresado en forma de porcentaje (frecuencia relativa).

Tabla 3.19. Cumplimiento de normativas en cada instalación.

No. Instalación	Provincia	Frecuencia (n)	(%)*
1	Toledo	147	48,20
2	Toledo	205	67,21
3	Guadalajara	148	48,52
4	Guadalajara	197	64,59
5	Toledo	159	52,13
6	Ciudad Real	181	59,34
7	Ciudad Real	137	44,92
8	Cuenca	181	59,34
9	Cuenca	178	58,36
10	Toledo	136	44,59
11	Ciudad Real	105	34,43
12	Guadalajara	187	61,31
13	Toledo	185	60,66
14	Ciudad Real	173	56,72
15	Ciudad Real	209	68,52
16	Albacete	105	34,43
17	Albacete	188	61,64
18	Albacete	129	42,30
19	Albacete	193	63,28
20	Albacete	203	66,56
21	Albacete	173	56,72
Total	Castilla-La Mancha	305	54,94%

* Cumplimiento de la normativa en menos del 50% de los ítems del check-list.

Según la Tabla 3.20, se obtienen resultados globales por provincia que se encuentran en el intervalo 52,79 – 58,85% de cumplimiento, aunque las diferencias en cuanto a cumplimiento de la normativa por provincia no son significativas (95% de

confianza), según resultado de la prueba Fisher (ANOVA) realizada (Tabla 3.22), teniendo en cuenta que los datos siguen distribuciones normales (95% de confianza) (Tabla 3.21). Aunque por inspección de los resultados se puede afirmar que las instalaciones de Cuenca y Guadalajara muestran resultados ligeramente superiores con respecto a las demás provincias. En Ciudad Real se obtienen los resultados más bajos. Se alcanza un nivel de cumplimiento global de la normativa, verificado a través de la aplicación del instrumento diseñado, de un 54,94%.

Tabla 3.20. Cumplimiento de normativas por provincia.

Provincia	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Toledo	5	44,59	67,21	54,56	9,26
Guadalajara	3	48,52	64,59	58,14	8,49
Ciudad_Real	5	34,43	68,52	52,79	13,27
Cuenca	2	58,36	59,34	58,85	0,69
Albacete	6	34,43	66,56	54,15	12,88
Castilla-La Mancha	21	34,43	68,52	54,94	10,27

Tabla 3.21. Prueba de normalidad (Kolmogorov-Smirnov).

		Toledo	Guadalajara	Ciudad Real	Cuenca	Albacete
N		5	3	5	2	6
Parámetros normales	Media	54,5580	58,1400	52,7860	58,8500	54,1550
	Desviación Típica	9,25997	8,49105	13,27410	,69296	12,87921
Diferencias más extremas	Absoluta	,203	,312	,217	,260	,246
	Positiva	,203	,224	,123	,260	,168
	Negativa	-,145	-,312	-,217	-,260	-,246
Z de Kolmogorov-Smirnov		,455	,541	,484	,368	,602
Sig. asintót. (bilateral)		,986	,932	,973	,999	,862

Tabla 3.22. Análisis de varianza para comparar niveles de cumplimiento de la normativa por provincias.

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	88,922	4	22,230	,176	,948
Intra-grupos	2021,841	16	126,365		
Total	2110,763	20			

En la Tabla 3.23., se expone el % de cumplimiento de la normativa por ítem en cada provincia. Se señalan en rojo los resultados que no alcanzan el 50%. Las principales dificultades se centran en el diseño de las instalaciones, mantenimiento del estado del agua y climatización, personal de mantenimiento de la maquinaria, orientación e iluminación de la instalación, locales anexos y botiquines.

Tabla 3.23. Resumen de cumplimiento de normativas por ítem evaluado en cada provincia.

CHECK LIST PISCINAS CUBIERTAS	Toledo	Guadalajara	Ciudad Real	Cuenca	Albacete
Instalaciones	5	3	5	2	6
PARÁMETROS DE CONTROL	(%)*	(%)*	(%)*	(%)*	(%)*
1.- ACCESOS A LA INSTALACIÓN	50,00	73,33	70,00	50,00	43,33
2.- DISEÑO DE LA INSTALACIÓN	38,46	51,28	38,46	51,92	39,74
3.- ESTADO DEL AGUA Y CLIMATIZACIÓN					
3.1.- Situación objetiva del estado del agua y climatización	76,19	85,71	57,14	71,43	54,76
3.2.- Situación subjetiva del estado del agua y climatización	56,67	66,67	60,00	90,00	76,67
3.3.- Mantenimiento del estado del agua y climatización	38,89	94,44	29,17	58,33	52,78
4.- DEPURACIÓN	56,25	50,00	31,25	50,00	50,00
5.- MAQUINARIA DEL TRATAMIENTO FÍSICO Y QUÍMICO DEL AGUA	71,97	78,79	61,36	68,18	68,18
6. PERSONAL DE MANTENIMIENTO DE LA MAQUINARIA	70,83	100,00	25,00	25,00	100,00
7. PLAYAS O ZONAS DE PIES DESCALZOS	63,64	60,61	63,64	36,36	50,00
8. ACÚSTICA	56,67	73,33	65,00	60,00	23,33
9. ORIENTACIÓN E ILUMINACIÓN DE LA INSTALACIÓN	45,83	44,44	29,17	41,67	37,50
10. LOCALES ANEXOS	25,00	48,61	29,17	29,17	22,22
11.- BOTIQUÍN	48,33	51,67	46,25	55,00	46,67
12.- CUADRO DE LUCES	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
13.- LOCALES HÚMEDOS, VESTUARIOS, ASEOS, LAVABOS Y DUCHAS					
13.1.- VESTUARIOS	63,16	56,14	54,61	60,53	61,84
13.2.- ASEOS	72,67	54,67	78,00	64,00	85,33
13.3.- LAVABOS	71,26	56,32	68,10	79,31	71,26
13.4.- DUCHAS	53,45	54,02	57,76	79,31	52,30

* Cumplimiento de la normativa en menos del 50% de los puntos analizados.

A continuación se realiza un análisis comparativo por provincia atendiendo a los aspectos que presentan más dificultades en cuanto a cumplimiento de la normativa se refiere:

Accesos a la instalación:

La Tabla 3.24., muestra que solo en el 100% de las instalaciones visitadas en la provincia de Guadalajara existe señalización adecuada para encontrar la piscina y disponen de suficiente aparcamiento propio, a diferencia de las restantes provincias, donde se presentan dificultades. El acceso a la instalación es independiente del ambiente del vaso en la generalidad de las instalaciones de la región.

Tabla 3.24. Cumplimiento de la normativa por provincias. Accesos a la instalación.

CHECK LIST PISCINAS CUBIERTAS	Toledo	Guadalajara	Ciudad Real	Cuenca	Albacete
Instalaciones	5	3	5	2	6
1.- ACCESOS A LA INSTALACIÓN	(%)*	(%)*	(%)*	(%)*	(%)*
1.1.- Hay señalización adecuada para encontrar la piscina	20,00	100,00	20,00	0,00	0,00
1.2.- Dispone de suficiente aparcamiento propio	20,00	100,00	60,00	0,00	0,00
1.3.- El acceso de "entrada" está señalizado de forma clara	20,00	33,30	80,00	50,00	16,70
1.4.- El acceso de "salida" está señalizado de forma clara	80,00	33,30	100,00	100,00	100,00%
1.5.- El acceso a la instalación es independiente del ambiente del vaso	80,00	100,00	100,00	100,00	100,00%

* Cumplimiento de la normativa en menos del 50% de las instalaciones.

Diseño de la instalación:

La Tabla 3.25., muestra en cuáles ítems referidos al diseño de la instalación incumplen generalmente la normativa y facilita la comparación por provincias. Se obtiene que la provincia de Guadalajara muestra los resultados más favorables. Se evidencian problemas generalizados con el cierre de puertas evitando fugas de calor y la ausencia de muelles para el cierre automático, excepto en las instalaciones de Guadalajara. Solo la totalidad de las instalaciones de Cuenca dispone de pre-ducha, ausencia de gradas en el 80% de las instalaciones de Toledo y en la mitad de las instalaciones de Albacete.

El acceso con rampa a alguno de los vasos es un problema generalizado. Predominan los revestimientos solo de hormigón en la generalidad de las piscinas. Las entradas de aires se disponen correctamente solo en la totalidad de las instalaciones de Cuenca (2) y en algunas instalaciones en Guadalajara (1) y Albacete (2). Otro problema generalizado es la no utilización de energías renovables, salvo en algunas instalaciones de Toledo, Guadalajara y Ciudad Real.

Tabla 3.25. Cumplimiento de la normativa por provincias. Diseño de la instalación.

CHECK LIST PISCINAS CUBIERTAS	Toledo	Guadalajara	Ciudad Real	Cuenca	Albacete
Instalaciones	5	3	5	2	6
2.- DISEÑO DE LA INSTALACIÓN	(%)*	(%)*	(%)*	(%)*	(%)*
2.1.- Existe doble puerta de acceso	60,00	100,00	40,00	100,00	16,70
2.2.- Las puertas siempre se cierran totalmente evitando fugas de calor	20,00	100,00	40,00	0,00	0,00
2.3.- Las puertas disponen de muelles para su cierre automático	20,00	100,00	40,00	0,00	33,30
2.4.- Existe señalización de cada departamento o área de la instalación	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
2.5.- La instalación cuenta con alarmas y sistema de emergencia según normativa	100,00	100,00	100,00	100,00	66,70
2.6.- La instalación cuenta con plan de evacuación en caso de emergencia	100,00	100,00	100,00	100,00	66,70
2.7.- El acceso al vaso es directo desde la zona de vestuarios	60,00	66,70	80,00	100,00	50,00
2.8.- Dispone de pre-zona de ducha antes de meterse en el vaso de la piscina	20,00	0,00	0,00	100,00	33,30
2.9.- El acceso para personas con movilidad reducida es adecuado	80,00	66,70	80,00	100,00	66,70
2.10.- Existen gradas propias en la instalación	20,00	100,00	100,00	100,00	50,00
2.11.- Existe señalización de las alturas del vaso de la piscina	80,00	33,30	80,00	0,00	66,70
2.12.- Hay silla hidráulica (manual o automática) para el acceso al vaso para personas con movilidad reducida	80,00	66,70	80,00	100,00	66,70
2.13.- Existe acceso con rampa a alguno de los vasos	40,00	33,30	0,00	0,00	16,70
2.14.- El acceso al vaso cuenta con escalerillas según normativa	80,00	100,00	60,00	100,00	100,00
2.15.- La altura del techo del vaso respeta la normativa de un mínimo de 3,5 m y no superior a 6 m	80,00	66,70	80,00	0,00	50,00
2.16.- Las salidas del aire se encuentran en el techo	80,00	66,70	80,00	100,00	100,00
2.17.- Las salidas del aire se encuentran perimetralmente distribuidas	100,00	33,30	80,00	100,00	100,00
2.18.- Existe sala de espera para acompañantes	0,00	66,70	20,00	100,00	66,70
2.19.- Las salidas del aire nunca se encuentran en el suelo al mismo nivel de la lámina de agua	80,00	100,00	60,00	100,00	66,70
2.20.- Independientemente del tipo de salida de aire, éstas se encuentran sin estar obstruidas o tapadas	60,00	66,70	60,00	100,00	100,00
2.21.- La piscina tiene revestimiento sólo de hormigón (en caso afirmativo, las siguientes 3 preguntas también se contestarán de forma afirmativa)	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2.22.- Las entradas de aire están situadas a nivel de lámina de agua para una mejor recirculación el aire	0,00	33,30	0,00	100,00	33,30
2.23.- La piscina tiene el revestimiento en buen estado, sin desconchados, rotos, grietas, oxido, ...	80,00	66,70	80,00	100,00	50,00
2.24.- La instalación dispone del uso de algún tipo de energías renovables	20,00	33,30	20,00	0,00	0,00
2.25.- Dispone de energías renovables (ej. placas solares) para calentar algún espacio de la instalación	0,00	33,30	0,00	0,00	0,00
2.26.- Existen generadores en caso de cortes de luz que den abastecimiento a la instalación	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

* Cumplimiento de la normativa en menos del 50% de las instalaciones.

Mantenimiento del estado del agua y climatización

En la siguiente tabla se localizan los principales problemas relacionados con el mantenimiento del estado del agua y climatización, donde la existencia de un manual de procedimientos de las operaciones solo se cumple en el 100% de las instalaciones visitadas en Guadalajara, una instalación de Toledo y dos de Albacete. Se detecta falta de mecanismos para el ahorro de energía como un problema generalizado, excepto en instalaciones aisladas. La programación de tareas de control se realiza en el 100% de las instalaciones de Cuenca y Guadalajara.

Tabla 3.26. Cumplimiento de la normativa por provincias. Mantenimiento del estado del agua y climatización.

CHECK LIST PISCINAS CUBIERTAS	Toledo	Guadalajara	Ciudad Real	Cuenca	Albacete
Instalaciones	5	3	5	2	6
3.3.- Mantenimiento del estado del agua y climatización	(%)*	(%)	(%)*	(%)*	(%)*
3.3.1.- El funcionamiento de la maquinaria generadora de calor es correcto	60,00	100,00	40,00	100,00	66,70
3.3.2.- El mantenimiento y revisión de la maquinaria generadora de calor se realiza puntualmente	80,00	100,00	60,00	100,00	83,33
3.3.3.- Existe un manual de procedimientos de las operaciones a realizar	20,00	100,00	20,00	0,00	33,30
3.3.4.- Existen mecanismos o herramientas de ahorro de energía para calentar el ambiente	40,00	66,70	20,00	0,00	50,00
3.3.5.- El personal tiene programadas las tareas de control y mantenimiento	20,00	100,00	40,00	100,00	66,70

* Cumplimiento de la normativa en menos del 50% de las instalaciones.

Depuración:

La depuración de la piscina no se realiza de igual forma en todas las provincias. Se detecta la ausencia de un manual de procedimientos en el 40% de las instalaciones de Toledo y en casi la totalidad de las instalaciones de Ciudad Real y Cuenca. No se utiliza desinfectante alternativo al cloro y al bromo, excepto en una de las cinco instalaciones visitadas en Toledo.

Tabla 3.27. Cumplimiento de la normativa por provincias. Depuración.

CHECK LIST PISCINAS CUBIERTAS	Toledo	Guadalajara	Ciudad Real	Cuenca	Albacete
Instalaciones	5	3	5	2	6
4.- DEPURACIÓN	(%)*	(%)*	(%)*	(%)*	(%)*
4.1.- La depuración se realiza mediante rebosadero	80,00	66,70	80,00	100,00	66,70

desbordante					
4.2.- La recirculación del agua se produce de forma correcta	100,00	66,70	60,00	100,00	83,30
4.3.- Existe un manual de procedimientos que explica cómo debe realizarse la depuración correctamente	60,00	100,00	20,00	0,00	100,00
4.4.- El personal de mantenimiento conoce todas las tareas que requiere el perfecto control y mantenimiento de la depuración del agua	80,00	100,00	60,00	100,00	83,30
4.5.- Se utiliza desinfectante en la depuración del agua alternativo al cloro y al bromo	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00

* Cumplimiento de la normativa en menos del 50% de las instalaciones.

Personal de mantenimiento de la maquinaria:

En ninguna de las instalaciones de Cuenca el personal recibe por escrito sus responsabilidades y tareas. En las restantes provincias esta práctica es generalizada. Del mismo modo, en Ciudad Real y Cuenca, el personal no recibe por escrito los valores que refleja la normativa en cuanto a la temperatura, cloro y demás parámetros. La formación del personal no es uniforme en todas las provincias.

Tabla 3.28. Cumplimiento de la normativa por provincias. Mantenimiento del estado del agua y climatización.

CHECK LIST PISCINAS CUBIERTAS	Toledo	Guadalajara	Ciudad Real	Cuenca	Albacete
Instalaciones	5	3	5	2	6
6. PERSONAL DE MANTENIMIENTO DE LA MAQUINARIA	(%)	(%)	(%)*	(%)*	(%)
6.1.- El personal recibe por escrito sus responsabilidades y tareas	80,00	100,00	80,00	0,00	100,00
6.2.- El personal recibe por escrito los valores normativos de temperatura, cloro y demás parámetros	60,00	100,00	0,00	0,00	100,00
6.3.- Los trabajadores han recibido la formación adecuada para utilizar este tipo de maquinaria	80,00	100,00	40,00	100,00	100,00
6.4.- Los trabajadores reciben cursos de formación continua	80,00	100,00	0,00	0,00	100,00

* Cumplimiento de la normativa en menos del 50% de las instalaciones.

Playas o zonas de pies descalzos:

En este caso los principales problemas se refieren a que en general la luz penetra incidiendo directamente sobre las playas. En la generalidad de las instalaciones existen zonas encharcadas. La existencia de canaletas para recoger el agua solo se observa en el 100% de las instalaciones de Guadalajara. En ninguna de las instalaciones de Cuenca existe este tipo de implemento.

Tabla 3.29. Cumplimiento de la normativa por provincias. Playas o zonas de pies descalzos.

CHECK LIST PISCINAS CUBIERTAS	Toledo	Guadalajara	Ciudad Real	Cuenca	Albacete
Instalaciones	5	3	5	2	6
7. PLAYAS O ZONAS DE PIES DESCALZOS	(%)*	(%)*	(%)*	(%)*	(%)*
7.1.- La playa está compuesta por pavimento higiénico y antideslizante (cumpliendo la normativa vigente)	100,00	66,70	80,00	100,00	83,30
7.2.- El pavimento de las playas tiene suficiente inclinación (entre 1º y 2º) para evacuar las aguas	60,00	33,30	60,00	100,00	50,00
7.3.- El estado de mantenimiento del pavimento de las playas es el adecuado	80,00	100,00	60,00	100,00	50,00
7.4.- La luz solar penetra sin incidir directamente sobre alguna de las playas	20,00	0,00	0,00	0,00	33,30
7.5.- La playa está limpia y exenta de microorganismos o algas	80,00	66,70	40,00	100,00	50,00
7.6.- La playa está seca sin haber zonas encharcadas	60,00	33,30	40,00	0,00	33,30
7.7.- Existe canaleta perimetral para recoger el agua de las piscinas hacia la zona de compensación y filtrado	80,00	100,00	80,00	0,00	50,00
7.8.- Existe canaleta perimetral independiente para recoger las aguas de la playa hacia el desagüe general de la instalación	80,00	66,70	80,00	0,00	50,00
7.9.- El diseño de la playa impide el vertido de aguas externas al circuito de depuración de la piscina	40,00	66,70	80,00	0,00	50,00

* Cumplimiento de la normativa en menos del 50% de las instalaciones.

Acústica:

Las condiciones acústicas más favorables se localizan en dos de las tres piscinas de Guadalajara. En la tercera parte de las piscinas de Albacete el revestimiento de algunas paredes está carente de azulejos. En este sentido las mejores condiciones corresponden a las piscinas de Ciudad Real y Cuenca. Ha habido quejas del personal o los usuarios con respecto a la mala sonoridad en 4 de las 6 instalaciones de Albacete. Los resultados más favorables corresponden a las instalaciones de Cuenca.

Tabla 3.30. Cumplimiento de la normativa por provincias. Acústica.

CHECK LIST PISCINAS CUBIERTAS	Toledo	Guadalajara	Ciudad Real	Cuenca	Albacete
Instalaciones	5	3	5	2	6
8. ACÚSTICA	(%)*	(%)	(%)*	(%)*	(%)*
8.1.- La acústica de la instalación es adecuada para el desarrollo de las diferentes actividades	20,00	66,70	20,00	0,00	0,00
8.2.- El revestimiento de la instalación dispone de materiales absorbentes del sonido	20,00	66,70	20,00	0,00	0,00
8.3.- El revestimiento de alguna de las paredes está carente de azulejos	80,00	66,70	100,00	100,00	33,30
8.4.- El revestimiento de alguna de las paredes es de cristaleras	100,00	100,00	100,00	100,00	50,00
8.5.- Han sido inexistentes las quejas del personal o del usuario por culpa de la mala sonoridad	80,00	66,67	60,00	100,00	33,33

* Cumplimiento de la normativa en menos del 50% de las instalaciones.

Orientación e iluminación de la instalación:

La Tabla 3.31., indica que la iluminación artificial llega a 600 lux en la generalidad de las instalaciones. De igual modo se controla el encendido y apagado de todo el alumbrado de las instalaciones. Las restantes variables consideradas muestran altos niveles de incumplimiento generalizados de la normativa.

Tabla 3.31. Cumplimiento de la normativa por provincias. Orientación e iluminación de la instalación.

CHECK LIST PISCINAS CUBIERTAS	Toledo	Guadalajara	Ciudad Real	Cuenca	Albacete
Instalaciones	5	3	5	2	6
9. ORIENTACIÓN E ILUMINACIÓN DE LA INSTALACIÓN	(%)*	(%)*	(%)*	(%)*	(%)*
9.1.- El eje longitudinal del vaso coincide con la dirección geográfica Este – Oeste	40,00	33,30	20,00	100,00	50,00
9.2.- Durante las horas de luz solar la iluminación de la piscina es solamente natural	100,00	33,30	60,00	0,00	50,00
9.3.- La luz solar penetra sin incidir directamente sobre el agua del vaso creando reflejos	60,00	33,30	20,00	0,00	33,30
9.4.- Las zonas comunes como vestuarios, aseos, recepción, etc., disponen de luz natural	40,00	66,70	20,00	0,00	66,70
9.5.- El techo dispone de puntos de luz difusa para aprovechar mejor la luz natural	80,00	33,30	0,00	0,00	66,70
9.6.- La iluminación artificial llega a 600 lux	100,00	100,00	100,00	100,00	66,70
9.7.- Si dispone de cristaleras, éstas tienen parasoles laminados evitando que la luz incida en el agua	0,00	33,30	0,00	0,00	0,00
9.8.- La organización deportiva controla el encendido y apagado directamente de todo el alumbrado de la instalación	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
9.9.- Existen sensores de movimiento que se activan cuando es necesario	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

* Cumplimiento de la normativa en menos del 50% de las instalaciones.

Locales anexos:

Con respecto al cumplimiento de las normas referida a locales anexos se obtiene que en general los niveles de incumplimiento son elevados de forma general. Las instalaciones de Guadalajara y Cuenca muestran una situación ligeramente más favorable que las correspondientes a las demás provincias. La situación desfavorable de los locales anexos es un problema general a resolver en las piscinas de la región.

Tabla 3.32. Cumplimiento de la normativa por provincias. Locales anexos

CHECK LIST PISCINAS CUBIERTAS	Toledo	Guadalajara	Ciudad Real	Cuenca	Albacete
Instalaciones	5	3	5	2	6
10. LOCALES ANEXOS	(%)*	(%)*	(%)*	(%)*	(%)*
10.1.- Existe un almacén propio para el material didáctico	20,00	100,00	40,00	0,00	50,00
10.1.1.- El almacén está en un lateral de la piscina (eje longitudinal), al mismo nivel del suelo de la playa	20,00	100,00	40,00	0,00	50,00
10.1.2.- El almacén está aislado del contacto directo con el agua	0,00	100,00	40,00	0,00	50,00
10.1.3.- El almacén de material didáctico tiene una anchura mínima de 4,80 m y 2,50m. de alto	0,00	33,30	0,00	0,00	0,00
10.1.4.- El almacén de material didáctico está ventilado	20,00	33,30	40,00	0,00	0,00
10.1.5.- El almacén de material didáctico tiene luz natural	20,00	0,00	40,00	0,00	0,00
10.1.6.- El almacén de material didáctico dispone de calefacción	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10.1.7.- Las paredes y suelos del almacén son resistentes a los golpes	20,00	66,70	40,00	0,00	50,00
10.1.8.- Las paredes y suelos del almacén son de fácil mantenimiento	20,00	66,70	40,00	0,00	50,00
10.1.9.- El suelo es igual al de las playas	20,00	0,00	0,00	0,00	16,70
10.1.10.- Las puertas de acceso a la piscina son elevables con altura mínima de 2,20 m y anchura de 2,50 m	0,00	66,70	0,00	0,00	33,30
10.1.11.- El material didáctico se encuentra recogido	40,00	100,00	20,00	0,00	33,30
10.1.12.- El material se encuentra en buen estado (no oxidado, en jaulas, etc.)	40,00	66,70	20,00	0,00	33,30
10.1.13.- El almacén didáctico se encuentra señalizado	0,00	33,30	40,00	0,00	16,70
10.2.- Se dispone de almacén propio para el material y productos de trabajo/mantenimiento general de la piscina	80,00	33,30	40,00	100,00	16,70
10.2.1.- La superficie de dicho almacén será de al menos 5 m ²	40,00	66,70	0,00	0,00	16,70
10.2.2.- El almacén de mantenimiento es un local independiente	60,00	66,70	40,00	100,00	0,00
10.2.3.- El almacén de mantenimiento es inaccesible para los usuarios	40,00	66,70	40,00	0,00	16,70
10.2.4.- El almacén de mantenimiento es de fácil acceso al personal laboral	60,00	33,30	0,00	100,00	16,70
10.2.5.- El almacén de mantenimiento está suficientemente ventilado	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10.2.6.- El almacén de mantenimiento dispone de toma de agua caliente y fría	20,00	0,00	0,00	100,00	16,67
10.2.7.- El almacén de mantenimiento dispone de un vertedero	20,00	0,00	40,00	100,00	0,00
10.2.8.- El almacén de mantenimiento se encuentra señalizado	40,00	33,33	40,00	100,00	16,67
10.2.9.- El almacén de mantenimiento dispone de enchufes	80,00	100,00	60,00	100,00	50,00

* Cumplimiento de la normativa en menos del 50% de las instalaciones

3.4. Resultados del ESTUDIO 3. Análisis del cloro en la atmósfera de piscinas climatizadas en Castilla-La Mancha (Modelo experimental)

A continuación se presentan los resultados que corresponden a cada una de las 21 piscinas cubiertas analizadas así como las conclusiones parciales que se obtienen. En cada piscina se han realizado cuatro mediciones, siguiendo la metodología expuesta anteriormente. En cada tabla de resultados se señalan, en color rojo, los resultados que corresponden a niveles de cloro que pueden ser perjudiciales para la salud de los usuarios, particularmente cuando se supera el límite permisible de $1,5 \text{ mg/m}^3$, para exposiciones de corta duración, y valores de concentración superiores a 1 ppm, que pueden provocar que las personas predispuestas se sientan incómodas. Por su importancia, se exponen primeramente los resultados obtenidos en cada piscina de forma independiente, y posteriormente se integran para valorar el cumplimiento de las normas referidas a los niveles de cloro permisibles en las instalaciones de la región:

PISCINA 1 (Tabla 3.33.)

En las todas las mediciones realizadas, la concentración de cloro en el aire supera los límites establecidos para una exposición de 8 horas diarias y 40 horas semanales ($0,5 \text{ mg/m}^3$). En todos los puntos, la concentración de cloro en el aire sobrepasa además el límite de $1,5 \text{ mg/m}^3$, permisible para una exposición de corta duración. La exposición por tiempos prolongados provoca que personas predispuestas se sientan incómodas, según mediciones realizadas en dos de los puntos seleccionados, que superan la cifra de 1 ppm.

Tabla 3.33. Concentraciones de cloro en la atmósfera. Piscina 1.

Punto	Muestra	Absorbancia	[Cloro] (mg/m^3)	[Cloro] ppm (ml/m^3)
1	1.1	0,3945	2,196	0,8145
	1.2	0,2085		
2	2.1	0,506	2,873	1,0657
	2.2	0,283		
3	3.1	0,478	2,549	0,9455
	3.2	0,222		
4	4.1	0,6475	3,579	1,3278
	4.2	0,3355		

PISCINA 2 (Tabla 3.34.)

En las todas las mediciones realizadas, la concentración de cloro en el aire supera los límites establecidos para una exposición de 8 horas diarias y 40 horas semanales ($0,5 \text{ mg/m}^3$). En todos los puntos, la concentración de cloro en el aire sobrepasa además el límite de $1,5 \text{ mg/m}^3$, permisible para una exposición de corta duración. La exposición por tiempos prolongados provoca que personas predispuestas se sientan incómodas, pues en todos los puntos la concentración de cloro en el aire supera la cifra de 1 ppm. En general se detectan niveles altos de concentración de cloro en todos los puntos analizados.

Tabla 3.34. Concentraciones de cloro en la atmósfera. Piscina 2.

Punto	Muestra	Absorbancia	[Cloro] (mg/m^3)	[Cloro] ppm (ml/m^3)
1	1.1	0,718	4,040	1,5058
	1.2	0,3915		
2	2.1	0,825	4,630	1,7257
	2.2	0,4465		
3	3.1	0,859	4,726	1,7616
	3.2	0,439		
4	4.1	0,781	4,435	1,6530
	4.2	0,437		

PISCINA 3 (Tabla 3.35.)

En las todas las mediciones realizadas, la concentración de cloro en el aire supera los límites establecidos para una exposición de 8 horas diarias y 40 horas semanales ($0,5 \text{ mg/m}^3$). En todos los puntos, la concentración de cloro en el aire sobrepasa además el límite de $1,5 \text{ mg/m}^3$, permisible para una exposición de corta duración. Las concentraciones calculadas en ppm permiten evaluar que la exposición por tiempos prolongados provoca que personas predispuestas se sientan incómodas. En el punto 4, la concentración de cloro registra los datos más elevados, que se acercan al límite en que hasta una persona normal se puede sentir incómoda. En general se detectan niveles altos de concentración de cloro en todos los puntos analizados.

Tabla 3.35. Concentraciones de cloro en la atmósfera. Piscina 3.

Punto	Muestra	Absorbancia	[Cloro] (mg/m^3)	[Cloro] ppm (ml/m^3)
1	1.1	0,5665	3,215	1,2154
	1.2	0,3165		
2	2.1	0,575	3,168	1,1975
	2.2	0,295		

3	3.1	0,802	4,664	1,7632
	3.2	0,479		
4	4.1	1,450	8,630	3,2620
	4.2	0,920		

PISCINA 4 (Tabla 3.36.)

En las todas las mediciones realizadas, la concentración de cloro en el aire supera los límites establecidos para una exposición de 8 horas diarias y 40 horas semanales ($0,5 \text{ mg/m}^3$). En todos los puntos, la concentración de cloro en el aire sobrepasa además el límite de $1,5 \text{ mg/m}^3$, permisible para una exposición de corta duración. Las concentraciones calculadas en ppm permiten evaluar que la exposición por tiempos prolongados provoca que personas predispuestas se sientan incómodas. En el punto 4, la concentración de cloro se acerca al límite en que hasta una persona normal se puede sentir incómoda. En general se detectan niveles altos de concentración de cloro en todos los puntos analizados.

Tabla 3.36. Concentraciones de cloro en la atmósfera. Piscina 4.

Punto	Muestra	Absorbancia	[Cloro] (mg/m^3)	[Cloro] ppm (ml/m^3)
1	1.1	0,681	3,878	1,4659
	1.2	0,384		
2	2.1	0,6235	3,541	1,3385
	2.2	0,349		
3	3.1	0,647	3,687	1,3936
	3.2	0,3655		
4	4.1	1,292	8,612	3,2552
	4.2	1,073		

PISCINA 5 (Tabla 3.37.)

En el punto de medición 1, la concentración de cloro sobrepasa el límite permisible establecido para una exposición de corta duración ($1,5 \text{ mg/m}^3$) debido a que está situado cerca del vaso pequeño, donde se estaba utilizando cloro para la desinfección. En todos los puntos de medición, se sobrepasan los límites permisibles para una exposición de larga duración (8 horas). Los resultados calculados en ppm coinciden con la realidad de que en este punto se notaba la presencia de cloro por detección olfativa ($0,3 - 1 \text{ ppm}$). En el momento de las mediciones el vaso grande

estaba trabajando con bromo. En el punto 4 la concentración de cloro en el aire es menor, lo que se puede deber a la cercanía a la entrada.

Tabla 3.37. Concentraciones de cloro en la atmósfera. Piscina 5.

Punto	Muestra	Absorbancia	[Cloro] (mg/m ³)	[Cloro] ppm (ml/m ³)
1	1.1	0,256	1,507	0,5720
	1.2	0,158		
2	2.1	0,22	1,213	0,4601
	2.2	0,113		
3	3.1	0,218	1,203	0,4566
	3.2	0,1125		
4	4.1	0,210	1,171	0,4442
	4.2	0,1115		

PISCINA 6 (Tabla 3.38.)

En esta instalación, la concentración de cloro en el aire supera los límites establecidos para una exposición de 8 horas diarias y 40 horas semanales (0,5 mg/m³) y el correspondiente a una exposición de corta duración (1,5 mg/m³). Las concentraciones calculadas en ppm permiten evaluar que la exposición por tiempos prolongados provoca que personas predispuestas se sientan incómodas ya que las concentraciones medidas en dos de estos puntos superan el valor de 1 ppm.

Tabla 3.38. Concentraciones de cloro en la atmósfera. Piscina 6.

Punto	Muestra	Absorbancia	[Cloro] (mg/m ³)	[Cloro] ppm (ml/m ³)
1	1.1	0,35	2,037	0,7611
	1.2	0,2095		
2	2.1	0,364	2,116	0,7904
	2.2	0,217		
3	3.1	0,6095	3,547	1,3250
	3.2	0,3645		
4	4.1	0,595	3,581	1,3379
	4.2	0,3885		

PISCINA 7 (Tabla 3.39.)

En todos los casos de las mediciones realizadas, la concentración de cloro en el aire supera los límites establecidos para una exposición de 8 horas diarias y 40 horas semanales (0,5 mg/m³) y el correspondiente a una exposición de corta duración (1,5 mg/m³). Las concentraciones calculadas en ppm permiten evaluar que la exposición por tiempos prolongados en uno de los puntos provoca que personas predispuestas se sientan incómodas.

Tabla 3.39. Concentraciones de cloro en la atmósfera. Piscina 7.

Punto	Muestra	Absorbancia	[Cloro] (mg/m ³)	[Cloro] ppm (ml/m ³)
1	1.1	0,3855	2,228	0,8406
	1.2	0,2265		
2	2.1	0,3995	2,290	0,8639
	2.2	0,2295		
3	3.1	0,5165	2,959	1,1160
	3.2	0,296		
4	4.1	0,317	2,116	0,7980
	4.2	0,264		

PISCINA 8 (Tabla 3.40.)

Las mediciones realizadas indican que la concentración de cloro en el aire supera los límites establecidos para una exposición de 8 horas diarias y 40 horas semanales (0,5 mg/m³) y el correspondiente a una exposición de corta duración (1,5 mg/m³). Las concentraciones calculadas en ppm permiten evaluar que en uno de los puntos la exposición por tiempos prolongados provoca que personas predispuestas se sientan incómodas.

Tabla 3.40. Concentraciones de cloro en la atmósfera. Piscina 8.

Punto	Muestra	Absorbancia	[Cloro] (mg/m ³)	[Cloro] ppm (ml/m ³)
1	1.1	0,5345	3,130	1,2253
	1.2	0,325		
2	2.1	0,345	2,015	0,7891
	2.2	0,2085		
3	3.1	0,389	2,298	0,8995
	3.2	0,242		
4	4.1	0,3755	2,190	0,8575
	4.2	0,226		

PISCINA 9 (Tabla 3.41)

En las todas las mediciones realizadas, la concentración de cloro en el aire supera los límites establecidos para una exposición de 8 horas diarias y 40 horas semanales (1,5 mg/m³) y sobrepasa además el límite de 2,8 mg/m³, permisible para una exposición de corta duración. Las concentraciones calculadas en ppm permiten evaluar que la exposición por tiempos prolongados provoca que personas predispuestas se sientan incómodas. En general se detectan niveles altos de concentración de cloro en todos los puntos analizados.

Tabla 3.41. Concentraciones de cloro en la atmósfera. Piscina 9.

Punto	Muestra	Absorbancia	[Cloro] (mg/m ³)	[Cloro] ppm (ml/m ³)
-------	---------	-------------	------------------------------	----------------------------------

1	1.1	0,7515	4,808	1,8793
	1.2	0,569		
2	2.1	0,8695	4,768	1,8637
	2.2	0,44		
3	3.1	0,821	4,874	1,9050
	3.2	0,5175		
4	4.1	0,776	4,544	1,7762
	4.2	0,472		

PISCINA 10 (Tabla 3.42.)

En todos los casos, la concentración de cloro en el aire supera los límites establecidos para una exposición de 8 horas diarias y 40 horas semanales ($0,5 \text{ mg/m}^3$) y el correspondiente a una exposición de corta duración ($1,5 \text{ mg/m}^3$).

Tabla 3.42. Concentraciones de cloro en la atmósfera. Piscina 10.

Punto	Muestra	Absorbancia	[Cloro] (mg/m^3)	[Cloro] ppm (ml/m^3)
1	1.1	0,4585	2,582	0,9459
	1.2	0,2505		
2	2.1	0,47	2,613	0,9573
	2.2	0,2475		
3	3.1	0,4515	2,569	0,9413
	3.2	0,254		
4	4.1	0,445	2,553	0,9352
	4.2	0,256		

PISCINA 11 (Tabla 3.43.)

En los puntos de medición 3 y 4, lejos de la entrada, la concentración de cloro en el aire supera los límites establecidos para una exposición de corta duración ($1,5 \text{ mg/m}^3$). En todos los casos de las mediciones realizadas, la concentración de cloro en el aire supera los límites establecidos para una exposición de 8 horas diarias y 40 horas semanales ($0,5 \text{ mg/m}^3$)

Tabla 3.43. Concentraciones de cloro en la atmósfera. Piscina 11.

Punto	Muestra	Absorbancia	[Cloro] (mg/m^3)	[Cloro] ppm (ml/m^3)
1	1.1	0,2185	1,342	0,5092
	1.2	0,15		
2	2.1	0,217	1,223	0,4643
	2.2	0,119		
3	3.1	0,261	1,660	0,6302
	3.2	0,195		
4	4.1	0,2955	1,741	0,6606
	4.2	0,1825		

PISCINA 12 (Tabla 3.44.)

Según mediciones realizadas, la concentración de cloro en el aire supera los límites establecidos para una exposición de 8 horas diarias y 40 horas semanales ($0,5 \text{ mg/m}^3$) y el correspondiente a una exposición de corta duración ($1,5 \text{ mg/m}^3$). Las concentraciones calculadas en ppm permiten evaluar que la exposición por tiempos prolongados provoca que personas predispuestas se sientan incómodas. En general se detectan niveles altos de concentración de cloro en todos los puntos analizados.

Tabla 3.44. Concentraciones de cloro en la atmósfera. Piscina 12.

Punto	Muestra	Absorbancia	[Cloro] (mg/m^3)	[Cloro] ppm (ml/m^3)
1	1.1	0,589	3,381	1,2567
	1.2	0,3395		
2	2.1	0,538	3,062	1,1382
	2.2	0,303		
3	3.1	0,6715	3,878	1,4414
	3.2	0,3935		
4	4.1	0,694	4,095	1,5219
	4.2	0,4305		

PISCINA 13 (Tabla 3.45.)

La concentración de cloro en el aire supera los límites establecidos para una exposición de 8 horas diarias y 40 horas semanales ($0,5 \text{ mg/m}^3$) y el correspondiente a una exposición de corta duración ($1,5 \text{ mg/m}^3$). Las concentraciones calculadas en ppm permiten evaluar que la exposición por tiempos prolongados provoca que personas predispuestas se sientan incómodas, al superarse en tres de los casos el valor de 1 ppm.

Tabla 3.45. Concentraciones de cloro en la atmósfera. Piscina 13.

Punto	Muestra	Absorbancia	[Cloro] (mg/m^3)	[Cloro] ppm (ml/m^3)
1	1.1	0,4805	2,680	1,0002
	1.2	0,2555		
2	2.1	0,358	1,988	0,7420
	2.2	0,188		
3	3.1	0,54	3,046	1,1367
	3.2	0,2965		
4	4.1	0,5945	3,479	1,2984
	4.2	0,361		

PISCINA 14 (Tabla 3.46.)

En el punto de medición 1 se supera el valor máximo permisible de concentración de cloro para un tiempo de exposición de corta duración. En todos los puntos, el nivel de cloro es mayor que el valor permisible para exposiciones de larga duración.

Tabla 3.46. Concentraciones de cloro en la atmósfera. Piscina 14.

Punto	Muestra	Absorbancia	[Cloro] (mg/m ³)	[Cloro] ppm (ml/m ³)
1	1.1	0,2465	1,515	0,5671
	1.2	0,1695		
2	2.1	0,108	0,661	0,2474
	2.2	0,0735		
3	3.1	0,217	1,409	0,5275
	3.2	0,17		
4	4.1	0,172	1,056	0,3953
	4.2	0,118		

PISCINA 15 (Tabla 3.47.)

En todos los casos de las mediciones realizadas, la concentración de cloro en el aire supera los límites establecidos para una exposición de 8 horas diarias y 40 horas semanales (0,5 mg/m³) y el correspondiente a una exposición de corta duración (1,5 mg/m³). Las concentraciones calculadas en ppm permiten evaluar que la exposición por tiempos prolongados provoca que personas predispuestas se sientan incómodas.

Tabla 3.47. Concentraciones de cloro en la atmósfera. Piscina 15.

Punto	Muestra	Absorbancia	[Cloro] (mg/m ³)	[Cloro] ppm (ml/m ³)
1	1.1	0,636	3,590	1,3557
	1.2	0,350		
2	2.1	0,6625	3,878	1,4643
	2.2	0,4025		
3	3.1	0,588	3,319	1,2532
	3.2	0,3235		
4	4.1	0,3465	2,030	0,7665
	4.2	0,211		

PISCINA 16 (Tabla 3.48.)

Una de las mediciones realizadas (punto 1), indica que el nivel de cloro supera el límite permisible de 1,5 mg/m³ para períodos cortos de exposición. En el punto 2, el nivel de cloro es superior al valor permisible para exposiciones de 8 horas diarias. Las

concentraciones de cloro calculadas en ppm indican que las personas pueden percibir su presencia sin llegar a sentir molestias.

Tabla 3.48. Concentraciones de cloro en la atmósfera. Piscina 16.

Punto	Muestra	Absorbancia	[Cloro] (mg/m ³)	[Cloro] ppm (ml/m ³)
1	1.1	0,425	2,350	0,8755
	1.2	0,2205		
2	2.1	0,1505	0,575	0,2143
	2.2	0,0075		
3	3.1	0,324	1,810	0,6741
	3.2	0,173		
4	4.1	0,195	1,810	0,6741
	4.2	0,113		

PISCINA 17 (Tabla 3.49.)

En todos los casos de las mediciones realizadas, la concentración de cloro en el aire supera los límites establecidos para una exposición de 8 horas diarias y 40 horas semanales (0,5 mg/m³) y el correspondiente a una exposición de corta duración (1,5 mg/m³). En estos dos casos, las concentraciones calculadas muestran valores muy próximos a 1 ppm, donde la exposición por tiempos prolongados provoca que personas predispuestas se sientan incómodas.

Tabla 3.49. Concentraciones de cloro en la atmósfera. Piscina 17.

Punto	Muestra	Absorbancia	[Cloro] (mg/m ³)	[Cloro] ppm (ml/m ³)
1	1.1	0,284	1,588	0,5976
	1.2	0,152		
2	2.1	0,432	2,447	0,9210
	2.2	0,240		
3	3.1	0,446	2,571	0,9676
	3.2	0,26		
4	4.1	0,385	2,035	0,7661
	4.2	0,174		

PISCINA 18 (Tabla 3.50.)

La concentración de cloro en el aire supera los límites establecidos para una exposición de 8 horas diarias y 40 horas semanales (0,5 mg/m³) y el correspondiente a una exposición de corta duración (1,5 mg/m³). Las concentraciones calculadas en ppm permiten evaluar que en dos de los puntos, la exposición por tiempos prolongados provoca que personas predispuestas se sientan incómodas.

Tabla 3.50. Concentraciones de cloro en la atmósfera. Piscina 18.

Punto	Muestra	Absorbancia	[Cloro] (mg/m ³)	[Cloro] ppm (ml/m ³)
1	1.1	0,284	2,755	1,0368
	1.2	0,152		
2	2.1	0,432	5,657	2,1291
	2.2	0,240		
3	3.1	0,316	1,741	0,6551
	3.2	0,162		
4	4.1	0,401	2,079	0,7826
	4.2	0,170		

PISCINA 19 (Tabla 3.51.)

En las mediciones realizadas, la concentración de cloro en el aire supera los límites establecidos para una exposición de 8 horas diarias y 40 horas semanales (0,5 mg/m³) y el correspondiente a una exposición de corta duración (1,5 mg/m³). Los resultados calculados en ppm permiten evaluar que la exposición por tiempos prolongados provoca que personas predispuestas se sientan incómodas.

Tabla 3.51. Concentraciones de cloro en la atmósfera. Piscina 19.

Punto	Muestra	Absorbancia	[Cloro] (mg/m ³)	[Cloro] ppm (ml/m ³)
1	1.1	0,849	4,901	1,8564
	1.2	0,497		
2	2.1	0,6885	3,934	1,4902
	2.2	0,392		
3	3.1	0,670	3,949	1,4958
	3.2	0,4145		
4	4.1	0,903	5,262	1,9930
	4.2	0,542		

PISCINA 20 (Tabla 3.52.)

En todas las mediciones realizadas la concentración de cloro en el aire supera los límites establecidos para una exposición de 8 horas diarias y 40 horas semanales (0,5 mg/m³) y el correspondiente a una exposición de corta duración (1,5 mg/m³). Los resultados calculados en ppm indican que bajo el efecto de estas concentraciones de cloro las personas predispuestas se pueden sentir incómodas. Este valor se acerca al límite en que hasta las personas normales pueden sentirse incómodas.

Tabla 3.52. Concentraciones de cloro en la atmósfera. Piscina 20.

Punto	Muestra	Absorbancia	[Cloro] (mg/m ³)	[Cloro] ppm (ml/m ³)
1	1.1	1,313	7,556	2,8448
	1.2	0,762		
2	2.1	1,625	8,797	3,3123
	2.2	0,791		
3	3.1	1,049	5,735	2,1593
	3.2	0,526		
4	4.1	1,174	5,870	2,2100
	4.2	0,438		

PISCINA 21 (Tabla 3.53.)

En todos los puntos de medición, la concentración de cloro en el aire supera los límites establecidos para una exposición de 8 horas diarias y 40 horas semanales (0,5 mg/m³) y el correspondiente a una exposición de corta duración (1,5 mg/m³). Los resultados calculados en ppm permiten evaluar que la exposición por tiempos prolongados provoca que personas predispuestas se sientan incómodas. El resultado correspondiente al punto 2 se acerca al límite en que hasta una persona normal puede llegar a sentirse incómoda.

Tabla 3.53. Concentraciones de cloro en la atmósfera. Piscina 21.

Punto	Muestra	Absorbancia	[Cloro] (mg/m ³)	[Cloro] ppm (ml/m ³)
1	1.1	1.01	6,352	2,4092
	1.2	1.02		
2	2.1	2.10	8,817	3,3442
	2.2	2.20		
3	3.1	1,931	6,467	2,4527
	3.2	0,345		
4	4.1	1,745	7,880	2,9886
	4.2	0,819		

3.4.1 Resultados acerca de las mediciones de cloro en piscinas de Castilla-La Mancha

Las mediciones se han realizado a última hora de la jornada en todas las instalaciones, y se han detectado concentraciones extremas de cloro presentes en la atmósfera de estas.

Las tablas 3.54. y 3.55., resumen los niveles de cloro detectados en la fase experimental, en las 21 piscinas cubiertas seleccionadas. Los resultados se expresan en

mg/m³ y en ppm, a partir de los parámetros descriptivos: Media, Desviación típica, Mínimo y Máximo, en cada caso.

Tabla 3.54. Concentraciones de cloro en la atmósfera de las piscinas. (mg/m³).

PISCINA	[Cl ₂] (mg/m ³)		
	Media	Desviación típica	Mínimo - Máximo
1	2,7993	0,5888	2,196 - 3,579
2	4,4578	0,3037	4,040 - 4,726
3	4,9193	2,5695	3,158 - 8,630
4	4,9295	2,4589	3,541 - 8,612
5	1,2735	0,1567	1,171 - 1,507
6	2,8203	0,8595	2,037 - 3,581
7	2,3983	0,3807	2,116 - 2,959
8	2,4083	0,4951	2,015 - 3,130
9	4,7485	0,1432	4,544 - 4,874
10	2,5793	0,0254	2,553 - 2,613
11	1,4915	0,2484	1,223 - 1,741
12	3,6040	0,4689	3,062 - 4,085
13	2,7983	0,6312	1,988 - 3,479
14	1,1603	0,3864	0,661 - 1,515
15	3,2043	0,8154	2,030 - 3,878
16	1,6363	0,7519	0,575 - 2,350
17	2,1603	0,4450	1,588 - 2,571
18	3,0580	1,7832	1,741 - 5,657
19	4,5115	0,6745	3,934 - 5,262
20	6,9895	1,4623	5,735 - 8,797
21	7,3790	1,1840	6,352 - 8,817

Tabla 3.55. Concentraciones de cloro en la atmósfera de las piscinas (ppm).

PISCINA	[Cl ₂] ppm		
	Media	Desviación típica	Mínimo - Máximo
1	1,0384	0,2185	0,8145 - 1,3278
2	1,6615	0,1132	1,5058 - 1,7616
3	1,8595	0,9712	1,1975 - 3,2620
4	1,8633	0,9294	1,3385 - 3,2552
5	0,4832	0,0596	0,4442 - 0,5720

6	1,0536	0,3211	0,7611 – 1,3379
7	0,9046	0,1435	0,7980 – 1,1160
8	0,9429	0,1937	0,7891 – 1,2253
9	1,8561	0,0559	1,7762 – 1,905
10	0,9449	0,0093	0,9352 – 0,9573
11	0,5661	0,0942	0,4643 – 0,6606
12	1,3396	0,1742	1,1382 – 1,5219
13	1,0443	0,2355	0,7420 – 1,2984
14	0,4343	0,1447	0,2474 – 0,5671
15	1,2099	0,3079	0,7665 – 1,4843
16	0,6095	0,2801	0,2143 – 0,8755
17	0,8131	0,1675	0,5976 – 0,9676
18	1,1509	0,6712	0,6551 – 2,1291
19	1,7089	0,2554	1,4902 – 1,9930
20	2,6316	0,5506	2,1593 – 3,3123
21	2,7987	0,4491	2,4092 – 3,3442

La Figura 3.1, muestra el comportamiento global en la piscina, teniendo en cuenta las concentraciones mínimas y máximas detectadas en cada instalación, expresadas en miligramos disueltos en cada metro cúbico de aire. Aunque el usuario no está expuesto por mucho tiempo a estas concentraciones, sí se observa que se sobrepasan los límites de la normativa para una exposición de 8 horas diarias (100% de las mediciones). En el 88 % de los puntos de medición se sobrepasan los límites de la norma de 1,5 mg de cloro/m³, permisibles para una corta exposición.

Concentraciones mínimas y máximas de cloro

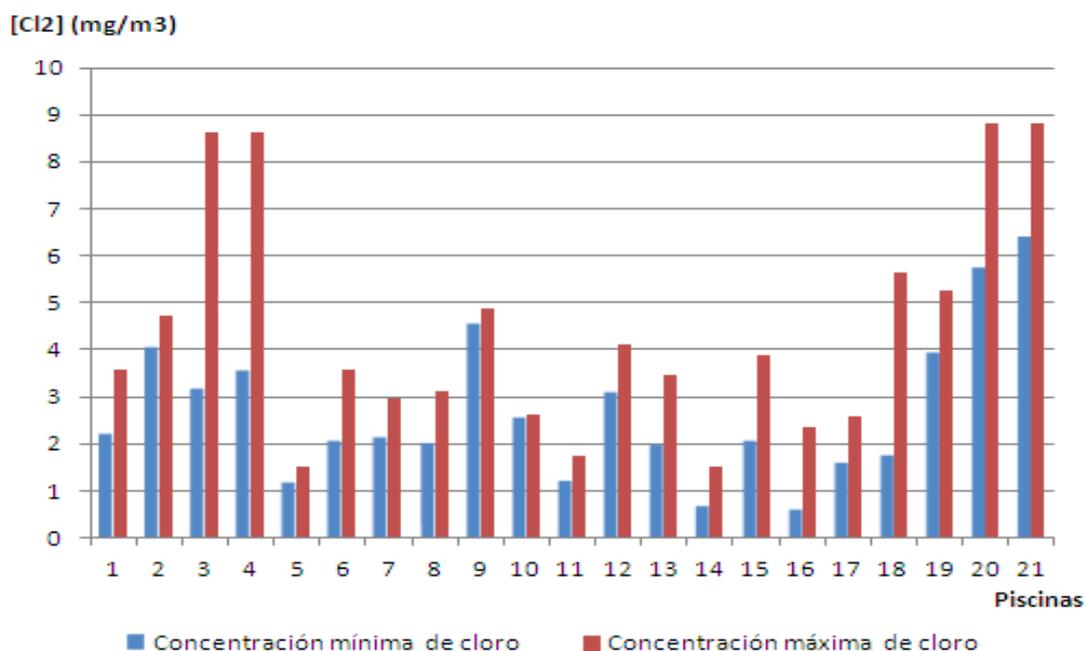


Figura 3.1. Concentraciones mínimas y máximas de cloro en la atmósfera de las 21 piscinas analizadas (mg de cloro/m³ de aire).

En el 54,7% de los puntos de medición seleccionados, la concentración de cloro en el aire supera el límite de 1 ppm, significando que las personas predispuestas, se pueden sentir incómodas ante la presencia de cloro.

En 4 puntos localizados en piscinas diferentes, las concentraciones detectadas son tan altas que se acercan al límite de 4 ppm, donde las personas normales pueden sentirse incómodas en este medio contaminado.

La Tabla 3.56., establece un ranking comparativo en el que se muestran las piscinas analizadas en función del nivel de cloro medio presente en cada una de ellas, medido en mg/m³ de aire.

Tabla 3.56. Concentraciones de cloro en la atmósfera de las piscinas. (mg/m³).

PISCINA	Provincia	[Cl ₂] (mg/m ³)		
		Media	Desviación típica	Mínimo - Máximo
14	Ciudad Real	1,1603	0,3864	0,661 - 1,515
5	Toledo	1,2735	0,1567	1,171 - 1,507
11	Ciudad Real	1,4915	0,2484	1,223 - 1,741
16	Albacete	1,6353	0,7519	0,575 - 2,350
17	Albacete	2,1603	0,445	1,588 - 2,571
7	Ciudad Real	2,3983	0,3807	2,116 - 2,959
8	Cuenca	2,4083	0,4951	2,015 - 3,130
10	Toledo	2,5793	0,0254	2,553 - 2,613
13	Toledo	2,7983	0,6312	1,988 - 3,479
1	Toledo	2,7993	0,5888	2,196 - 3,579
6	Ciudad Real	2,8203	0,8595	2,037 - 3,581
18	Albacete	3,058	1,7832	1,741 - 5,657
15	Ciudad Real	3,2043	0,8154	2,030 - 3,878
12	Guadalajara	3,804	0,4689	3,062 - 4,095
2	Toledo	4,4578	0,3037	4,040 - 4,726
19	Albacete	4,5115	0,6745	3,934 - 5,262
9	Cuenca	4,7485	0,1432	4,544 - 4,874
3	Guadalajara	4,9193	2,5695	3,168 - 8,630
4	Guadalajara	4,9295	2,4589	3,541 - 8,612
20	Albacete	6,9895	1,4623	5,735 - 8,797
21	Albacete	7,379	1,184	6,352 - 8,817

3.4.2. Correlación de variables características (incluidas en el cuestionario o Check-list) y los niveles de cloro presentes en la atmósfera de las piscinas

A partir de la información obtenida de los estudios 2 y 3 se procede a realizar un estudio correlacional entre las 304 variables que conforman el check-list aplicado a 21 instalaciones de la región de Castilla-La Mancha y los valores medios de concentración de cloro en cada una de ellas, expresados en mg/m³, calculados a partir de la tabla 3.54.

Los resultados de las pruebas de normalidad realizadas (pruebas Kolmogorov-Smirnov) para cada variable, muestra la presencia de distribuciones de que se alejan significativamente del comportamiento normal (95% de confianza). De este modo se determina utilizar el coeficiente de correlación Rho de Spearman, que toma valores dentro del intervalo -1 y 1 , y permite determinar correlaciones bivariadas no paramétricas.

La Tabla 3.57., muestra la existencia de correlación significativa de 18 variables que integran el check-list con el nivel medio de cloro presente en la atmósfera de las piscinas. Variables características del deterioro de la instalación por corrosión no muestran correlación significativa con los niveles de cloro detectados.

Nótese que en las instalaciones que muestran mayores niveles de cloro en la atmósfera se cumplen las normas establecidas en relación con el mantenimiento, los trabajadores reciben cursos de superación, se cuenta con los manuales técnicos necesarios para ejecutar las operaciones de depuración y se cumple la jornada laboral correctamente.

Se concluye que se detectan niveles elevados de cloro en atmósferas de piscinas donde se cumplen las normativas de control y mantenimiento, lo cual indica que este problema no se puede resolver solo con la aplicación de los procedimientos que se establecen en la actualidad para el control de calidad en las instalaciones.

Los resultados obtenidos indican la necesidad de estudiar otras alternativas al cloro como medio de depuración o establecer normas que permitan controlar las concentraciones de cloro en el aire de la piscina, y demás parámetros de calidad de la atmósfera de estas instalaciones, dentro de niveles permisibles.

Tabla 3.57. Variables del check-list que se correlacionan significativamente con el nivel medio de cloro presente en la atmósfera de las piscinas.

Ítems del Check-list	Rho de Spearman	Significación bilateral
2.3.- Las puertas disponen de muelles para su cierre automático	0,502	0,02*
3.3.1. El funcionamiento de la maquinaria generadora de calor es correcto	0,567	0,007**
3.3.2. El mantenimiento y revisión de la maquinaria generadora de calor se realiza puntualmente	0,461	0,036*
3.3.3. Existe un manual de procedimientos de las operaciones a realizar	0,584	0,005**
3.3.5. El personal tiene programadas las tareas de control y mantenimiento	0,509	0,019*
3.3.5.1. En caso afirmativo, el personal sigue en su puesto de trabajo sin abandonarlo	0,644	0,002**
4.3. Existe un manual de procedimientos que explica cómo debe realizarse la depuración correctamente	0,486	0,026*
6.2. El personal recibe por escrito los valores normativos de temperatura, cloro y demás parámetros	0,461	0,036*
6.4. Los trabajadores reciben cursos de formación continua	0,453	0,039*
9.6.3. En caso afirmativo, la iluminación artificial puede llegar a 1000 lux en caso de competición	0,435	0,049*
11.10. Las puertas permiten el paso de una camilla	0,524	0,015*
13.1.1. Existen vestuarios mixtos para padres con niños/as	0,453	0,039*
13.1.2. Existe un vestuario propio para monitores	0,540	0,011*
13.1.16. Los bancos están colocados de forma que permitan una correcta limpieza del recinto	-0,461	0,036*
13.3.16. Existen puertas en los lavabos	-0,435	0,049*
13.4.16. Existe al menos, una ducha para discapacitados	0,461	0,036*
13.4.16.2. En caso afirmativo, provista asideros metálicos	0,461	0,036*
13.4.16.3. En caso afirmativo, provista de un mezclador de agua caliente y fría con control de temperatura	0,437	0,047*

* Nivel de confianza: 95%

** Nivel de confianza: 99%

3.4.3. Relación entre los niveles de cloro detectados y variables de operación del vaso.

Se han seleccionado para este estudio las variables que comúnmente se miden en las instalaciones visitadas, según Decreto 288/2007, por el que se regulan las condiciones higiénico- sanitarias de las piscinas de uso colectivo de Castilla-La Mancha, con el objetivo de determinar si ello resulta suficiente para controlar el nivel máximo de cloro presente en el aire.

En cada instalación seleccionada, se revisaron los libros de registro diario y se tomaron datos técnicos de operación de las instalaciones, con el objetivo de determinar su influencia sobre el nivel de cloro presente en la atmósfera de cada piscina.

La Tabla 3.58., resume los parámetros de operación que han sido recogidos en cada piscina en el momento de realizar las mediciones. La variable Cloro total no se incluye ya que no ha sido registrada en todas las instalaciones. Se excluye además la piscina número 5 porque se estaba utilizando bromo como desinfectante el día de la visita.

La temperatura del aire no sobrepasa a la temperatura del agua en ningún caso en más de 4 grados centígrados recomendados, sin embargo en 7 de las piscinas estudiadas el agua tenía mayor temperatura que el aire. En casi el 50% de las instalaciones la diferencia de temperaturas entre el aire y el agua es inferior a 2 grados centígrados. Las concentraciones de cloro en agua y el pH se controlan correctamente y de forma general cumplen con la normativa.

Tabla 3.58. Parámetros de operación de las piscinas analizadas.

Piscina	Temperatura del aire (°C)	Temperatura del agua (°C)	Diferencia de temperatura (°C)	Concentración de cloro en agua (mg/l)	Ph	Concentración máxima de cloro en el aire (mg/m ³)
1	28,40	26,20	2,20	0,80	6,90	3,579
2	27,70	29,20	-1,50	1,30	7,20	4,726
3	29,00	27,20	1,80	0,58	7,10	8,63
4	29,00	27,80	1,20	0,87	7,30	8,612
6	26,70	27,60	-0,90	1,92	7,80	3,581
7	29,60	28,00	1,60	1,07	8,50	2,959
8	29,50	28,60	0,90	0,40	7,38	3,13
9	29,00	27,60	1,40	0,83	7,27	4,874
10	24,70	27,20	-2,50	2,50	7,60	2,613
11	28,80	27,90	0,90	0,70	7,90	1,741
12	25,50	28,90	-3,40	1,00	7,20	4,095
13	30,30	27,00	3,30	1,00	7,00	3,479
14	27,00	26,00	1,00	0,60	7,80	1,515
15	29,00	27,00	2,00	1,26	7,22	3,878
16	24,00	27,00	-3,00	0,80	7,40	2,35
17	27,10	26,70	0,40	0,80	7,40	2,571
18	27,10	28,30	-1,20	1,20	7,50	5,657
19	29,00	27,40	1,60	0,80	7,50	5,262

20	27,20	28,40	-1,20	1,40	7,20	8,797
21	29,40	27,20	2,20	1,30	7,30	8,817

La Tabla 3.59., muestra la prueba K-S realizada a estas variables indica que las mismas no se alejan significativamente del comportamiento normal, lo que se afirma con un 95% de confianza. Se estudiarán las correlaciones bivariadas a partir del cálculo del coeficiente de correlación de Pearson.

Tabla 3.59. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra.

		T del aire (°C)	T del agua (°C)	Diferencia	Cloro en agua (mg/l)	pH	Cloro en aire (mg/m ³)
N		20	20	20	20	20	20
Parámetros normales(a,b)	Media	27,9000	27,5600	,3400	1,0565	7,4235	4,5433
	Desviación típica	1,71434	,84505	1,91322	,48543	,36409	2,39630
Diferencias más extremas	Absoluta	,200	,115	,215	,158	,176	,174
	Positiva	,111	,115	,115	,158	,176	,174
	Negativa	-,200	-,104	-,215	-,113	-,120	-,155
Z de Kolmogorov-Smirnov		,895	,514	,962	,706	,786	,779
Sig. asintót. (bilateral)		,399	,954	,313	,700	,567	,579

a La distribución de contraste es la Normal.

b Se han calculado a partir de los datos.

La tabla 3.60., muestra las correlaciones bivariadas de Pearson que se han obtenido, donde, para cada par de variable analizado se reporta el valor del coeficiente de correlación y sus correspondiente valor de probabilidad de rechazo, p.

Tabla 3.60. Correlaciones de Pearson.

	T del aire (°C)	T del agua (°C)	Diferencia de temperaturas	Cloro en agua (mg/l)	pH	Cloro en aire (mg/m ³)
T del aire (°C)	1	-,003 (,992)	,897** (,000)	-,417 (,067)	-,054 (,820)	,290 (,215)
T del agua (°C)	-,003 ,992	1	-,444* (,050)	,109 (,647)	,063 (,793)	,245 (,298)
Diferencia de temperaturas	,897** (,000)	-,444* (,050)	1	-,422 (,064)	-,076 (,749)	,152 (,523)
Cloro en agua (mg/l)	-,417 (,067)	,109 (,647)	-,422 (,064)	1	,138 (,561)	,031 (,898)
pH	-,054 (,820)	,063 (,793)	-,076 (,749)	,138 (,561)	1	-,409 (,073)
Cloro en aire (mg/m ³)	,290 (,215)	,245 (,298)	,152 (,523)	,031 (,898)	-,409 (,073)	1

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

* La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

() Probabilidad de rechazo, p.

Los datos tomados en una muestra representativa de 21 piscinas cubiertas, distribuidas en las cinco provincias de Castilla-La Mancha, reflejan que el nivel máximo de cloro presente en la atmósfera, medido al finalizar la jornada (Cloro en el aire, mg/m^3), no se correlaciona significativamente con las variables independientes consideradas, lo cual indica que aunque que la operación del vaso se realice bajo estrictas normas técnicas, el cloro va pasando gradualmente al aire y se acumula de forma incontrolada, hasta alcanzar límites no permisibles para la salud, en las condiciones de operación actuales.

PARTE III: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN

4.1. Introducción

Una vez expuestos en el *Capítulo III* los resultados más relevantes de los tres estudios realizados, en los que se ha abordado la problemática relacionada con la gestión de piscinas cubiertas mediante estudio de expertos, aplicación de un instrumento de control del cumplimiento de la normativa, y el desarrollo de investigaciones relacionadas con la calidad del aire de las instalaciones, en este apartado se expone el contraste de los resultados más importantes extraídos de los diferentes estudios realizados, con respecto a los que corresponden a otras investigaciones realizadas en este mismo campo. En este apartado se valora también el cumplimiento de los objetivos e hipótesis planteadas, y que han servido de guía metodológica para poder acometer las tareas desarrolladas.

En este sentido se puede afirmar que se han desarrollado con éxito las diferentes etapas de investigación proyectadas según el cronograma previsto, sobre la base de la amplia revisión bibliográfica realizada, que ha permitido agrupar conocimientos relacionados con las piscinas climatizadas y su gestión, aspectos relacionados con el diseño y construcción, fuentes de energía, calidad de los servicios, localización de puntos débiles y en particular lo referente a los sistemas de desinfección del agua y fuentes de contaminación. Se evidencia la necesidad de contar con herramientas que faciliten el desarrollo de la actividad de gestión de piscinas cubiertas y profundizar en el estudio de las características de la atmósfera de estas instalaciones.

En este capítulo se presenta la discusión de los resultados más relevantes, obtenidos en cada uno de los estudios que conforman la presente Tesis Doctoral.

4.2. Discusión 1. Estudio 1 Detección de las necesidades de los Gestores de Piscinas Climatizadas en Castilla-La Mancha

Para el desarrollo del estudio 1: Detección de las necesidades de los Gestores de Piscinas Climatizadas en Castilla-La Mancha se parte del OBJETIVO 1. “*Analizar la opinión de expertos en piscinas climatizadas de Castilla-La Mancha respecto de cómo deben mejorar de forma general este tipo de instalaciones deportivas para*

optimizar su gestión”, en la literatura consultada no se han encontrado muchas referencias a estudios de expertos similares, dedicados específicamente al estudio y diseño de herramientas de la gestión integral de piscinas cubiertas. Se destacan diversos trabajos publicados en la literatura que abordan los métodos necesarios para reunir información mediante la técnica de la entrevista, (Cannell y Kahn,1992), y que han servido de apoyo para la realización de este proyecto de investigación, en el que se ha diseñado un estudio cualitativo plenamente justificado metodológicamente, que responda a las necesidades objetivas de la gestión particular de las instalaciones de la región, y que permita además obtener información específica para construir un instrumento válido y fiable, que facilite el control del cumplimiento de la normativa en estas instalaciones, y que pueda ser aplicable y generalizable.

La información aportada por Beotas et al. (2006), ha sido fundamental para el desarrollo de este trabajo, pues brinda un panorama general de las instalaciones deportivas en la región. La literatura revisada aporta claves imprescindibles para la actividad de gestión de organizaciones deportivas, referidas a modelos de gestión y planificación (Cubeiro 2006; García, 2000; Martínez del Castillo, 1998), así como las nuevas tendencias en este campo (Pérez, 1997). Los resultados obtenidos en el estudio de expertos, concuerdan de forma general con los encontrados en las fuentes bibliográficas revisadas.

Trabajos procedentes de otras regiones de España, como los publicados por Álvarez-Gayou (2005), Celma (2000), Pérez (2000), Gómez (2003) y Thomas y Nelson (2007), han permitido también, acercar al investigador al complejo proceso de actuación deportiva bajo la óptica municipal, lo que ha facilitado la dirección de las entrevistas en el sentido deseado hacia el cumplimiento de los objetivos marcados.

Concretamente, con referencia al tema de piscinas cubiertas, se ha realizado un profundo análisis de los resultados publicados por Rodríguez (2005a), orientados a cómo optimizar la funcionalidad y la gestión de las piscinas cubiertas desde su concepción y diseño, que es uno de los puntos que han defendido con fuerza los expertos entrevistados, pues según estos, las deficiencias y aspectos obviados en el diseño afectan directamente la gestión, lo cual ha sido tratado ampliamente por

Fábregas y Hernando (2000), autores que también establecen un vínculo directo entre el proceso constructivo y la gestión posterior de las instalaciones.

Según el modelo final de entrevistas, la discusión de resultados se realizará de forma simultánea con los apartados desarrollados en las mismas.

Diseño de la Instalación

Se evidencia la necesidad de que el gestor participe en la etapa de diseño de la instalación y que pueda disponer de instrumentos de recogida de información, para facilitar los trabajos de gestión de estas instalaciones. La mayor parte de los expertos entrevistados no participaron en el proyecto constructivo de las instalaciones que gestionan, y hubieran deseado tener la oportunidad de emitir criterios sobre los aspectos esenciales que afectan su trabajo, en relación con la ubicación, orientación, diseño de vestuarios y otras instalaciones. El gestor deportivo entrevistado se ve como un elemento imprescindible del sistema, y reclama su participación activa en los proyectos constructivos. Estas nuevas ideas y resultados, contribuyen a que se sigan marcando tendencias y se desarrollen nuevos modelos de gestión de instalaciones deportivas, y en particular de piscinas cubiertas, que han sido abordados conceptualmente por Pérez (1997).

Uno de los hechos contrastados y fundamentales son las necesidades de los usuarios (sus demandas y a qué público va dirigido), así como un estudio de costes de la instalación, para poder garantizar que la futura instalación sea rentable, tanto socialmente como económicamente como señala en su estudio Rey y Muñiz (2000).

El gestor deportivo es el agente que mejor conoce el contexto social, deportivo, económico, etc. De este modo, podrá realizar o asesorar sobre el diseño que mejor se adapte a las necesidades de la sociedad. Por lo tanto el gestor deportivo debe ser un elemento clave en el proyecto de diseño, tanto de la instalación, como del equipamiento deportivo (López, 2001).

Según Celma (2000), para que el diseño de una instalación deportiva sea el adecuado, el gestor deportivo debe estar durante dicho proceso en contacto con el

arquitecto, el concejal de urbanismo, el redactor del proyecto constructivo y de gestión, con el director de la obra y con el responsable de la empresa constructora.

En este sentido, los arquitectos consideran necesaria la participación del gestor deportivo en el diseño de la instalación. Además consideran imprescindible la participación de todas las personas que participarán en la vida diaria de la instalación, como técnicos de mantenimiento y conserjes. Su participación resuelve problemas de un diseño poco funcional, que genere a medio y corto plazo problemas en la gestión diaria de la instalación.

El 75% de los gestores deportivos aseguran que tras la inauguración de la instalación han surgido varios problemas derivados de un mal diseño de la misma, que se podrían haber solucionado en su totalidad o en gran parte con la participación del gestor deportivo en el proceso de diseño.

Uno de los aspectos más olvidados en el diseño inicial, y que han supuesto posteriormente problemas en la instalación, son los vestuarios. En la actualidad no se planifican la cantidad de usuarios en horas punta y cambio de clases, por lo que sus dimensiones son habitualmente escasas para albergar la demanda social de una piscina climatizada en la cual se impartan cursos de actividades acuáticas como marcan los estudios de Beotas et al. (2006).

Debido a la optimización de los recursos y la situación económica actual, debe ser como objetivo fundamental el ahorro energético en las instalaciones deportivas, pero según los resultados obtenidos vemos que en la gran mayoría de piscinas cubiertas no utilizan ningún parámetro que haga referencia a energías renovables. En las pocas que cuentan con sistemas, se está utilizando fundamentalmente energía solar. En algún caso, aunque se ha provisto de las mismas, pero aún no funcionan. Normalmente, en casi todas las piscinas se están estudiando proyectos de implantación de placas solares, y también grupos de cogeneración como así lo demuestran los estudios realizados por el Ayuntamiento de Valencia (2007).

Acceso a la instalación

Una vez se han analizado los elementos que influyen en el diseño de la instalación, en este apartado vamos a centrarnos en los elementos que influyen en el acceso a la instalación y la percepción que genera en los gestores deportivos.

Los arquitectos normalmente en sus proyectos de piscinas cubiertas no tienen en cuenta la construcción de aparcamientos, (aunque en algún caso inicialmente se ha planificado pero no han llegado a materializarse), o utilizan los de uso general que no se contemplaron para este uso, lo que provoca graves problemas de acceso, sobre todo en horas punta como afirma De Andrés (1997). En donde no suelen haber problemas de aparcamientos son los que consideran que pertenecen a piscinas de barrio, donde la mayoría de la gente va andando, o se ha construido en una zona deshabitada, lo cual sí será un problema en un futuro próximo.

En cuanto al acceso a la piscina y a la zona de baño, si que se han planificado los accesos desde la calle y desde los vestuarios al vaso de la piscina para que sean accesibles a cualquier persona con discapacidad. En las piscinas más antiguas se han necesitado realizar algunas reformas para que las personas en silla de ruedas pudieran acceder a toda la instalación, como así lo marca el Decreto 288/2007, de 16 de Octubre, por el que se establecen las condiciones higiénico- sanitarias de las piscinas de uso colectivo de Castilla-La Mancha. Algún gestor advierte que se ha cumplido la normativa, pero que el arquitecto no ha contado con los criterios y consideraciones que ellos querían proponer como mejoras. En otros casos, se ha invitado a asociaciones de discapacitados para que examinaran y realizaran un informe de la piscina, teniendo que realizarse algunas reformas, como por ejemplo en la posición de los secadores, rampa de acceso, barandillas, sillas y pediluvios; todo ello a pesar de haberse realizado la obra conforme a normativa de accesibilidad, y creando a su vez, discusiones entre el gestor y el arquitecto.

En referencia al acceso de vehículos industriales y ambulancias, en la mayoría de las piscinas cubiertas existe acceso para llegar a la zona de playa y la sala de máquinas, planificándose siempre desde un principio; aunque también existen algunas excepciones, en las que es imposible que un vehículo industrial o

ambulancia llegue a ninguno de estos dos recintos. En estos casos, se advierte que si los bombos o depósitos de compensación se estropean, no habría manera de poder retirarlos y habría que desmontarlos para poder ser substituidos como señalan en sus estudios Fábregas y Hernando (2000).

Depuración y Estado del agua

La mayoría de las piscinas analizadas utiliza como método de depuración principal el cloro, respecto al resto de sistemas de depuración. Independientemente al sistema de desinfección, según la normativa vigente en Castilla-La Mancha, todas las piscinas deben tener pequeñas dosis de cloro. Hemos podido contrastar con los diferentes estudios de Freixa (2006), que independientemente del método de desinfección que se utilice, al final siempre se termina utilizando el Cloro como desinfectante universal.

Si tenemos en cuenta las percepciones de evaporación de los agentes desinfectantes, hemos comprobado que en las piscinas con cubierta traslúcida y telescópica, el Sol evapora el hipoclorito del agua pasando al ambiente, por lo que se explica que en muchos momentos la piscina se queda sin cloro, con el consecuente aumento del consumo, y además deben abrir la cubierta para eliminar la condensación del ambiente. La mayoría de los gestores ponen de manifiesto su negativa al uso del hipoclorito, ya que se ha prohibido en gran parte de Europa desde hace tiempo, así como también del bromo, que también ha sido prohibido (siendo Francia el último país en hacerlo hasta el momento), puesto que produce, según declara, problemas dermatológicos y manchas rojas y blancas en la piel, como así lo demuestra la NTP 690 (Freixa et al., 2005).

En cuanto al control de los parámetros físico-químicos del agua, hemos constatado que en todas las instalaciones estos se regulan de forma automática, para así tener control más eficiente y eficaz de los mismos como refleja en su estudio Corominas (2010), realizándose tres mediciones diarias como marca la normativa.

En todas las piscinas existe el riesgo de avería o fallos, con lo cual normalmente se tiene un plan alternativo para poder seguir con el funcionamiento de la instalación.

Normalmente se encuentra todo automatizado y solamente se deben de mirar los paneles para detectar los fallos. En muchas piscinas se tienen los equipos por duplicado, para que en caso de fallo se use el otro equipo (filtros de arena, etc.) mientras se repara. Rara vez se suelen hacer aportaciones manuales. Los equipos de mantenimiento de las piscinas suelen ser los encargados de controlar estos fallos, aunque en ocasiones no tienen la suficiente formación para actuar en las tareas de una piscina climatizada. En ocasiones se utiliza el personal de mantenimiento que lleva en el servicio municipal deportivo durante toda su vida profesional, los cuales posteriormente se han incorporado a la piscina cubierta, y cuyos conocimientos suelen ser muy generales para todos los ámbitos (fontanería, electricidad, pintura, etc.). Suelen ser orientados por las empresas instaladoras, que les dan las pautas de actuación. Se apela a la experiencia de estas personas en su quehacer diario por todas las instalaciones. Los cursos de formación no son una herramienta muy utilizada, a pesar de ser conscientes de su utilidad pero en ocasiones son imposibles de realizar porque la instalación debe continuar abierta como así lo afirma Calabuig et al. (2008).

Hemos podido constatar, que en la mayoría de las instalaciones acuáticas encontramos manuales de procedimientos que agilizan las operaciones y el registro de incidencias, pero también hemos encontrado instalaciones en las que no existen protocolos, son los encargados de la instalación los que van guiando a los trabajadores.

Estado ambiental

El control de la temperatura ambiente de las piscinas climatizadas se realiza a través de energías convencionales, como el gas-oil, el gas natural y energía eléctrica. En las piscinas con cubierta traslúcida, también utilizan el sol como sistema de generación de calor, aunque esto produce un efecto invernadero que provoca la necesidad de abrir las mismas. Al igual que se manifiesta que este hecho no es un gran ahorro porque con el efecto invernadero siguen gastando más o menos lo mismo. En alguna piscina se utilizan unas bombas que recuperan el calor sobre todo en climatización y temperatura ambiente.

La mayoría de las piscinas climatizadas que utilizan electro-válvulas automáticas, se autorregulan por medio del ordenador, y fácilmente tienen la temperatura ambiental dos grados por encima de la temperatura del agua como marca la normativa. En las piscinas con cubierta telescópica esto representa un gran problema, sobre todo por las noches y con la caída de las temperaturas. La temperatura del agua se suele mantener constante, pero la ambiental depende mucho del buen diseño de la piscina para cumplirlo como marcan los estudios de Cachaza et al. (2008).

Beotas et al. (2008) señala al igual que nuestro estudio, que una de las preocupaciones principales de los gestores es el gasto energético de la instalación deportiva, aunque no siempre saben a cuánto ascienden. La energía solar es la principal de las medidas de ahorro que, o bien se encuentra ya en uso en alguna piscina, o bien se tiene pensado implantar como medida de ahorro, ya que pronostican un ahorro del 40-60% de las necesidades energéticas. En los meses de verano incluso podrían llegar a superar estos porcentajes. Uno de los problemas que se encuentran para poder establecer este sistema es que el presupuesto está muy ajustado y además piden una serie de garantías de ahorro a las empresas instaladoras que luego no se atreven a garantizar. Procuran concienciar también a los empleados en cuanto a lo que supone gastar agua caliente sanitaria. También reconocen que las grandes pérdidas en la climatización son debidas a problemas de diseño de la propia piscina climatizada que no se pueden solucionar (como es que sean los mismos extractores de aire para vestuarios, aulas, recepción, vaso, etc.).

En cuanto a los planes de ahorro energético, se afirma que en la mayoría de las piscinas cubiertas no existe ni se planificó ningún plan. Incluso en algún caso particular, se ha planificado pero no se ha llevado a cabo. Algunos proponen algunas iniciativas pero únicamente son de forma verbal a sus trabajadores. Piensan que esto se debería realizar desde la planificación inicial de la piscina, puesto que en la actualidad implicaría la reforma total de la piscina climatizada (como sería el aislamiento de grandes volúmenes de metros cúbicos, graderíos, alturas de la instalación, etc.). Identifican como uno de los mayores gastos energéticos de las organizaciones las fugas, debido a que no se detectan y nadie las controla (Conesa, 2010). Ningún gestor cuantifica los recursos económicos que se gastan con las

pérdidas de calor; argumentando su dificultad para determinarse y su falta de recursos para medirlos. Solamente se suelen cuantificar las partidas presupuestarias de la propia piscina de forma general.

Centrándonos en los niveles de sonoridad, la mayoría de las piscinas no se planificó la instalación teniendo en cuenta los niveles de ruido en ambiente, o no saben si se pensó en ello. Aunque gran parte de los mismos sostiene que no existe demasiado ruido en la piscina, aunque en algunos de ellos tuvieron que modificar durante el proyecto inicial de la instalación, instalando planchas y techos que absorbieran el ruido, así como una menor altura, para que no se hicieran ecos en el vaso. Los gestores, a pesar de que son conscientes de los efectos que provoca estar expuestos a altos niveles de sonido por parte del personal de la piscina, los gestores manifiestan su descontento porque una vez construida la piscina, esto no tiene fácil solución. Se quejan de pedir soluciones y dar otras alternativas a instancias superiores para solucionar los problemas, pero no son consideradas ni aceptadas como queda patente en el estudio de De Andrés (1997).

Como marca Freixa (2006), la incidencia de los rayos solares en las playas y en la lámina de agua debe ser nula o la mínima posible, puesto que pueden alterar la composición físico-química del agua y del ambiente, además de que los brillos pueden impedir la correcta visibilidad de los monitores/socorristas. Esto sucede en la mayoría de las piscinas cubiertas, incidiendo directamente en el agua durante diferentes momentos del día dependiendo de la piscina (durante toda la tarde, por la mañana, en la primera calle, durante las todas las horas solares, etc.). En las piscinas con cubiertas de metacrilato, aunque no son transparentes, sí lo son traslucidas, por lo que provoca una gran luminosidad, teniendo los socorristas que utilizar gafas de sol. En algunos casos, la instalación no fue planificada teniendo en cuenta esto.

Respecto a la iluminación artificial de la instalación, se ha intentado en la mayoría de piscinas que los focos se encuentren en los laterales, teniendo en ocasiones que cambiar su diseño inicial, puesto que se encontraban de manera cenital y producía deslumbramientos en los usuarios. Siguiendo con las medidas de ahorro, solo la mitad de los gestores afirman que el alumbrado de su instalación es de bajo consumo. Normalmente este alumbrado tiene un fácil mantenimiento. En

alguna instalación se tienen problemas con el alumbrado, ya que con la humedad que se produce las bombillas duran entre 10-15 días. Por norma general, los recambios suelen ser económicos y fácilmente disponibles, aunque alguno afirma todo lo contrario.

Playas/rebosaderos y zonas de pies descalzos

Según el Decreto 288/2007, de 16 de Octubre, por el que se establecen las condiciones higiénico-sanitarias de las piscinas de uso colectivo de Castilla-La Mancha, en lo referente a la normativa de zonas de pies húmedos y secos, la mayoría de los gestores aseveran que existe una mezcla de ambos, incumpléndose la normativa como asevera García (2000) en su estudio. Los vestuarios suelen estar diseñados para esta función, pero el uso de los mismos es bien distinto, ya que dan cobertura a otras instalaciones anexas (otras piscinas cubiertas, piscinas exteriores, pistas de tenis, pabellones, etc.), y en ocasiones no existe acceso directo al vaso, esto causa una circulación donde están presentes pies húmedos y secos. Además, los familiares suelen ser causantes también de esta mezcla cuando acompañan a los niños/as en los cursos de actividades acuáticas.

Zonas húmedas: Vestuarios, Lavabos, Duchas, Aseos (Espacios complementarios)

Otros de los aspectos fundamentales de las piscinas climatizadas son los vestuarios, ya que estos son uno de los mayores problemas que se identifican en la gestión de las piscinas cubiertas al igual que marca en su programa de autocontrol González (2008). La inmensa mayoría reconoce que son escasos y pequeños, y no se planificaron teniendo en cuenta el plan de uso de la instalación. Incluso, algunos técnicos de los servicios deportivos municipales afirman que plantearon, antes de su construcción, consejos y orientaciones a los arquitectos, los cuales no se siguieron, con los consecuentes problemas en la actualidad. Se piensa que la planificación de los vestuarios se limita a establecer exclusivamente las zonas de pie húmedo y de pie seco. Algunos de los gestores han querido realizar reformas de tipo arquitectónico en los mismos, incluso antes de la apertura, porque preveía las complicaciones que posteriormente tuvo. Las principales causas de los problemas en los vestuarios son la

falta de funcionalidad, capacidad, mala distribución, equipamientos inadecuados y la condensación ambiental. Otros gestores, que habían realizado previamente un plan de uso, aseguran que no se construyeron siguiendo sus orientaciones por falta de presupuesto, la gran mayoría de las quejas de los usuarios de las piscinas cubiertas son debidas a temas relacionados con los vestuarios (Jiménez & Medina, 2011).

Normalmente los problemas relacionados con los vestuarios tienen su incidencia en horas punta dada la incapacidad para acoger una alta afluencia de público. En cuanto al número de duchas, en su mayoría creen que son suficientes, aunque existan colas en horas punta, y se hubieran incluido alguna más.

Zonas anexas: Sala de monitores, Almacén deportivo, Almacén general, Botiquín (Espacios auxiliares)

En cuanto a la planificación y disposición de zonas anexas, se afirma que disponen de botiquines en todas las piscinas cubiertas y que estos se ajustan a la normativa, al igual que también disponen habitualmente de almacén general para guardar los productos de mantenimiento. En cambio, donde suele haber más carencias es en lo referente a los almacenes de recogida de material deportivo, los cuales no están presentes en la mayoría de las piscinas, y los vestuarios de monitores/socorristas, que, o bien no existen, o bien son demasiados pequeños para su uso de manera confortable (incluso en algunas piscinas no disponen de ducha), por lo que se tienen muchas quejas en este sentido. En las piscinas que existe vestuario para monitores/socorristas, éstos suelen estar alejados del vaso (en una planta superior o inferior) y además son compartidos con el resto de personal de la instalación, incluso llegando a ser utilizado de vestuario mixto para todos los usuarios. En algunas piscinas se han tenido que realizar reformas para ubicar los almacenes de material deportivo, aunque en ocasiones se encuentran alejados del vaso principal, o se utilizan jaulas de acero inoxidable. Identifican como problemática el mal planteamiento inicial y mala distribución de estos espacios, existiendo en las piscinas muchos espacios muertos, los cuales una vez terminada la obra no se pueden utilizar como se pone de manifiesto en los estudios de Mestre (2002).

Según Rey y Muñiz (2000), en cuanto al pavimento, muchos de ellos han tenido que ser sustituidos y reformados, durante y después de la finalización de la obra, por otros antideslizantes, debido a los problemas causados a los usuarios (caídas y golpes), incluso en instalaciones donde los gestores habían avisado de este problema. Además, en algún caso se critica que tampoco se les pidió opinión a la hora de realizar las reformas por el pavimento. Actualmente, la mayoría de las piscinas dispone de pavimentos antideslizantes. El mayor problema que se encuentra es la generación de charcos en las playas, con la consecuente sensación de suciedad permanente.

Planes de Mantenimiento y Limpieza

Siguiendo el Decreto 288/2007, de 16 de Octubre, por el que se establecen las condiciones higiénico-sanitarias de las piscinas de uso colectivo de Castilla-La Mancha, las piscinas cubiertas deben seguir unos protocolos diarios de mantenimiento pero en la inmensa mayoría de los casos, estos protocolos no están por escrito. Normalmente se siguen las pautas que de la dirección y el día a día, según explican la mayoría. El plan consiste normalmente en una limpieza general antes de la apertura de la piscina, y posteriormente un mantenimiento continuo por las zonas de paso y de mayor confluencia. Casi en la mitad de las piscinas cubiertas se ha realizado una subcontratación para el mantenimiento y limpieza de las instalaciones.

Respecto a la limpieza de vestuarios, normalmente se hace una limpieza a fondo de los vestuarios a primera hora antes de abrir la piscina (aunque en algunos sitios es antes de cerrar), y después se va haciendo un repaso continuo durante el día, sobre todo por la tarde, que es cuando más usuarios acuden a la piscina. Algunos identifican como momento clave de la limpieza del vestuario, además de entre los cursos, el cambio de usuarios de niños a adultos, sobre las 20:00, procurando intensificar la limpieza en esta franja horaria como se refleja en los estudios de Rodríguez (2005b).

Para Rodríguez (2005b), al igual que los gestores entrevistados afirman que el plan de limpieza de los vasos de la piscina son pocos los casos donde existen

protocolos de mantenimiento de limpieza por escrito. En la mayoría de los casos se utilizan unos robots por las noches para limpiar los fondos de las piscinas. También existen limpiafondos automáticos. En las playas se suele realizar un baldeo diario con máquinas o mangueras de agua a presión, levantando y limpiando las canaletas. Además, se hace una limpieza en profundidad durante los fines de semana. Aproximadamente la mitad de las piscinas se vacían normalmente una vez al año para cambiar el agua y proceder a las tareas de desincrustación, antialgas, etc.; normalmente entre temporadas de verano o invierno u otros paros. Otros gestores no son partidarios de esto, con el fin de no perder toda esa agua, y no vacían las piscinas. Éstos últimos utilizan sistemas de regeneración del agua, limpiando diariamente los filtros, y proporcionando 15 minutos de agua nueva, o empleando productos para poder utilizarla la temporada siguiente.

Una vez analizados todos los puntos de las entrevistas y contrastada la información de los gestores con respecto a los diferentes estudios sobre la materia, podemos afirmar que este hecho es un indicador del proceso que va transformando la figura del gestor deportivo de piscinas cubiertas, que reclama un cambio en la concepción de sus funciones y que se le trate de manera diferente a la que establecen los patrones convencionales, dada la complejidad de las instalaciones que dirigen, y que sin duda será un paso de avance en la planificación estratégica de la gestión de piscinas, tema que ha sido analizado por Mestre (2002) y otros autores.

Los resultados obtenidos en el procesamiento de las entrevistas indican que según los gestores, se han realizado reformas en la generalidad de las instalaciones, lo que indica la existencia de deficiencias de diseño y/o necesidad de introducir adaptaciones según las normativas vigentes, pues en los diseños ha tenido más peso el factor estético. Este resultado es característico de la región y no ha sido enfocado de esta forma en la literatura revisada.

Se han publicado trabajos como los de Trianti-Stourna et al. (1998) y otros autores, que aportan estrategias para la conservación de energía en centros deportivos, pero en el caso de piscinas cubiertas la información disponible es escasa. Los entrevistados coinciden en la necesidad de que la instalación responda a criterios de funcionalidad y sostenibilidad tanto económica como ambiental, con la

incorporación de fuentes de energías renovables, que deben concebirse desde un inicio, pues la modificación posterior de las instalaciones es costosa, y poco práctica, pues puede ser necesario interrumpir el servicio.

En conclusión, se destacan algunos resultados particulares de la investigación, que reflejan la realidad de una muestra representativa de piscinas cubiertas de la región, que no han sido ampliamente caracterizadas en la literatura disponible, lo cual constituye uno de los aportes fundamentales de este trabajo:

- Entre las limitaciones de diseño detectadas, se encuentra la proyección deficiente de baños y vestuarios. Se dificulta la accesibilidad a los vasos, aparcamientos y otras áreas; existen además, problemas de climatización y aprovechamiento energético. El uso de energías convencionales predomina en las instalaciones analizadas, aunque ya se utiliza energía solar en algunas de ellas, y se prevé la incorporación de otras fuentes.
- Se utiliza principalmente cloro como agente desinfectante aunque dos piscinas gestionadas por personal entrevistado, utilizan ozono y una, luz ultravioleta como método de depuración del agua del vaso, aunque se añaden pequeñas dosis de cloro. En general, el cloro está presente en el agua y en la atmósfera de las instalaciones gestionadas por los expertos entrevistados.
- El control de la dosificación de reactivos se hace de forma automática y en general, las variables de operación de los vasos están supervisadas correctamente según normativa vigente para estas instalaciones. Existe además un control microbiológico del agua, que según los especialistas entrevistados, es satisfactorio y suficiente.
- A pesar de que los gestores consideran que es clave el control de la composición de la atmósfera de la piscina cubierta, que puede incidir en la salud y bienestar de los usuarios, especialmente por tratarse de un recinto cerrado que opera con aire recirculado, los protocolos establecidos en la región de Castilla-La Mancha, no contemplan este aspecto, aunque

establece procedimientos de medición de humedad, temperatura y flujo de aire, que son necesarios, según los expertos, pero no son suficientes, pues es necesario contemplar además lo relacionado con la composición química.

- Se evidencia la necesidad de incorporar herramientas prácticas que permitan detectar deficiencias en la instalación y las zonas donde se incumple la normativa, para facilitar el proceso de gestión de una de las instalaciones deportivas más complejas.
- Por otro lado se reafirma la importancia de encaminar proyectos de investigación/desarrollo/innovación, que contribuyan a resolver problemas específicos que no se han tenido en cuenta en la etapa de diseño, o que surgen durante la explotación de la instalación, dando prioridad al trabajo en equipo y a la formación continua del personal a cargo de las instalaciones.

El estudio de expertos ha permitido obtener la información necesaria para proyectar los dos estudios siguientes de esta tesis, que permitieron confeccionar un instrumento de control y demostrar que la realización de investigaciones en este ámbito es posible. Se considera que este objetivo ha sido cumplido satisfactoriamente.

4.3. Discusión 2. Estudio 2 Análisis de las características técnicas de las Piscinas Climatizadas de Castilla-La Mancha

El estudio 2: Análisis de las características técnicas de las Piscinas Climatizadas de Castilla-La Mancha, se ha realizado para dar cumplimiento al OBJETIVO 2 de esta tesis: *“Analizar el estado actual de las piscinas climatizadas de Castilla-La Mancha, respecto al Decreto 288/2007 de 16 de Octubre, de condiciones higiénico-sanitarias de las piscinas de uso colectivo, las recomendaciones y normas de calidad de instalaciones deportivas DALCO (UNE: 170001-1:2001), Guías de Accesibilidad y Ayudas Técnicas para la construcción de instalaciones deportivas, al*

Real Decreto 1492/1993 de Instalaciones y Protección contra Incendio y la normativa NIDE “de no obligado cumplimiento”.

Como aspecto novedoso, se aporta el diseño de un cuestionario o Check-list aplicable en cualquier piscina cubierta, y que permite al gestor deportivo, obtener información global de la instalación, desglosada en varios apartados que abarcan las diferentes partes que componen una piscina cubierta desde un punto de vista técnico y que han sido la base para la construcción de este instrumento, así como aquellos puntos tratados en publicaciones imprescindibles como el Manual de Mantenimiento de Instalaciones Deportivas (Ayuntamiento de Valencia, 2007), y el trabajo de Conesa (2010), referente al Mantenimiento de Instalaciones Acuáticas, que también se han tomado como valiosas referencias y que finalmente mantienen diversos puntos de contacto con el instrumento propuesto.

Ello permite realizar la caracterización periódica de la instalación que se está gestionando, valorar el cumplimiento de la normativa vigente, así como determinar aquellos aspectos que inciden negativamente en la calidad de los servicios y en el nivel de satisfacción de los usuarios. El Check-list diseñado y su utilización permite conocer las partes débiles y las deficiencias de la instalación analizada, pudiendo actuar en consecuencia. Además el cumplimiento de los ítems asegura unos estándares de calidad y el cumplimiento de la normativa vigente, por lo que permite la evaluación integral de una piscina cubierta con un único instrumento de fácil aplicación. Para la evaluación de la calidad del servicio existen metodologías publicadas como el trabajo de Calabuig, Quintanilla y Mundina (2008): La calidad percibida de los servicios deportivos.

Brinda además la posibilidad de obtener información relevante para la propuesta de modificaciones de diseño, introducción de nuevas tecnologías de tratamiento del agua o caracterización de la atmósfera, sistemas de recirculación de aire, aplicación de métodos alternativos basados en el uso de energías renovables, aplicación de modelos de gestión que faciliten la accesibilidad y el cuidado de las instalaciones, y la proyección de estudios de investigación que contribuyan a compensar las deficiencias del diseño, aunque en general es preferible la introducción de diseños que contemplan la normativa, condiciones de seguridad,

accesibilidad, mantenimiento y rendimiento energético, y se basen en la calidad y la satisfacción del usuario, como el Anteproyecto de Piscina Climatizada Cubierta presentado por Moreno (2004).

En la discusión hablaremos de las diferentes variables que componen los bloques tratados en el cuestionario y donde además relacionaremos estos resultados obtenidos entre la comparación de las organizaciones de ámbito público y privado con los resultados de la comparativa obtenida de las franjas de población según la clasificación del INE-2006 con las aportaciones recogidas en otros trabajos de investigación.

Acceso a la Instalación

El acceso a las piscinas climatizadas es una de las partes más importantes de este tipo de instalaciones deportivas, ya que son la cara y la primera sensación que se lleva el usuario cuando las visita, ya que según la normativa vigente señala que se deben tomar medidas para facilitar que el usuario (deportistas, monitores, espectadores, visitantes, personas con discapacidad, etc.) acceda de la forma más cómoda al interior de la piscina, como señala en su estudio De Andrés (1997).

Por otro lado, nuestro estudio señala que existe una inadecuada señalización exterior para la localización de las mismas, existiendo así dificultad para ser localizadas en los núcleos urbanos.

En cuanto a los aparcamientos, en la mayoría de las piscinas (54,5%) estos no existen, ya que no han sido tenidos en cuenta en el diseño inicial, por lo tanto se suelen utilizar aparcamientos próximos en la vía pública, de uso colectivo destinados para la residencia, por lo que su escasez en eventos y horas puntas pueden disuadir a usuarios potenciales, esto también ha sido tratado en los estudios de Beotas et al. (2006).

Diseño de la Instalación

El diseño previo de la piscina cubierta marcará definitivamente su posterior uso, derivado de la falta de comunicación y de la no implicación de los gestores deportivos en los aportes técnicos al proyecto final de la construcción, hace que nuestro cuestionario haya puesto de manifiesto las deficiencias en cuanto al diseño de las piscinas cubiertas, al igual que señala Celma (2000) que para que el diseño de una instalación deportiva sea el adecuado el gestor deportivo debe ser parte activa del mismo.

Siguiendo los resultados del cuestionario hemos constatado que la mayoría de las instalaciones en cuanto su diseño, están realizadas para evitar las fugas de calor, colocando doble puerta en el 81'8% de las piscinas estudiadas, así como la colocación de muelles en las mismas para su cierre automático.

Por otra parte, la mayoría de las piscinas no cuentan con una sala de espera para acompañantes (54,5%). Esto normalmente se supe con gradas, por lo tanto los arquitectos no piensan en los usuarios, al contrario de lo que confirma Correal (2009) en su estudio, donde asevera que hoy en día en cuanto a la construcción de instalaciones deportivas se piensa más en los espectadores que en los deportistas. Además, en gran parte de piscinas donde existen gradas para espectadores, es común que su acceso no esté adaptado para personas con movilidad reducida (solo se permite el acceso en el 37,5% de las piscinas con gradas), no estando estas aisladas de las condiciones ambientales del vaso para disminuir el gasto energético (sólo el 50%).

La mayoría de las piscinas analizadas no cuentan con un plan de evacuación en caso de emergencia, correctamente señalado y no se realizan simulacros de emergencia.

Uno de los aspectos más importantes y contemplados en el 288/2007 de 16 de Octubre, de condiciones higiénico-sanitarias de las piscinas de uso colectivo en Castilla-La Mancha, es el que se corresponde con el acceso al vaso, este debe ser directo desde los vestuarios, el 63,6% de las piscinas analizadas lo cumple, además

el 36,4 % contempla una zona de pre-ducha anterior a la pileta. Igualmente, en gran parte de las piscinas (el 36,4%) no se señalizan las profundidades del vaso. Éstas deben aparecer en color rojo al pie del vaso. Además, la existencia de piscinas con acceso con rampa es muy pequeña (apenas el 45,5%). Todas estas cuestiones vienen reflejadas en las normas NIDE CSD (2006).

Respecto a las salidas de aire, éstas deben situarse en el techo (54,5%), dirigidas hacia el suelo para favorecer la recirculación del aire (solamente el 36,4%). Es recomendable que se encuentren en todo el perímetro de la piscina. Del mismo modo, las entradas de aire deben situarse a nivel de la lámina de agua (sólo el 36,4% de las piscinas analizadas), para que ésta se encuentre siempre ventilada, evitando que se puedan encharcar o estorbar a la hora de caminar.

Las piscinas no sólo se encuentran revestidas por hormigón, sino que también disponen de distintos paramentos, como cristaleras etc. Estas cristaleras son climatizadas y aislantes del frío y del calor en el 63,6%. Además, en la mayoría de los casos (72,7%) el sol penetra incidiendo directamente en el agua, lo que puede producir la reproducción de hongos y algas confirmando así los estudios de Cachaza et al. (2008) en sus estudios para la desinfección del agua.

Estado del agua y climatización

Una de las deficiencias más comunes detectadas en las piscinas analizadas y que no cumplen con la normativa vigente y con los estudios de Conesa (2010) sobre el mantenimiento de instalaciones acuáticas, es que los estudios confirman el incumplimiento de la diferencia de grados entre el agua del vaso y la temperatura ambiente, sobre todo en piscinas con cubierta telescópica, con altas pérdidas de calor, donde no se suele encontrar el ambiente 2º C por encima de la temperatura del agua. En la mayoría de piscinas se cumplen los parámetros de cloro libre, y nivel de pH, puesto que son regulados de forma automática y manual. En cambio, también se ha de considerar que el porcentaje de humedad esté entre el 60-70% (sólo se encuentra correctamente en el 63,6% de las piscinas), siendo así casi imposible mantener constantes los parámetros fundamentales de las piscinas cubiertas

reflejados de forma clara en el Decreto 288/2007 de 16 de Octubre, de condiciones higiénico-sanitarias de las piscinas de uso colectivo en Castilla-La Mancha.

Otros de los aspectos fundamentales a tener en cuenta en el mantenimiento y control de las piscinas, es el control de la situación del estado del agua y la climatización de forma subjetiva, uno de los mayores problemas detectados es que la lámina de agua no se encuentra ventilada (en el 63,6%), por lo que el sistema de circulación del aire no funciona adecuadamente, lo cual supone un riesgo para la salud de los nadadores, usuarios y trabajadores de la instalación, debido a las concentraciones de cloro en la atmósfera de piscinas como señalan diversos estudios (Drobnic 2009; Fantuzzi et al., 2010; Freixa 2006 y García 2007) . En ciertos casos (el 27,3%) se observa que la atmósfera interior de la instalación no permite respirar con normalidad. Los resultados de este apartado, han sido cruciales para el desarrollo del método experimental del Estudio 3.

Se ha detectado que el mantenimiento de la maquinaria del agua y climatización no suele ser el adecuado, además se confirman los datos del estudio de Corominas (2010), donde el personal no tiene programadas y organizadas las tareas de control y mantenimiento de la misma en el 45,5% de los casos, por lo que en ocasiones el personal debe abandonar su puesto de trabajo para realizar estas funciones (el 63,6%). En pocas organizaciones existe un manual de procedimientos detallado de las operaciones a realizar, junto con el plan de mantenimiento general.

Depuración

Este apartado es probablemente el más importante de cualquier piscina, ya que sin un funcionamiento correcto de la depuración, la apertura de la instalación sería casi imposible. La totalidad de las piscinas para la circulación del agua, utiliza el método del rebosadero desbordante, aunque en algún caso aislado, el agua no llega hasta este rebosadero, lo que impide la correcta depuración. En el 36,4% de piscinas no existe un manual de procedimientos por escrito para los trabajadores, que especifique las tareas que se realizan en la depuración, como afirma González (2008) en su estudio.

Maquinaria del tratamiento físico y químico del agua

En este apartado se ha puesto de manifiesto que en prácticamente la mitad de las piscinas analizadas, no cumplen con la normativa NIDE CSD (2006) y el Decreto 288/2007 de 16 de Octubre, de condiciones higiénico-sanitarias de las piscinas de uso colectivo en Castilla-La Mancha, en cuanto a la maquinaria del tratamiento físico y químico del agua, se ha comprobado y constatado que la sala de máquinas es inaccesible desde el exterior en el 45,5% de piscinas, lo que dificulta las tareas de mantenimiento y conservación de las mismas, hasta el punto de que en el caso de producirse una avería grave en la cual se tenga que cambiar un depósito o alguna máquina de grandes dimensiones, habría que realizar obras en la propia instalación para poder realizar con garantías las reparaciones necesarias.

La ventilación de estos espacios es poco adecuada e inexistente, produciendo así un riesgo y unas condiciones de trabajo poco recomendables como lo marca los estudios de optimización de la funcionalidad de las piscinas cubiertas de Rodríguez (2005a). Conviene destacar que la mayoría de las piscinas realizan la inyección y el control de los productos químicos del agua de manera automática (90,9%), además de un control obligatorio manual como marca el Decreto 288/2007 de 16 de Octubre, de condiciones higiénico-sanitarias de las piscinas de uso colectivo en Castilla-La Mancha. La norma obliga a todas las administraciones a realizar una analítica completa del agua una vez al mes, para que así se pueda asegurar las calidades higiénico sanitarias de cara a todos los usuarios de la instalación.

Los depósitos de depuración son una problemática usual en algunas piscinas, ya que no siempre se encuentran independizados uno del otro (27,3%), por lo que en caso de avería, se debería cerrar completamente la instalación, situación que hoy en día no se puede permitir ninguna instalación, debido a la gran afluencia de público a las mismas. Del mismo modo, es generalizada la inexistencia de un almacén propio diseñado especialmente para el depósito de productos químicos (no aparece en el 63,6%), estos almacenes son considerados fundamentales para evitar los peligros que conlleva el uso de productos químicos como así lo marca la normativa NTP 690 (Freixa et al., 2005).

Personal de mantenimiento de la maquinaria

Hoy en día se está empezando a creer en el verdadero valor que el material humano aporta a las instalaciones deportivas, por este motivo los trabajadores deben tener una formación continua y recibir sus responsabilidades por escrito. El estudio ha puesto de manifiesto que algunas organizaciones tienen como puntos débiles la falta de comunicación con sus empleados. Normalmente los trabajadores reciben una formación previa cuando se incorporan a trabajar, junto con los valores normativos de temperatura, cloro y demás parámetros; pero no siempre ésta se ve continuada en el tiempo como señala en su estudio la IAKS (2001).

Playas y zonas de pies descalzos

La buena elección del pavimento de las piscinas marcará el futuro de la instalación, ya que por este pasarán todos los usuarios de la misma. Por lo tanto, este deber ser resistente, higiénico y antideslizante como marca De Andrés (1997). En cuanto al resultado, el 27,3% de las piscinas cubiertas analizadas no tienen un pavimento higiénico y antideslizante, como especifica la normativa; en parte por disponer de materiales cerámicos. También se ha detectado que se forman charcos y zonas con agua en las playas (en el 36,4%), debido a la falta de gradiente necesario para su evacuación, apunte que viene perfectamente descrito en la norma NIDE CSD (2006). La mayoría de piscinas (90,9%) tienen una canaleta perimetral para la recogida de aguas de las playas, además de otra canaleta para el agua del vaso, de forma independiente para que estas aguas no se mezclen. El diseño de la playa debe impedir el vertido de aguas externas al circuito de depuración de la piscina, incumpléndose este parámetro en el 18,2% de los casos, aspecto completamente antihigiénico y que puede poner en riesgo la salud de los usuarios de la instalación.

Por otro lado, también se ha constatado mediante el estudio que en la totalidad de las piscinas cubiertas, la luz solar penetra incidiendo directamente sobre alguna de las playas, por lo que puede provocar la reproducción de microorganismos y algas en las mismas como afirma Conesa (2010). Además los gestores de piscinas tienen que redoblar sus esfuerzos para cumplimentar las tareas definidas por la normativa vigente, en cuanto a los procedimientos de desinfección que vienen definidos y

conformados en diversos estudios (Freixa et al., 2005; Rodríguez, 2005a; Vallejos, 2004).

Acústica

En la gran mayoría de instalaciones, en su diseño previo no se tuvo en cuenta los efectos que el sonido podría generar en los trabajadores y usuarios de la instalación. Este es un aspecto que afecta sobre todo a las piscinas construidas con materiales plásticos, y recubiertas con paredes de azulejos, generando una gran reverberación. Muy pocas instalaciones disponen de materiales absorbentes del sonido (únicamente el 54,5%), por lo que en ocasiones han existido quejas del personal o usuarios, debido a la mala sonoridad. Estos problemas podrían ser evitados si se siguiera la norma NIDE CSD (2006), en la cual se marcan las recomendaciones para evitar estos problemas. No obstante, la no utilización de materiales que absorban el sonido suele venir por el ahorro presupuestario en la elaboración del proyecto, ya que el construir una instalación con materiales absorbentes de sonido encarece el presupuesto.

Orientación e iluminación de la instalación

La orientación de las piscinas cubiertas respecto al eje longitudinal de las piscinas, en el 54,5% de las piscinas cubiertas, no coincide con la dirección geográfica Este-Oeste, para el aprovechamiento de la luz solar. A pesar de ello, la mayoría de las piscinas utiliza iluminación natural durante las horas de luz solar (81,8%). Sin embargo, generalmente el techo no dispone de puntos de luz difusa para aprovechar mejor la luminosidad natural (63,6%) y ésta suele penetrar creando reflejos, e incidiendo directamente sobre el agua del vaso, con lo cual en la construcción de las piscinas cubiertas se sigue las recomendaciones de la norma NIDE CSD (2006), pero sólo de forma parcial, ya que esta norma indica que se debe utilizar la luz natural y casi todas las piscinas analizadas las utilizan, el problema radica que el diseño no es el más adecuado, ya que colocan mal las entradas de luz provocando reflejos incómodos en el agua, así como la incidencia de los rayos solares directamente en el agua. Por lo tanto, no se suelen colocar parasoles en las cristalerías contra la incidencia solar (únicamente en el 18,2%).

En el apartado de iluminación artificial, todas las instalaciones alcanzan una luminiscencia superior a 600 lux, incluso en algún caso llegan a superar los 1000 lux para competición. La organización deportiva no tiene totalmente controlado el encendido y apagado del alumbrado de la instalación (exclusivamente el 20% de las organizaciones), con lo que se incrementa el consumo energético de las instalaciones deportivas. Además, no existen medidas de ahorro energético como la instalación de sensores de movimiento para la activación de las luminarias, en el 90,9% de las piscinas como marcan los estudios de Mestre (2002).

Locales anexos

Los locales anexos están cobrando hoy en día cada vez más importancia dentro de las piscinas, ya que en los últimos años han crecido el número de actividades deportivas acuáticas, así como el número y diversidad de materiales didácticos para las mismas, además también están creciendo y modernizándose las maquinarias de mantenimiento de piscinas, con lo cual y como consecuencia directa los locales anexos cobran mayor importancia como refleja Rey y Muñiz (2000), en su estudio del mantenimiento de una instalación deportiva.

El estudio nos aporta que la mayoría de las instalaciones no cuentan con almacén propio de material didáctico (sólo lo disponen el 45,5%). En los casos que disponen de este espacio, normalmente se encuentran al mismo nivel del suelo de la playa y aislado del contacto directo del agua. Cabe destacar que no se encuentra recogido ni en buen estado el material didáctico en el 45,5% de las piscinas.

Hemos comprobado en lo que se refiere a los almacenes, que se cumple con la normativa vigente en la mayoría de los casos, ya que se dispone de almacén propio para material de mantenimiento general (90,9%), este almacén no suele ser un local independiente a la instalación principal (en el 40%) y además es inaccesible para los usuarios de la instalación (en el 50%).

Botiquín

Este es uno de los apartados mejor definidos en el Decreto 288/2007 de 16 de Octubre, de condiciones higiénico-sanitarias de las piscinas de uso colectivo en Castilla-La Mancha, ya que se define nominalmente todos y cada uno de los productos que debe contener un botiquín, por otra parte estos deben cumplir la normativa en cuanto a dimensiones, ya que sino la Consejería de Sanidad jamás emitiría un informe positivo para la apertura al público de la instalación. En cuanto al estudio, el botiquín en las piscinas analizadas suele encontrarse a pie del vaso de la piscina (72,7%), aunque en muchos casos no tiene comunicación directa con el exterior (45,5%), para casos de evacuación y emergencias. En todos los casos están dotados del material necesario atendiendo a la normativa vigente. En la actualidad muy pocas piscinas están dotadas de desfibriladores de emergencias, además no suelen estar ventilados, ni calentados. En algunas de las instalaciones las dimensiones son demasiado reducidas (72,7%), por lo que incumplen la normativa de accesibilidad teniéndose en cuenta que el espacio del mismo permita inscribir un círculo de 1.50 m de diámetro libre de obstáculos.

Cuadro de luces

La casi totalidad de las instalaciones cumplen con los requisitos establecidos por ley (protección, señalización, etc.). También las instalaciones eléctricas de todos los espacios se encuentran protegidos según normativa de la Delegación de Industria.

Locales húmedos (vestuarios, aseos, lavabos, duchas)

Vestuarios

Los vestuarios de las piscinas climatizadas han sido considerados de poca relevancia por los arquitectos en sus proyectos, ya que en la mayoría de las piscinas analizadas carecen de los metros cuadrados necesarios que deben disponer según la lámina de agua de la piscina en las que se encuentran. Según el estudio, constatamos que no se cumple el Decreto 288/2007 de 16 de Octubre, de

condiciones higiénico-sanitarias de las piscinas de uso colectivo en Castilla-La Mancha, en cuanto a las dimensiones de los mismos, además son pocas las instalaciones que cuentan con vestuarios mixtos para padres/madres y niños/as (sólo el 45,5%). Del mismo modo, tampoco se encuentra en la totalidad de piscinas un vestuario propio para los monitores (72,7%), con sus correspondientes taquillas individuales (36,4%). Las paredes son resistentes al choque y lavables, aunque muy pocas piscinas poseen un equipamiento antivandálico. En cuanto al estado de limpieza e iluminación parece adecuada y suficiente en todos ellos. Asimismo suelen poseer suelos duros, antideslizantes y de dimensiones necesarias para el giro de una silla de ruedas, aunque no existen cabinas individuales para discapacitados en el 27,3% de las instalaciones como marca la normativa NIDE CSD (2006), tampoco cumplen la norma en cuanto a la ventilación y climatización como marca De Andrés (1997).

Aseos

Al igual que en los vestuarios la normativa vigente es muy clara, en cuanto a las dimensiones y condiciones higiénico-sanitarias, en el estudio se ha detectado que el mobiliario de los aseos, generalmente éste no permite la correcta movilidad de cualquier usuario (en el 63,6%), así como su fácil limpieza (en el 45,5%). A pesar de ello, el estado de limpieza de los mismos, así como su iluminación es adecuada como definen en su estudio Jiménez y Medina (2011). En la mayoría de los casos, los aseos están alejados de duchas y vestuarios (81,8%), y en comunicación directa con los lavabos. Todos los aseos están alicatados hasta una altura mínima de 2 m, para así facilitar las tareas de limpieza, aunque no siempre los techos están cubiertos con pinturas plásticas o de P.V. hidrófugas (únicamente el 63,6%).

Lavabos

El Decreto 288/2007 de 16 de Octubre, de condiciones higiénico-sanitarias de las piscinas de uso colectivo en Castilla-La Mancha, los lavabos están perfectamente delimitados en cuanto a los parámetros que deben cumplir, en el estudio hemos detectado que están dotados de agua fría y caliente, alcanzando una temperatura igual o superior a los 40º C. En la mayoría de los casos éstos se encuentran sujetos a

paramentos, en ausencia de pie, de manera que resistan a posibles golpes, así como dispuestos en batería (63,6%). También, el mobiliario suele permitir la correcta movilidad de cualquier usuario así como su fácil limpieza; siendo adecuada su ventilación al igual que lo confirma el estudio de López (2001).

Duchas

El Decreto 288/2007 de 16 de Octubre, de condiciones higiénico-sanitarias de las piscinas de uso colectivo en Castilla-La Mancha, marca claramente el número de duchas que cada piscina deber tener, este número dependerá de los metros cuadrados de lámina de agua de la instalación. El estudio nos aporta que la totalidad (el 90,9%) de las duchas de las instalaciones están dotadas de agua fría y caliente, alcanzando una temperatura igual o superior a 40° C. También se evitan las puertas en las duchas, y en las duchas de tímido se encuentran sin cercos y sin llegar al suelo. Por otra parte, los rociadores suelen ir pegados directamente a la pared (72,7%), estando lo suficientemente altos para impedir su alcance con la mano; suprimiendo los brazos de duchas para evitar así actos vandálicos. Una de las carencias de las duchas es que no siempre cuentan con accesorios como jabonera, apoyapiés y toallero de material cerámico igual que las paredes en el 54,5% de las piscinas.

Las duchas tienen un sumidero individual o rejilla corrida con pendiente para que no se derrame agua fuera; en cambio, en algunos casos, en el suelo no hay una caída o pendiente de/hasta el 2% hacia sumideros de material inoxidable (36,4%), obviándose así las recomendaciones de las Normas NIDE CSD (2006).

La ventilación de la zona de duchas no es la adecuada en muchas instalaciones (45,5%), así como no suele existir una zona o paraje de secado (existen exclusivamente en el 36,4%). En ningún caso, existen lavapiés con algún líquido desinfectante. La vista desde el exterior es muy difícil, incluso en los casos donde existen ventanas. Algunas piscinas no disponen de ducha para personas con discapacidad (27,3%), provista de banco y asideros metálicos, así como de mezclador de agua caliente y fría con control de temperatura, incumpliendo de nuevo la norma

A nivel general, el estudio nos aporta que el nivel de cumplimiento global de la normativa en instalaciones de piscinas cubiertas en la región, es del 55%, y los puntos débiles, se localizan fundamentalmente en torno a los aspectos de diseño, depuración, orientación de la instalación, locales anexos, y botiquín, que de forma general han sido tratados por los expertos. (Tabla 4.1.).

Tabla 4.1. Cumplimiento de la normativa de piscinas cubiertas en Castilla-La Mancha.

<i>Aspectos generales tratados en el check-list</i>	<i>Cumplimiento de la normativa (%) (*)</i>
<i>Acceso a la instalación</i>	55,24
<i>Diseño de la Instalación</i>	41,94
<i>Estado del agua y climatización.</i>	61,90
<i>Depuración.</i>	48,21
<i>Maquinaria del tratamiento físico y químico del agua.</i>	69,48
<i>Personal de mantenimiento de la maquinaria.</i>	70,24
<i>Playas o zonas de pies descalzos.</i>	56,71
<i>Acústica.</i>	51,43
<i>Orientación e iluminación de la instalación.</i>	39,68
<i>Locales anexos.</i>	28,77
<i>Botiquín.</i>	48,57
<i>Cuadro de luces.</i>	100,00
<i>Locales húmedos, vestuarios, aseos, lavabos y duchas.</i>	65,00
Cumplimiento global	55,00

* Se señalan en rojo los porcentajes de cumplimiento que no alcanzan el 50%.

El estudio comparativo entre las cinco provincias, indica un nivel de cumplimiento mínimo del 52,79% en Ciudad Real y un máximo de 58,85% en Cuenca. Aunque se han detallado en el Capítulo IV las particularidades de cada región, en general no se obtienen diferencias significativas en cuanto a los niveles de cumplimiento de la normativa en cada provincia, aunque la información obtenida ha permitido detectar que las principales dificultades y carencias giran en torno al diseño de las instalaciones, mantenimiento del estado del agua y climatización, personal de mantenimiento de la maquinaria, orientación e iluminación de la instalación, locales anexos y botiquines. Con este trabajo se revela una situación real de incumplimiento de la normativa en instalaciones de piscinas cubiertas en la región que hasta ahora no se había tratado en la literatura.

El instrumento propuesto es una herramienta válida y fiable para la revisión del cumplimiento en detalle de la normativa de piscinas cubiertas, abarcando la totalidad de los aspectos que contempla la normativa vigente para la operación de piscinas cubiertas en la región, por lo que puede aplicarse en el diagnóstico de la situación real de estas instalaciones, que a pesar de las dificultades técnicas se mantienen

prestando servicios a la población, y sobre ello no se han encontrado en la literatura otros trabajos que evalúen esta situación con un nivel de profundidad comparable, por tanto es una guía práctica para el gestor deportivo, ya que permite detectar puntos débiles que afectan a la calidad del servicio y establecer sobre la base de esta información, las acciones correctoras correspondientes.

Se introducen aspectos novedosos relacionados con defectos constructivos (limitaciones del diseño) y el deterioro de la instalación. Se revisa el estado de cumplimiento de la normativa relacionada con el tratamiento físico-químico del agua, que es un aspecto clave para garantizar la calidad de los servicios. Este trabajo se ha centrado en evaluar instalaciones que utilizan cloro como medio de desinfección dadas las características de la generalidad de las piscinas de la región, aunque la tendencia actual es ir introduciendo gradualmente nuevos métodos, que han sido ampliamente probados, y que a pesar de su elevado coste y otros inconvenientes, pueden ser más efectivos.

Se evidencia la necesidad de la realización de investigaciones que permitan analizar cuestiones que aún no quedan resueltas a partir de la normativa actual, en relación con el diseño de las instalaciones, la eficiencia energética, usos de fuentes de energía alternativas, disminución de costes, y la caracterización de la atmósfera de la instalación. En este sentido existen trabajos valiosos como los publicados por Santa Marina et al. (2009) y Weaver et al. (2009), pero no se tiene referencia de investigaciones que se dediquen especialmente al estudio de piscinas cubiertas de Castilla-La Mancha, de ahí la importancia de acometer una etapa experimental en este sentido, que sirva de diagnóstico, y a la vez como alerta ante un problema no resultó, como es el elevado nivel de cloro presente en el aire encerrado en estos recintos.

En este caso se prevé la realización en este trabajo de un estudio de niveles de concentraciones de cloro en la atmósfera de las piscinas, teniendo en cuenta su repercusión directa en la salud de los usuarios y por tanto, la necesidad de encontrar soluciones a corto plazo y la modificación de las normas actuales.

4.4. Discusión 3. Estudio 3 Análisis de Cloro en la atmósfera de piscinas climatizadas en Castilla-La Mancha

Con el *Estudio 3*, Análisis gaseoso de la atmósfera de piscinas climatizadas en Castilla-la Mancha se aborda un aspecto que ha sido obviado en la normativa y que centra la atención en los parámetros de calidad del aire ambiental de la instalación, directamente relacionado con el nivel de satisfacción de los usuarios, problemas de salud y funcionamiento de la instalación en general (Aulèstia et al., 2006), dadas las características de las piscinas analizadas, donde el tratamiento del agua del vaso se realiza mediante el uso de cloro. La peligrosidad del uso del cloro en las instalaciones ha sido tratada por Ferruz et al. (1999). Este gas, bajo determinadas condiciones pasa a la atmósfera de la instalación y se acumula de forma no controlada, por lo que se requiere la aplicación de métodos de evaluación y control. (Freixa, 2006).

Este estudio se desarrolla para dar cumplimiento al OBJETIVO 3. *“Analizar la atmósfera de piscinas climatizadas en una muestra significativa de piscinas climatizadas en Castilla-La Mancha, para así determinar los valores de concentración de cloro gas en el ambiente de las mismas, ya que estos niveles pueden sobrepasar los límites permisibles de exposición de las personas.”*

La NTP 341 (Freixa, 1995), brinda resultados obtenidos en investigaciones anteriores, referentes al estudio de los niveles de cloro en atmósfera de piscinas cubiertas, y que han servido de base para comprobar los resultados que se han obtenido:

- ✓ A mayor tamaño del vaso de la piscina y mayor número de nadadores, mayor concentración de cloro en el aire.
- ✓ Aún con el mismo número de nadadores en la piscina, los resultados obtenidos sobre la presencia de cloro en el aire al borde de la misma son diferentes. Un entrenamiento del tipo "mantenimiento" (con escasa agitación del agua), genera una presencia de cloro en el aire muy inferior que la que se determina cuando se realiza una natación del tipo deportivo (con

entrenamiento intenso y fuerte agitación del agua) o recreativo (niños jugando).

- ✓ En las piscinas con surtidores puntuales de cloro, las mediciones de la concentración de cloro en el aire efectuadas en las proximidades de dichos surtidores resultan significativamente más elevadas que las mediciones efectuadas en puntos más alejados, no ocurriendo así en las piscinas con surtidores de cloro distribuidos uniformemente por todo el fondo de la piscina.
- ✓ La concentración ambiental de cloro aumenta claramente hacia el final de la jornada.
- ✓ Se ha observado que en algunas piscinas con ventilación deficiente, al presentar un contenido de cloro en el agua elevado (aún dentro de la normativa), la concentración de cloro en el aire era muy elevada. Asimismo, cuando no se cumplía la exigencia normativa de dos grados de diferencia entre la temperatura ambiental y la del vaso de piscina, por hallarse ésta última demasiado alta, el desprendimiento al aire de cloro existía, lo cual provoca contaminación del aire por presencia de niveles excesivos de cloro y la disminución del tiempo de estancia del cloro en el agua, reduciendo sus efectos desinfectantes.

Por otro lado, puede resultar determinante el pH del agua, la concentración de cloro presente en la misma, y la diferencia de temperaturas entre el agua y el aire. (García, 2007).

El estudio realizado contribuye a analizar la atmósfera de las instalaciones desde el punto de vista de su composición, aunque solo se ha medido la concentración del cloro acumulado, a diferencia de publicaciones que presentan procedimientos para la medición de otros componentes del aire (Santa Marina, et al., 2009). Para ello se selecciona una muestra representativa de 21 piscinas cubiertas en las 5 provincias de la región, a las cuales previamente se les aplicó el check-list o cuestionario diseñado.

La peligrosidad de la presencia de cloro en las instalaciones ha sido ampliamente tratada en la literatura consultada (Drobnic, 2009; Ferruz et al., 1999; Freixa, 2006). En la generalidad de las piscinas seleccionadas para la investigación, el nivel de cloro sobrepasa los límites de concentración permisibles, tanto para exposiciones de larga duración o de corta duración al igual que los estudios realizados en Guipúzcoa por Santa Marina et al. (2009). Los resultados son preocupantes ya que la normativa vigente no permite el control de la concentración de cloro en el aire, por lo que de alguna forma se deben dar pasos para la modificación de la normativa vigente.

Los niveles de concentración medidos, concuerdan con los que aporta García (2007), ya que este ha calculado la concentración media de cloro ambiental en cada jornada en 27 instalaciones asturianas, se ha elegido la concentración media más alta de cada instalación y se ha situado este valor en el intervalo de concentración correspondiente. Teniendo en cuenta que casi todas las muestras se tomaron en jornada de mañana (entre las 8,00h y las 15,00h), que el número de nadadores aumenta en jornada de tarde, y que, según manifiestan los trabajadores en las últimas horas de la tarde es cuándo más se nota el olor a cloro (excepción hecha de aquellas instalaciones en las que el sistema de ventilación-climatización permanece parado durante la noche, en cuyo caso también a primera hora de la mañana se percibe mayor olor a cloro) es de esperar que el número de instalaciones que superen el valor de $1,5 \text{ mg/m}^3$ durante algún periodo de 15 minutos en alguna de las jornadas sea muy superior al reflejado en el estudio. Además, se afirma que la concentración de cloro en aire no se mantiene más o menos constante, tampoco el valor de concentración de cloro en el agua se mantiene constante, especialmente en aquellas instalaciones cuya dosificación no es automática.

Otro aspecto que se ha comprobado es que prácticamente en ninguna instalación se conoce la cantidad de aire limpio que se está aportando en cada momento al sistema de ventilación-climatización, que es función entre otros de la temperatura y la humedad exterior. Este sistema generalmente está controlado por empresas externas y se programa en función de los requisitos de humedad y temperatura exigidos por el Decreto de piscinas; en ningún caso se ha concebido la

necesidad/posibilidad de intervenir en la ventilación para reducir la concentración de cloro. Por lo tanto, los datos de García (2007), son significativamente superiores a los publicados por Santa Marina et al. (2009), lo que se puede deber a que en el trabajo desarrollado en Castilla-La Mancha se ha escogido intencionalmente el final de la tarde para hacer las mediciones, con el objetivo de encontrar concentraciones extremas de cloro en aire, como parte de una metodología de investigación que permita realizar el análisis integral de la instalación. Así mismo, nuestro propósito es hacer un diagnóstico de la situación con respecto a los niveles máximos de cloro que pueden acumularse en nuestras instalaciones y a partir de una exhaustiva revisión del cumplimiento de la normativa, encontrar vías para la mejora de la calidad de las instalaciones.

Santa Marina et al. (2009), obtiene modelos que van hacia la predicción de los niveles de cloro en función de variables independientes cuidadosamente seleccionadas como la concentración de cloro en agua, el pH del agua, el número de usuarios, y tienen en cuenta además los niveles de CO₂ en el aire, que indican en qué medida el aire se renueva, y que pudieran validarse en las condiciones de Castilla-La Mancha. En este estudio se encuentran valores medios de concentraciones de cloro de 0,4 mg/m³, ligeramente inferiores a los permisibles, pero en el 20% de las 35 instalaciones analizadas en Guipúzcoa, se superan los límites permisibles fijados actualmente en la normativa (0,5 mg/m³). Se demuestra que la afectación que provoca el cloro a los usuarios es real y que no es un problema aislado de la región de Castilla-La Mancha. (Santa Marina et al., 2009).

En las 21 piscinas climatizadas analizadas de Castilla-La Mancha, reflejan que el nivel máximo de cloro presente en la atmósfera de las mismas, medido al finalizar la jornada (Cloro en el aire, mg/m³), no se correlaciona significativamente con las variables independientes consideradas (temperatura ambiente, con la temperatura del agua, con el pH y cloro en agua), lo cual indica que aunque que las operaciones de mantenimiento se realicen bajo las estrictas normas técnicas, el cloro va pasando gradualmente al aire y se acumula de forma incontrolada, hasta alcanzar límites no permisibles para la salud, en las condiciones de operación actuales.

Con este estudio se demuestra que los diseños y procedimientos actuales no garantizan el control de la concentración de cloro en el aire de las piscinas, donde la normativa actual no contempla el análisis químico de los componentes de la atmósfera, a pesar de tratarse de recintos cerrados que operan con sustancias nocivas para la salud, (Drobnic, 2009), y que pueden afectar además, el rendimiento deportivo. Ello presupone la revisión de los métodos que se emplean en la región para la desinfección del agua de piscinas cubiertas y la modificación de la normativa establecida para estas instalaciones, que deben regular, además, las condiciones higiénico-sanitarias del aire.

Según mediciones realizadas, en el 100% de las instalaciones analizadas, la concentración de cloro en el aire supera los límites establecidos para una exposición de 8 horas diarias y 40 horas semanales ($0,5 \text{ mg/m}^3$), siendo en todos los puntos de medición la concentración de cloro superior a este valor. En casi el 90% de los puntos de medición seleccionados para el estudio se sobrepasan los límites normalizados de $1,5 \text{ mg de cloro/m}^3$, permisibles para una corta exposición. En cuatro de las piscinas analizadas se detectan valores máximos entre 5,2 y $8,8 \text{ mg de cloro/m}^3$. Los cálculos de concentraciones de cloro en el aire de las piscinas, expresados en partes por millón (ppm), permiten comprobar que en el 54,7% de los puntos de medición seleccionados, la concentración de cloro en el aire supera el límite de 1 ppm, significando que las personas predispuestas, se pueden sentir incómodas ante la presencia de cloro, lo cual pudo ser comprobado directamente durante la visita a las instalaciones.

La proyección de etapas experimentales ha permitido complementar la información obtenida del estudio de expertos y de la aplicación del Cuestionario o Check-list, para caracterizar las instalaciones de la región y evaluar niveles de cumplimiento de las normas vigentes. A la vez, con ello se pretende potenciar la realización de investigaciones que permitan mejorar la calidad de los servicios que prestan las piscinas cubiertas.

A la luz de los límites de exposición profesional vigente y de los resultados obtenidos, se considera imprescindible que los responsables de las instalaciones evalúen el riesgo por exposición al cloro en aire de los trabajadores, además cabe

reflexionar sobre la exposición que sufren los usuarios de las piscinas, ya que estos permanecen habitualmente más de 15 minutos en la instalación, como marcan diferentes estudios (Aggazzotti et al., 1995; Aulèstia et al., 2006; Fantuzzi et al., 2010; Ferruz, 1999; Font & Ribera, 2010; Freixa, 2006; García, 2007; Santa Marina et al., 2009).

Es de esperar que la máxima exposición se producirá, en general, en las últimas horas de la tarde, en los días en que la concentración de cloro en el agua sea más alta, cuando haya habido más usuarios, cuando el caudal de aire exterior sea menor y cuándo la diferencia de temperatura entre el agua y el aire sea mayor y/o cuándo la temperatura del agua sea más alta.

Siguiendo los estudios de Aggazzotti et al., (1995), Aulèstia et al., (2006) Fantuzzi et al., (2010), Ferruz, (1999), Font & Ribera, (2010), Freixa, (2006), García, (2007) y Santa Marina et al., (2009), se propone un control de la exposición a cloro en aire y asegurar que en ninguna jornada habrá ningún periodo de 15 min. en el que se supere el valor de $1,5 \text{ mg/m}^3$. se deberá empezar por controlar los factores que intervienen en su producción, así se recomienda:

1) Mantener el nivel de cloro en el vaso acercándose al nivel mas bajo permitido de manera continuada, para esto se necesitará que la dosificación se haga automáticamente.

2) Mantener las playas lo más secas posibles, sin encharcamientos, para evitar aumentar la superficie de contacto entre agua y aire.

3) Conseguir que la diferencia de temperatura entre agua y aire no sobrepase los 2 grados, para esto habrá de tenerse en cuenta el aumento de temperatura provocado por la insolación y corregirlo (mediante apantallamiento y/o climatización). No elevar la temperatura del agua innecesariamente.

4) El número de usuarios no debe ser superior a aquel para el cuál ha sido diseñada la instalación.

5) Conocer y controlar los parámetros de ventilación, en concreto la cantidad de aire limpio que se está introduciendo por unidad de tiempo, y ajustarlos a las necesidades reales.

El estudio nos ha permitido obtener una comparativa entre las piscinas analizadas en Castilla-La Mancha.

Ranking comparativo entre piscinas:

La tabla 4.2 muestra una relación de las piscinas analizadas, en la que se integran los resultados obtenidos en los estudios 2 y 3, sobre la base de la valiosa información aportada por los expertos entrevistados en el estudio 1. Los resultados se han ordenado en orden creciente de la concentración media de cloro detectada en el aire de las instalaciones. Se han señalado además los valores que sobrepasan el nivel permisible de $1,5 \text{ mg/m}^3$, que corresponde a exposiciones de corta duración. En siete de las 21 instalaciones, la norma se cumple a un nivel inferior al 50%, tomando como base los 304 ítems del check-list aplicado. Dichas instalaciones se distribuyen en cuatro de las cinco provincias analizadas.

Tabla 4.2. Concentraciones de cloro en la atmósfera de las piscinas. (mg/m^3).

<i>PISCINA</i>	<i>Provincia</i>	<i>Cumplimiento de la normativa (%)</i>	<i>Concentración media de cloro en aire (mg/m^3)</i>
14	Ciudad Real	56,72	1,1603
5	Toledo	52,13	1,2735
11	Ciudad Real	34,43	1,4915
16	Albacete	34,43	1,6353
17	Albacete	61,64	2,1503
7	Ciudad Real	44,92	2,3983
8	Cuenca	59,34	2,4083
10	Toledo	44,59	2,5793
13	Toledo	60,66	2,7983
1	Toledo	48,20	2,7993
6	Ciudad Real	59,34	2,8203
18	Albacete	42,30	3,058
15	Ciudad Real	68,52	3,2043

12	Guadalajara	61,31	3,604
2	Toledo	67,21	4,4578
19	Albacete	63,28	4,5115
9	Cuenca	58,36	4,7485
3	Guadalajara	48,52	4,9193
4	Guadalajara	64,59	4,9295
20	Albacete	66,56	6,9895
21	Albacete	56,72	7,379
Total	Castilla – La Mancha	54,94%	3,39

4.5. Análisis del cumplimiento de las hipótesis planteadas

En este trabajo se han planteado seis hipótesis, que están asociadas a los objetivos de investigación definidos en el Capítulo II. A continuación se emiten criterios razonables acerca del cumplimiento de las mismas, teniendo en cuenta los resultados que se han obtenido:

1ª Hipótesis: *“Las piscinas climatizadas de Castilla-La Mancha no cumplen con la normativa vigente de condiciones higiénico-sanitarias de las piscinas de uso colectivo.”*

Se obtiene que en más del 50% de las instalaciones analizadas, se incumple la normativa establecida en relación con aspectos de diseño, aunque es un problema general y que no diferencia significativamente una provincia de otra.

Los problemas de orientación e iluminación, así como los referidos a locales anexos, se presentan de forma generalizada. De esta forma, menos del 50% de las instalaciones en cada provincia, cumple la normativa referida a estos puntos.

Se observan los siguientes aspectos comunes entre las instalaciones de las cinco provincias estudiadas:

- ✓ El acceso a la instalación es independiente del ambiente del vaso en la generalidad de las instalaciones de la región.

- ✓ El acceso con rampa a alguno de los vasos es un problema generalizado. Predominan los revestimientos solo de hormigón en la generalidad de las piscinas.
- ✓ Otro problema generalizado es la no utilización de energías renovables.
- ✓ Se detecta falta de mecanismos para el ahorro de energía como un problema común.
- ✓ La iluminación artificial llega a 600 lux en la generalidad de las instalaciones
- ✓ Con respecto al cumplimiento de las normas referidas a locales anexos, se obtiene que en general los niveles de incumplimiento son elevados de forma global.
- ✓ La situación desfavorable de los locales anexos es un problema general a resolver en las piscinas de la región.

Dados los altos niveles de incumplimiento de la normativa, se verifica la primera hipótesis de investigación.

2ª Hipótesis: *“Las piscinas climatizadas de Castilla-La Mancha no cumplen con las recomendaciones y normas de calidad de instalaciones deportivas.”*

Los resultados estadísticos que se obtienen al procesar los datos generados a partir de la aplicación del check-list a las instalaciones seleccionadas en cada provincia, indican que se incumple más del 40% de los aspectos detallados en las normas de calidad, como la falta de ventilación en almacén didáctico, ausencia de sensores de movimiento, y el uso limitado de desinfectantes alternativos al cloro, que se muestran como deficiencias comunes en las instalaciones de cada provincia.

Más del 50% de las instalaciones de Castilla-La Mancha presenta problemas de diseño, o en relación con el sistema de depuración. También se detectan incumplimientos en la orientación e iluminación, o funcionalidad de locales anexos y botiquín, que son similares en las cinco provincias analizadas.

En general puede confirmarse la validez de la hipótesis 2.

3ª Hipótesis: *“Las piscinas climatizadas de Castilla-La Mancha no cumplen con las guías de accesibilidad y ayudas técnicas para la construcción de instalaciones deportivas.”*

El tema de la accesibilidad a las instalaciones ha sido tratado en las entrevistas realizadas a los expertos, Estudio 1, que le dan un gran peso a este tema, reclamando que no siempre se han tenido en cuenta sus criterios como gestores en la etapa de diseño y construcción, y que los problemas de accesibilidad se mantienen en las instalaciones de la región. En el estudio 2, donde en el Check-list aplicado se incluyen cinco ítems que pretenden indagar acerca del cumplimiento de la normativa referente a la instalación de facilidades, teniendo en cuenta la señalización adecuada para encontrar la piscina, la disposición de un aparcamiento propio, señalización de la entrada y salida, y verificar si el acceso a la instalación es independiente del vaso.

Los resultados que se obtienen en una muestra representativa de piscinas, indican un nivel de cumplimiento del 55,24%, en los aspectos directamente relacionados con la accesibilidad a la instalación, donde apenas la quinta parte de las instalaciones cuentan con una señalización adecuada que permita encontrar la piscina, solo la tercera parte dispone de suficiente aparcamiento propio, y en menos del 40% de las instalaciones la señalización de la entrada es clara. Aunque en más del 85% de las instalaciones la salida se señala con claridad, aún persiste el problema en casi el 15% de las instalaciones. En la generalidad de las piscinas analizadas el acceso a la instalación se realiza de forma independiente al ambiente del vaso, aunque en el 5% de las instalaciones este problema no está resuelto.

Los resultados obtenidos confirman el cumplimiento de la tercera hipótesis de investigación.

4ª Hipótesis: *“Los niveles de cloro atmosférico en las piscinas climatizadas de Castilla-La Mancha se encuentran en niveles perjudiciales para los usuarios”.*

Se ha realizado una etapa experimental basada en la norma NTP 115, que ha permitido medir concentraciones máximas de cloro en el aire de las instalaciones, expresadas en mg/m³ y en ppm, lo cual ha permitido verificar el nivel de cumplimiento

de las normativas vigentes, referentes a los niveles de concentración de cloro en aire permisibles para la respiración normal de las personas. En el capítulo anterior se han expuesto los resultados, que evidencian un nivel de incumplimiento casi generalizado de los niveles de cloro permisibles en el aire de las instalaciones.

En casi el 90% de los puntos seleccionados, los límites fijados en 1,5 mg de cloro/m³ para una exposición de corta duración, se sobrepasan. En todos los casos los niveles de cloro presente en el aire superan el valor 0,5 mg de cloro/m³, fijado para exposiciones de 8 horas. El incumplimiento de la normativa, pone en riesgo la salud de los usuarios. Se alcanzan niveles cercanos a 4 ppm, que puede hacer que hasta una persona normal pueda llegar a sentirse incómoda.

Valorando estos resultados, se puede afirmar que la hipótesis 4^a ha sido verificada como válida.

5^a Hipótesis: *“Existe una correlación significativa positiva entre el no cumplimiento de los parámetros de calidad de agua y ambiente marcados por la normativa vigente con respecto al nivel de cloro gas atmosférico”.*

En el estudio 3 se ha analizado la correlación entre las variables de operación de cada instalación, relacionadas con la calidad del agua y del aire, y el nivel de cloro detectado. Se han registrado datos de temperatura del aire y del agua y se han calculado sus diferencias. Se tomaron datos de concentración de cloro en agua y pH. Los coeficientes de correlación de Pearson calculados indican que la concentración de cloro no depende significativamente de los niveles de los parámetros de calidad del agua y el aire, establecidos por normativa. Ello indica que aunque se controlen los parámetros de calidad conforme a la norma, los niveles excesivos de cloro persisten, por la posible incidencia de otras variables como el número de usuarios y el tipo de actividad, ambos relacionados con la intensidad de movimiento del agua, que facilita la evaporación de compuestos clorados presentes en vaso.

Se afirma, según los resultados obtenidos en este trabajo, que no basta controlar los parámetros de calidad del agua y del aire, para poder regular los niveles

de cloro en la atmósfera, que se acumula al final de la jornada. Por ello puede afirmarse que, según los resultados obtenidos en este trabajo, la hipótesis 5ª es falsa.

Capítulo V: CONCLUSIONES

5.1. Introducción

Las conclusiones finales de la investigación se presentan en función de los objetivos planteados, con el fin de facilitar la comprensión del trabajo por parte de los lectores. Se abordan las conclusiones independientes de cada estudio realizado, haciendo énfasis en los principales resultados del trabajo, de manera que sirvan de base para la generalización de estos métodos en beneficio de la calidad de las instalaciones. A continuación se enumeran las conclusiones globales de la tesis, que a la vez conforman un punto de partida que abre nuevas necesidades de investigación en este campo.

5.2. Conclusiones del Estudio 1

1. El estudio de expertos realizado indica que el gestor no interviene muchas veces en las decisiones del diseño de instalaciones deportivas. Por tanto, se ha de trabajar de forma coordinada y multidisciplinar entre los gestores, arquitectos, personal de mantenimiento y demás trabajadores. Un proyecto en equipo podrá evitar posibles problemas futuros, costes innecesarios y deficiencias irreparables.
2. Las posiciones entre arquitectos y gestores se encuentran normalmente encontradas; ya que según el grupo de expertos entrevistados los primeros buscan criterios estéticos, y los últimos, criterios funcionales a la hora de diseñar y ejecutar las obras de una piscina.
3. Es necesario conocer previamente qué fin va a tener la piscina y qué tipo de usuarios van a utilizarla. Principalmente la piscina debe estar destinada a un objetivo social, y luego se añadirán aspectos estéticos.
4. El diseño de las piscinas climatizadas debe responder a criterios de funcionalidad y sostenibilidad (económica y medioambiental).

5. Se han realizado numerosas reformas desde la apertura de las piscinas cubiertas, para su correcto funcionamiento. Muchas de éstas se deben a la concepción errónea del proyecto inicial de construcción.
6. La zona más destacada en el diseño de una piscina cubierta es el vestuario. La altura, los metros cúbicos de la zona de baño y la profundidad del vaso son también importantes para el ahorro energético.
7. Las piscinas con cubierta telescópica no convencen a los gestores, por los problemas que esta genera en el mantenimiento diario.
8. Se está estudiando la implantación de energía solar en la mayoría de casos, si bien muy pocas piscinas utilizan actualmente estas energías alternativas.
9. No se suelen planificar los aparcamientos de las piscinas cubiertas, utilizando los que se encuentran en la vía pública.
10. El método de depuración principal se basa en el uso de cloro como agente desinfectante. Si bien, parece existir una tendencia hacia el uso combinado del ozono y los rayos ultravioletas.
11. El personal de mantenimiento de las piscinas no suele tener la suficiente formación para actuar.
12. Es importante que los trabajadores reciban por escrito sus funciones y responsabilidades, ya que existen instalaciones deportivas donde esto no se realiza.

13. El sistema de generación de calor consiste en el uso de energías convencionales (gas-oil, gas natural y/o energía eléctrica). No se aplican energías renovables.
14. La temperatura ambiental suele estar regulada por electro-válvulas automáticas. En las piscinas con cubierta telescópica, mantener dos grados de temperatura ambiente por encima de la del agua suele representar un gran problema.
15. Los gestores saben que el gasto de energético es muy importante, aunque no se cuantifican las pérdidas de calor.
16. Las grandes pérdidas de calor en la climatización son debidas principalmente a problemas de diseño de la propia piscina, que ya no se pueden solucionar sin costosas inversiones.
17. Las cubiertas y los vestuarios, son los principales focos de pérdidas de calor.
18. Los rayos solares no deben incidir directamente en el agua, puesto que pueden alterar la composición físico-química del agua y del ambiente, sucediendo esto en la mayoría de las piscinas cubiertas.
19. No se diseña la instalación teniendo en cuenta los niveles de ruido del medio ambiente.
20. La mala sonoridad se asume por parte de los usuarios y trabajadores, si bien no se suelen recibir quejas respecto a este tema.
21. Existe una mezcla de las zonas de pies húmedos y secos en la mayoría de casos.

22. Las instalaciones constan de duplicidad de maquinaria para no tener que cerrar la instalación en caso de imprevisto o avería.
23. Los vestuarios son uno de los mayores problemas que se identifican en la gestión de las piscinas cubiertas. No se planificaron teniendo en cuenta el plan de uso de la instalación.
24. Las principales causas de los problemas en los vestuarios son la falta de funcionalidad, capacidad, mala distribución, equipamientos inadecuados y la condensación ambiental. Una de las soluciones que han sido acometidas es el acondicionamiento de vestuarios mixtos.
25. No se suelen planificar los almacenes de recogida de material deportivo ni los vestuarios de monitores/socorristas.
26. Muchos de los pavimentos de las playas han tenido que ser sustituidos y reformados, debido a las caídas y golpes de los usuarios; incluso en instalaciones donde los gestores habían avisado de este problema previamente.
27. Se siguen protocolos diarios de mantenimiento, aunque estos no suelen estar disponibles por escrito.
28. Aproximadamente la mitad de las piscinas se vacían normalmente una vez al año para cambiar el agua. Sin embargo, varios gestores no son partidarios de esto, y realizan otros procedimientos alternativos para ahorrar agua.
29. En las normas técnicas de mantenimiento y operación de las piscinas cubiertas, los parámetros de calidad del agua están rigurosamente

controlados, sin embargo la atmósfera de estas instalaciones, que también genera problemas de gestión, no recibe un tratamiento similar.

5.3. Conclusiones del Estudio 2

30. Sobre la base de los resultados obtenidos en el panel de expertos en el tema, se aporta un cuestionario o check-list que se utiliza como instrumento válido y fiable para la caracterización integral de 21 piscinas cubiertas en la región de Castilla-La Mancha.
31. El instrumento propuesto integra las variables fundamentales que se incluyen en la normativa vigente, teniendo en cuenta: Acceso a la instalación, diseño de la instalación, estado del agua y climatización, depuración, maquinaria de tratamiento físico y químico del agua, personal de mantenimiento de maquinaria, playas o zonas de pies descalzos, acústica, orientación e iluminación de la instalación, locales anexos, botiquín, cuadro de luces, locales húmedos, vestuarios, aseos, lavabos y duchas; satisfacción de los usuarios.
32. La aplicación del check-list ha permitido establecer una caracterización de las instalaciones y determinar el cumplimiento de las normas técnicas.
33. Los mejores indicadores de cumplimiento de la normativa se refieren a los cuadros de luces (100%), aseos (71,43%), maquinaria de tratamiento físico-químico del agua (69,48%), personal de mantenimiento y maquinaria (70,24%).
34. Las mayores dificultades se localizan en torno al diseño de la instalación, con un 41,94% de cumplimiento general, depuración (48,21%), orientación e iluminación de la instalación (39,48%), locales anexos (28,77%) y botiquines (48,57%).

5.4. Conclusiones del Estudio 3

35. Se obtiene como uno de los puntos débiles de estas instalaciones, es el hecho de que no se caracteriza la composición de la atmósfera como parte del trabajo de control de calidad y se sugiere que particularmente en las instalaciones que utilizan cloro como medio de desinfección, se realicen análisis de composición de la atmósfera de las piscinas.
36. Se incluye en este trabajo un diseño experimental que permita conocer cuáles son los niveles de cloro presentes en el aire de estas, y determinar si se cumplen las normas o si se sobrepasan los límites de concentración permisibles.
37. El estudio experimental realizado para la determinación de concentraciones máximas de cloro en la atmósfera de las piscinas, se ha desarrollado siguiendo procedimientos normalizados y ha permitido tomar muestras de aire alrededor del vaso, mediante el uso de una sonda construida específicamente para este fin.
38. Para la determinación de concentraciones de cloro presentes en el aire se aplica un método indirecto de determinación de concentraciones de cloro atmosférico, basado en técnicas de yodimetría. Se contó con los reactivos y equipos necesarios, con la precisión adecuada. Se realizaron calibraciones y réplicas en todos los ensayos.
39. La concentración de cloro en la atmósfera de las piscinas que conforman la muestra oscila en el intervalo: 0,661 – 8,63 mg/m³. En el 88% de los puntos de medición seleccionados, se sobrepasan los límites normados de 1,5 mg de cloro/m³, permisibles para una corta exposición.

40. En el 100% de los casos, se sobrepasan los límites permisibles para exposiciones de 8 horas (0,5 mg de cloro/m³).
41. Las concentraciones de cloro en la atmósfera alcanzan valores extremadamente altos en 4 puntos localizados en piscinas diferentes, cercanas a 4 ppm, que pueden provocar que las personas expuestas se puedan sentir incómodas.
42. Los altos niveles de cloro detectados en la atmósfera de las piscinas están presentes en instalaciones que cumplen la normativa de control establecida en la actualidad.
43. Las concentraciones máximas de cloro medidas en la atmósfera de las piscinas se detectan en instalaciones que cumplen con las normas técnicas establecidas en la actualidad.
44. El nivel de cloro presente en la atmósfera no se correlaciona significativamente con ninguna de las variables de operación registradas (temperatura del agua, temperatura del aire, diferencia de temperatura, concentración de cloro en agua y pH), lo que indica que están actuando otros factores, por ejemplo el número de usuarios, deficiencias del sistema de ventilación, control incorrecto de la humedad del aire, etc.
45. Se detecta un control deficiente de la variable diferencia de temperatura agua/aire, que en todo momento se debe mantener entre 2 y 4 grados centígrados para evitar evaporaciones excesivas de cloro.

5.5. Conclusiones generales

46. El presente trabajo aporta una estrategia de análisis integral de piscinas cubiertas, aplicada a 21 instalaciones de la región de Castilla-La Mancha, un instrumento de control de la normativa y se demuestra la necesidad de ampliar los métodos que abarquen además, el análisis de la calidad de la atmósfera de las instalaciones, porque afecta directamente a la salud de los usuarios, y en especial a los deportistas de alto rendimiento y a los trabajadores de la instalación.
47. El estudio de expertos realizado ha permitido profundizar en el conocimiento de las piscinas cubiertas, y determinar las necesidades actuales de los gestores deportivos, así como conocer sus opiniones acerca de cuáles aspectos debe considerarse fundamentalmente en el proceso de gestión de estas instalaciones.
48. Se ha obtenido una amplia información acerca de sus posiciones sobre el estado técnico y constructivo de las instalaciones de la región y de este modo facilitar la construcción de herramientas de control de la normativa vigente.
49. Se demuestra la necesidad de la realización de investigaciones que permitan analizar cuestiones que aún no quedan resueltas a partir de la normativa actual, en relación con el diseño de las instalaciones, la eficiencia energética, usos de fuentes de energía alternativas, disminución de costes, control de los parámetros de calidad y la caracterización de la atmósfera de la instalación.
50. Se deben incorporar desde las etapas de diseño, nuevos conceptos relacionados con la eficiencia energética, el control integral de la operación de piscinas cubiertas y el uso de métodos de depuración alternativos al cloro.

51. Se evidencia la necesidad de introducir herramientas prácticas que permitan detectar deficiencias en la instalación y las zonas donde se incumple la normativa, para facilitar el complejo proceso de gestión de una de las instalaciones deportivas más complejas.
52. Se aporta un instrumento válido y fiable en forma de lista de control, que consta de 304 ítems y que se considera muy completo, pues permite realizar una revisión rigurosa de los parámetros de calidad de la instalación y comprobar los niveles de cumplimiento de las normas, lo cual es una herramienta imprescindible para la gestión de una instalación tan compleja como lo es una piscina cubierta.
53. A partir de la medición indirecta de concentraciones de cloro presentes en el aire de las instalaciones, se obtienen resultados alarmantes que superan los límites permisibles para la exposición de las personas a este gas, generando molestias, irritaciones de las mucosas y otros problemas de salud vinculados al sistema respiratorio.
54. Los resultados obtenidos en esta investigación evidencian la necesidad de que se valore la posibilidad de modificar y complementar la normativa vigente, referente a piscinas cubiertas en la región de Castilla-La Mancha, teniendo en cuenta la ausencia absoluta de métodos de control de los parámetros de calidad de la atmosfera en este tipo de instalaciones deportivas, para reducir así los riesgos en la salud de los usuarios y personal laboral, derivados de la utilización de productos químicos en los procesos de depuración del agua.

Capítulo VI: LIMITACIONES DEL ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN

6. Limitaciones del Estudio

En este trabajo se han analizado las limitaciones que han estado presentes, y que deben tenerse en cuenta como criterios de comparación de los resultados obtenidos con los que proceden de otros estudios, o si se acometen acciones de generalización:

1. La metodología de análisis integral propuesta se aplica específicamente al estudio de piscinas cubiertas donde se utiliza cloro como medio de desinfección.
2. El panel de expertos participantes en la investigación estuvo formado únicamente por gestores deportivos, aunque en próximas investigaciones similares, convendría incorporar especialistas de otras disciplinas, que intervienen en el diseño, construcción, operación, control y mantenimiento de estas instalaciones.
3. El estudio proyectado de la atmósfera se refiere únicamente a la detección de niveles máximos de cloro al final de la jornada, bajo el supuesto en que en estas horas se acumula el cloro que pasa del agua a la atmósfera durante todo el día de actividad deportiva, por lo que no se realizaron mediciones en otros horarios.
4. El estudio de la atmósfera de piscinas en Castilla-La Mancha, se ha centrado únicamente en el análisis del cloro aun habiendo más parámetros analizables, ya que es el elemento más significativo dentro de las sustancias tóxicas que se encuentran en suspensión en el aire de las piscinas climatizadas.
5. La técnica empleada para la medición de cloro es indirecta, y aunque se realizó siguiendo la normativa correspondiente, puede resultar dificultosa para ser aplicada como parte de la rutina diaria de cualquier instalación de este tipo, lo que puede sugerir la búsqueda de otros métodos de medición de concentraciones de cloro y otros gases.

Capítulo VII: FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

7. Líneas futuras de Investigación

La realización de este trabajo ha permitido realizar una profunda reflexión acerca de cuánto se hace en beneficio de la calidad de las instalaciones de piscinas cubiertas y cuántas acciones se pudieran acometer para facilitar la gestión eficiente de un sistema tan complejo. A continuación, se propone un grupo de líneas de investigación que pudieran contribuir a resolver problemas reales que se han detectado a partir de la metodología aplicada.

1. Investigación relacionada con la selección / producción de materiales, artículos y accesorios idóneos para este tipo de instalación, especialmente para garantizar seguridad y confort en zonas húmedas.
2. Investigación cualitativa (panel de expertos), que abarquen grupos multidisciplinares, donde se incluyan además, ingenieros y diseñadores.
3. Generalización del check-list que se propone, para su aplicación en piscinas al aire libre y otras instalaciones acuáticas.
4. Diseño de un software específico que facilite la gestión deportiva de las piscinas cubiertas, a partir de la aplicación práctica de las herramientas y métodos de trabajo que se aportan en esta investigación.
5. Desarrollo de un equipo específico y manejable por el operario, para la medición y control de los parámetros químicos de las atmósferas de piscinas.
6. Investigación para lograr el uso de fuentes de energías renovables en instalaciones de piscinas cubiertas
7. Investigaciones que permitan introducir gradualmente métodos alternativos al cloro para lograr la depuración del agua de las piscinas.

8. Investigaciones que contribuyan a mejorar la eficiencia técnica y energética de las piscinas cubiertas.

Capítulo VIII: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Referencias

ACGIH: American Conference of Governmental Industrial Hygienists. (1992). Recuperado el 23 de Febrero de 2011, de <http://www.acgih.org>

Aggazzotti, G., Fantuzzi, G., Righi, E., & Predieri, G. (1995). Environmental and biological monitoring of chloroform in indoor swimming pools. *Journal of Chromatography A*, 710(1), 181-190.

Aggazzotti, G., Fantuzzi, G., Righi, E., & Predieri, G. (1998). Blood and breath analyses as biological indicators of exposure to trihalomethanes in indoor swimming pools. *The Science of the Total Environment*, 217,155-163

Alvarez-Gayou, J.L. (2005). *Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología*. México: Paidós.

Anguera, M. T. (1998). Tratamiento cualitativo de datos. En M. T. Anguera, A. M. M. Ato, R. Martínez, J. Pascual, & G. Vallejo (Eds.), *Métodos de investigación en psicología* (pp. 549-576). Madrid: Síntesis.

ATSDR: Agency for Toxic Substances & Disease Registry. (2012). Recuperado el 21 de Mayo de 2012, de http://www.atsdr.cdc.gov/es/es_index.html

Aulèstia, P., Corominas, A., Freixa, A., Herrer, O. M., Pastor, M. C., & Pineda, M. (2006). *Estudi higienicosanitari de les piscines d'ús públic*. Barcelona: IDES.

Ayuntamiento de Valencia. (2007). *Manual de mantenimiento de instalaciones deportivas*. Ayuntamiento de Valencia: Fundación Deportiva Municipal.

Babbie, E. R. (1973). *Survey research methods*. Wadsworth Belmont. California: Publishing Company Inc.

- Beotas, E., Blanco, E., Cubeiro, J. C., Dorado, A., Gallardo L., & Lozano, J.(2006). *Futuras claves en la Gestión de Organizaciones Deportivas*. Cuenca: Universidad de Castilla-La Mancha y Real Federación Española de Fútbol.
- Bernard, A., & Nickmilder, M. (2006) Respiratory health and baby swimming. *Arch Dis Child* ,91, 620-1.
- Bernard, A., Carbonnelle, S., Dumont, X., & Nickmilder, M. (2007). Infant Swimming Practice, Pulmonary Epithelium Integrity, and the Risk of Allergic and Respiratory Diseases Later in Childhood. *Pediatrics*, 119(6), 1095-1103.
- Bernard, A., Carbonnelle, S., de Burbure, C., Michel, O., & Nickmilder, M. (2006). Chlorinated pool attendance, atopy, and the risk of asthma during childhood. *Environ Health Perspect*, 114, 1567-73.
- Blanchet, A. (1989). *Técnicas de investigación en ciencias sociales. Datos, observación, entrevistas, cuestionario*. Madrid: Narcea Editores.
- Burillo P. (2009) *Los Campos de Fútbol de Césped Artificial en Castilla-La Mancha. Hacia un Modelo de Seguridad, Funcionalidad Deportiva y Satisfacción de sus Usuarios* (Tesis Doctoral). Departamento de didáctica de la expresión musical, plástica y corporal, Universidad de Castilla-La Mancha, Toledo.
- Cabrero, J., & Richart, M. (1994). El debate investigación cualitativa frente a investigación cuantitativa. *Enfermería clínica*, 6(5), 212-217.
- Cachaza, E., Honorato Guerra, S., Ruiz Delgado, R., & Ruiz Moruno, A.J. (2008). *Un sistema revolucionario para la desinfección de agua evita los riesgos derivados de la utilización indiscriminada de cloro y otros biocidas. Limpiezas*. Recuperado de http://www.borrmart.es/articulo_limpiezas.php?id=224&numero=54
- Calabuig, F., Quintanilla, I., & Mundina, J. J. (2008). La calidad percibida de los servicios deportivos: Diferencias según instalación, género, edad y tipo de usuario en servicios náuticos. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 4(10), 25-43.

- Campbell, D. T., & Stanley, J. (1978). *Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social*. Buenos Aires: Amorrortu.
- Cannell, C. H. F., & Kahn, R. L. (1992). La reunión de datos mediante entrevistas. En L. Festinger y D. Katz (Eds.), *Los métodos de investigación en ciencias sociales* (pp. 310-352). Barcelona: Paidós.
- Cassan, D., Mercier B., Castex, F., & Rambaud A. (2006) Effects of medium-pressure UV lamps radiation on water quality in a chlorinated indoor swimming pool. *Chemosphere* 62, 1507-13.
- Castro, M. (2001). Cuestiones de metodología cualitativa. *Empiria, Revista de metodología en Ciencias Sociales*, 4, 165-176.
- Cea, M. A. (2001). *Metodología cuantitativa. Estrategias y técnicas de investigación social*. Madrid: Síntesis.
- Celma, J. (2000). Aproximación al proceso de la actuación deportiva municipal y sus perspectivas de futuro. En libro de ponencias del *I Congreso de Gestión Deportiva de Cataluña* (pp 65-69). Zaragoza: Inde.
- Conesa, J. (2010). *Mantenimiento de Instalaciones Acuáticas*. Málaga: Instituto Andaluz del Deporte.
- Contreras, O. R. (1998). *Didáctica de la Educación Física*. Un enfoque constructivista. Barcelona: INDE.
- Cook, T.D., & Reichardt, C.S. (1986). *Cualitativos en investigación evaluativa*. Madrid: Morata.
- Corominas A. (2010) *Planes de autocontrol en piscinas de uso colectivo*. Toledo.

- Correal, J. (2009). *Claves para el diseño de un campo de fútbol de césped artificial*, III Curso de Experto Universitario en Gestión del Césped Deportivo Natural y Artificial, Las Rozas: UCLM y RFEF.
- CSD. (2005). *Manual del Agente censal. Censo 2005*. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia.
- CSD. (2006). *Normas NIDE. Normativa sobre instalaciones deportivas y para el esparcimiento*. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia. Consejo Superior de Deportes.
- CSD/AENOR. (2006). *Recopilación normas UNE sobre superficies deportivas, equipamientos deportivos y equipos de protección, instalaciones para espectadores, iluminación, equipamientos de las áreas de juego*. Madrid: CSD y AENOR.
- Cubeiro, J. C. (2006). Gestión del talento en las organizaciones deportivas. En E. Beotas, E. Blanco, J.C. Cubeiro, et al. (Eds.), *Futuras claves en la Gestión de Organizaciones Deportivas* (pp. 53-66). Cuenca: Universidad de Castilla-La Mancha y Real Federación Española de Fútbol.
- De Andrés, F. (1997). *La evaluación de la gestión de un centro deportivo*. Madrid: Consejo Superior de Deportes. Federación Española de Municipios y Provincias.
- Delgado, J. M., & Gutiérrez, J. (1994). *Métodos y técnicas cualitativas de investigación en ciencias sociales*. Madrid: Síntesis.
- Decreto 374/2001, del 1 de Mayo, para la evaluación y prevención de los riesgos presentes en los lugares de trabajo, relacionados con agentes químicos. BOE 104

- Decreto 288/2007, de 16 de Octubre, por el que se establecen las condiciones higiénico-sanitarias de las piscinas de uso colectivo de Castilla-La Mancha. D.O.C.M. nº 218.
- Drobnic, F. (2009). Impacto sobre la salud de los compuestos utilizados en el tratamiento del agua en las piscinas. Estado de la cuestión. *Apunts Med Esport* 161, 42-7.
- Drobnic F. (2001) La información desinformada: El asma en los deportistas de élite, de maimónides a los Juegos Olímpicos. Recuperado de el 23 de Mayo de 2010 de <http://www.archbronconeumol.org>
- Fábregas, F., & Hernando, J.A. (2000). Proceso de confección, programación, construcción y gestión de las instalaciones deportivas. En libro de ponencias del / *Congreso de Gestión Deportiva de Cataluña* (pp. 193-201). Zaragoza: Inde.
- Fantuzzi, G., Righi, E., Predieri, G., Giacobazzi, P., Mastroianni, K., & Aggazzotti, G. (2010). Prevalence of ocular, respiratory and cutaneous symptoms in indoor swimming pool workers and exposure to disinfection by-products (DBPs). *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 7(4), 1379-1391.
- Felipe, J.L., (2011). *Presente y futuro del césped artificial según deportistas, entrenadores, gestores y arquitectos. Una visión cualitativa* (Tesis Doctoral). Departamento de didáctica de la expresión musical, plástica y corporal, Universidad de Castilla-La Mancha, Toledo.
- Ferruz, R., Peña, J.A., & Santamaría, J. (1999). Peligrosidad en instalaciones de manejo de cloro. *MAFRE Seguridad*, 74, 35-43.
- Font & Ribera, L. (2010) *Exposició a subproductes de la cloració a les piscines i efectes respiratoris en banyistes* (Tesis doctoral). Universitat Pompeu Fabra, Barcelona.

- Freixa A. (2006) *Exposición a Cloro en Piscinas Cubiertas. Evaluación y Control*. Instituto Nacional de Seguridad en el Trabajo. Recuperado el 16 de Abril de 2011 de <http://www.riesgos-laborales.org>
- Freixa, A. (1995). *NTP 341: Exposición al cloro en piscinas cubiertas*. Barcelona: Centro Nacional de Condiciones de Trabajo. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.
- Freixa, A. & Gomá, A. (2008). *NTP 788: Piscinas de uso Público (III): riesgos asociados a los reductores del pH y subproductos de desinfección*. Barcelona: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Freixa, A. & Guardino, X. (2005). *NTP 689: Piscinas de uso público (I). Riesgos y prevención*. Barcelona: Centro Nacional de Condiciones de Trabajo. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.
- Freixa, A., Guardino, X. & Pascual, A. (2005). *NTP 690: Piscinas de uso público. Peligrosidad de los productos químicos*. Barcelona: Centro Nacional de Condiciones de Trabajo. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.
- Gallardo, L. (2005). *Los nuevos retos de las instalaciones deportivas*. Madrid: Círculo de gestores deportivos de Madrid.
- Gallardo, L. (2007). *Censo Nacional de Instalaciones Deportivas de España-2005*. Madrid: Consejo Superior de Deportes. Ministerio de Educación y Ciencia.
- García, C. B. (2007). Estudio de los niveles ambientales de cloro en las instalaciones deportivas asturianas, *Asturias Prevención* 10.
- García, D. (2000). *Perspectivas de la gestión deportiva municipal y modelos de gestión*. En libro de ponencias del I Congreso de Gestión Deportiva de Cataluña. (pp. 115-117). Zaragoza: Inde.

- García Ferrando, M. (1997). *Aspectos sociales del deporte*. Madrid: Alianza.
- Gil, J.L., (2011). *Propuesta de Instalación Deportiva para la práctica de la Educación Física en la Educación Secundaria Obligatoria en Castilla y León* (Tesis Doctoral). Departamento de didáctica de la expresión musical, plástica y corporal, Universidad de Castilla-La Mancha, Toledo.
- Gomá, A., Guisasola, A., Tayà, C., Baeza, J. A., Baeza & M., Bartrolí, A. (2010). Benefits of carbon dioxide as pH reducer in chlorinated indoor swimming pools. *Chemosphere*, 80, 428-432.
- Gomá, A. (2001). *Implantación de ozonización 100% en las piscinas de la Universidad Autónoma de Barcelona*. Bellaterra: Servicio de Actividad Física Universidad de Barcelona.
- Goetz, J. P., & Le Compte, M. D. (1984). *Ethnography and qualitative design ineducational research*. Orlando, FL: Adademic Press.
- Gómez, A. (2003). *El rol del gestor deportivo en los municipios de la Comunidad Valenciana. Pasado, Presente y Futuro* (Tesis Doctoral). Valencia: Servei de Publicacions. Departamento de Psicobiología y psicología social. Universidad de Valencia.
- Gonzalez A. (2008). *Programa de Autocontrol de las piscinas cubiertas del complejo deportivo de Valdepeñas*. Ayuntamiento de Valdepeñas.
- Goodman, M., & Hays, S. (2008) Asthma and swimming: a meta-analysis. *JAsthma* 45, 639-47.
- Goodwin, C.J. (1995). *Research in psychology: methods and design*. New York: Wiley.
- Gral, C.R., & Pasotti, N.S. (2006) *Espectrofotometría visible-ultravioleta*. Química analítica. Facultad de Ciencias Exactas, Naturales y Agrimensura. UNNE. 2006

- Gutiérrez-Dávila, M., y Oña, A. (2005). *Metodología en las Ciencias del Deporte*. Madrid: Síntesis.
- Hsu, H. T., Chen, M. J., Lin, C. H., Chou, W. S., & Chen, J. H. (2009). Chloroform in indoor swimming-pool air: Monitoring and modeling coupled with the effects of environmental conditions and occupant activities. *Water Research*, 43(15), 3693-3704.
- IAKS. (2001). El proyecto de gestión en las instalaciones deportivas. *Instalaciones deportivas XXI*, 111, 57-67.
- IARC: International Agency for Research on Cancer. (1990). Recuperado el 20 de Abril de 2012, de <http://www.iarc.fr>
- Incidencia en la salud humana del nivel de cloro presente en el aire*. (2002). Recuperado el 21 de marzo de 2011, de <http://www.chlorineinstitute.org/>
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (2007). *DLEP 25. Documentación toxicológica para el establecimiento del límite de exposición profesional del cloro*.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (2010). *LEP. Límites de exposición profesional para agentes químicos en España*.
- Jacobs, J. H., Spaan, S., van Rooy, G. B. G. J., Meliefste, C., Zaat, V. A. C., Rooyackers, J. M., et al. (2007). Exposure to trichloramine and respiratory symptoms in indoor swimming pool workers. *European Respiratory Journal*, 29(4), 690-698.
- Jiménez, A. & Medina, M. F. (2011). *Mantenimiento Integral de Instalaciones Deportivas: Tratamiento de Aguas en Piscinas*. Cádiz: Junta de Andalucía. Consejería de Turismo, Comercio y Deporte.

- Johnson, R.B. (2007). "Toward a definition of mixed methods research", *Journal of Mixed Methods Research*, 1 (2), pp.112-123.
- Kerlinger, F. N. (1993). *Investigación del Comportamiento*. Barcelona: Interamericana.
- Kim, H., Shim, J., & Lee, S. (2002). Formation of disinfection by-products in chlorinated swimming pool water. *Chemosphere*, 46(1), 123-130.
- Lee, J., Ha, K. T., & Zoh, K. D. (2009). Characteristics of trihalomethane (THM) production and associated health risk assessment in swimming pool waters treated with different disinfection methods. *Science of The Total Environment*, 407(6), 1990-1997.
- Lenntech. (2009a). *Cloro*. Recuperado el 25 de Mayo de 2010 de <http://www.lenntech.es/periodica/elementos/cl.htm>
- Lenntech. (2009b). *Historia de la desinfección de aguas* [Versión Electrónica]. Recuperado el 30 de Abril de 2011 de <http://www.lenntech.es/procesos/desinfeccion/historia/historiadesinfeccion-agua.htm>
- Ley 7/1985, de 23 de abril, Reguladora de Bases de Régimen Local.
- Lindstrom, A. B., Pleil J. D., & Berkoff, D. C. (1997). Alveolar Breath Sampling and Analysis to Assess Trihalomethane Exposures during Competitive Swimming Training. *Environmental Health Perspectives*, 105(6).
- López, A. (2001). Criterios de gestion tecnicos en la construccion de una instalación deportiva, *II Congreso de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, Valencia: Universidad Politecnica de Valencia.

- López, A. (2004). *Aspectos formativos del gestor deportivo: claves para el futuro. Curso sobre planificación y recursos humanos*. Ciudad Real: Consejería de Educación. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.
- Manual del Espectrofotómetro UVmini-1240 (suministrado por el fabricante).
- Marcó J. (2008) Reducción de cloraminas en piscinas públicas. *Piscinas XXI*, 216, 44-45.
- Martí, A. (1195). *NTP 115: Toma de muestras de cloro*. Centro de Investigación y Asistencia. Barcelona: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.
- Martín C. (2008) Agua sana y segura en la piscina: tratamiento combinado UV-C más oxígeno activo. *Piscinas XXI*, 216, 40-41.
- Martínez del Castillo, J. (1998). *Deporte y Calidad de Vida*. Madrid: Librerías Deportivas Esteban Sanz.
- Martín, O., Corominas, A., Freixa, A., Gomá A., Cinta Pastor, M., & Drobnik, F. (2009). *Estudio sobre el aire en las piscinas de uso público. Bases teóricas y herramientas de actuación*. Institut d'Estudis de la Seguretat. Barcelona.
- Massin, N., Bohadana, A., Wild, P., Héry, M., Toamain, J., & Hubert, G. (1998). Respiratory symptoms and bronchial responsiveness in lifeguards exposed to nitrogen trichloride in indoor swimming pools. *Occupational and Environmental Medicine* 55(4), 258-263.
- Mestre, J.A. (2002). *Planificación estratégica de la gestión de piscinas*. Madrid: Gymnos
- Moreno, J. A., y Gutiérrez, M. (1999). La gestión de instalaciones acuáticas cubiertas. *Revista Apunts de'Educació Física*, 57(3), 68-76.

- Moreno, P. A. (2004), *Anteproyecto de Piscina Climatizada Cubierta en IBI*. ATI Urbanistas, S.L.
- Muñoz, J. (2003). *Análisis cualitativo de datos textuales con ATLAS/ti*. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona.
- Nemery, B., Hoet, P.H.M., & Nowak, D. (2002). Indoor swimming pools, water chlorination and respiratory health. *European Respiratory Journal* 19, 790-793.
- Norma UNE 170001-1:2001 *Accesibilidad global. Criterios para facilitar la accesibilidad al entorno*. Parte 1: Requisitos DALCO
- Oña, A. (2003). *La investigación en las ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Lugar de la gestión. Actos del 1er Congreso de Gestión Deportiva en Castilla-La Mancha*. Albacete: Consejería de Educación y Cultura. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.
- Oxicom (2006) *Tratamientos alternativos de agua* Recuperado el 23 de Febrero de 2012 <http://www.oxicom.es>
- Pérez, G. (1998). *Investigación Cualitativa. Retos e interrogantes. I. Métodos*. Madrid: La Muralla.
- Pérez, M. (1997). Tendencias actuales y modelos de futuro en la gestión de instalaciones deportivas públicas. *Revista Española de Educación Física y Deportes*, 4(2), 19-23.
- Pita, S. (2001). Determinación del tamaño muestral. *Atención primaria en la red*, 3, 138-144.
- Real Academia Española (2001). *Diccionario de la lengua española*. Madrid: Diccionarios Espasa.

- Real Decreto 1670/1993, de 24 de noviembre, Establece el título universitario oficial de Licenciado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Ministerio de Educación y Ciencia.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. B.O.E. 224. Ministerio de Ciencia y Tecnología.
- Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis. B.O.E. 171. Ministerio de Sanidad y Consumo
- Real Decreto 1341/2007, de 11 de octubre, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño. B.O.E. 257. Ministerio de Sanidad y Consumo.
- Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias. B.O.E. 186. Ministerio de Ciencia y Tecnología.
- Renovación del aire del Piscinas.* (2005). Asociación Española de Electroquímica. Recuperado el 14 de Abril de 2011, de <http://www.cloro.info>.
- Rey, J., & Muñiz, A. (2000). Influencia del diseño en el mantenimiento de la una instalación En *II Congreso del Deporte de Euskadi. "Deporte y Educación"*. San Sebastián: Asociación Vasca de Gestores del Deporte.
- Richardson, S. D., DeMarini, D. D., Kogevinas, M., Fernandez, P., Marco, E., & Lourencetti, C. (2010). What's in the Pool? A Comprehensive Identification of Disinfection By-products and Assessment of Mutagenicity of Chlorinated and Brominated Swimming Pool Water. *Environmental Health Perspectives*, 118(11), 1523-1530.
- Rodríguez, G. (2005a). Cómo optimizar la funcionalidad y la gestión de las piscinas cubiertas desde su concepción y diseño. *Ponencia presentada en el curso Hacia*

la excelencia en el funcionamiento y la gestión de las piscinas cubiertas.
Almansa, Albacete.

Rodríguez, G. (2005b). *Piscinas cubiertas y al aire libre. Normativa, funcionamiento y mantenimiento.* Cuadernos técnicos de gestión deportiva. Madrid: Círculo de gestores deportivos de Madrid.

Rodríguez, G., Gil, J., & García, E. (1996). *Metodología de la investigación cualitativa.* Málaga: Algibe.

Ruiz, J. I. (2003). *Metodología de la Investigación cualitativa.* Bilbao: Universidad de Deusto.

Santa Marina, L., Ibarluzea, J., Basterrechea, M., Goñi, F., Ulibarrena, E., Artieda, J., et al. (2009). *Contaminación del aire interior y del agua de baño en piscinas cubiertas de Guipúzcoa.* *Gaceta Sanitaria.* 23, 115-20.

Schmitt P. (2005). *Nadar, del descubrimiento al alto nivel.* Barcelona: Hispano Europea.

Sierra, R. (2001). *Técnicas de investigación social. Teoría y ejercicios.* Madrid: Paraninfo.

Tam, M. (2000). "Constructivism, instructional design, and technology: Implications for transforming distance learning". *Educational Technology & Society* 3(2), 50-60.

Taylor, S., & Bogdan, R. (1992). *Entrevistas.* Barcelona: Paidós.

Thomas, J., & Nelson, J. (2007). *Métodos de investigación en actividad física.* Barcelona: Paidotribo.

- Trianti-Stourna, E., Spyropoulou, E., Theofylaktos, C., Droutsas, K., Balaras, C.A., Santamouris, M., et al. (1998). "Energy conservation strategies for sports centers: Part B. Swimming pools". *Energy and Buildings* 27, 123-135.
- Vallejos, S. (2004). *Factores a tener en cuenta en el análisis de piscinas*. Recuperado de 13 de marzo de 2012 de <http://www.hannachile.com/noticias-articulos-y-consejos/articulos/item/190-factores-a-tener-en-cuenta-en-el-analisis-de-piscinas>.
- Villanueva, C.M., Cantor, K.P., Grimalt, J.O., Malats Silverman, D., & Tardon, A. (2007) Bladder cancer and exposure to water disinfection by-products through ingestion, bathing, showering, and swimming in pools. *Am J Epidemiol*, 165, 148-156.
- Walse, S.S., & Mitch, W.A. (2008). Nitrosamine carcinogens also swim in chlorinated pools. *Environment Science and Technology*, 42, 1032-10377.
- Weaver, W. A., Li, J., Wen, Y., Johnston, J., Blatchley, M. R., & Blatchley Iii, E. R. (2009). Volatile disinfection by-product analysis from chlorinated indoor swimming pools. *Water Research*, 43(13), 3308-3318.
- Weng, S., & Blatchley III, E. R. (2011). Disinfection by-product dynamics in a chlorinated, indoor swimming pool under conditions of heavy use: National swimming competition, *Water Research*, 45, 5241-5248.
- Zambrana, M. (2005). *Historia y breve evolución del deporte en España*. Madrid: Círculo de gestores deportivos de Madrid.
- Zwick, H., Popp, W., Budick, G., Wanke, T., & Ronscher, H. (1990). Increased Sensilization to Aerollergeas in Competitive swimmers. *LUNG*, 168, 11-115.

Capítulo IX: ANEXOS

ANEXOS

Anexo I: Carta de solicitud de permisos a concejales

Anexo II: Carta al Gerente con planteamiento general del estudio

Anexo III: Documento de la entrevista a los gestores

Anexo IV: Check-list del análisis integral de las piscinas cubiertas

Anexo V: Correlaciones entre variables del check-list

Anexo VI: Gráficos de resultados del cuestionario o check-list

Anexo VII: Puntos importantes extraídos del Decreto 288/2007 para el desarrollo de los estudios.

Anexo VIII: Normativa sobre piscinas cubiertas

ANEXO I: Carta de solicitud de permisos a concejales**Carta de solicitud de permisos a los concejales de deportes para la realizar la entrevista los gestores y el posterior análisis de la instalación a través de un check-list.**

Toledo, 15 de Octubre de 2007

Distinguidos:

Sr. Alfonso Martín Alonso

Concejal Delegado de Deportes del Excmo. Ayuntamiento de Toledo

Sr. Julio Conde Cencerrado.

Gerente del Patronato Municipal de Deportes del Excmo. Ayuntamiento de Toledo

Mi nombre es Francisco Manuel Tamaral López. Soy Licenciado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte y en estos momentos me encuentro realizando los cursos de Doctorado para así preparar mi Tesis de Investigación en la Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM).

Mi estudio-investigación versa sobre el “Análisis integral de piscinas cubiertas en Castilla-La Mancha”. Esta idea surge por la necesidad manifiesta que se desprende del uso y gestión de las piscinas climatizadas y por la complejidad actual que conlleva la gestión de este tipo de instalaciones deportivas.

Así los objetivos que se plantean son: conocer de primera mano la actual realidad a la que se enfrentan los gestores deportivos tanto del ámbito público como privado y conocer si, por un lado, ¿Cómo se planificó la instalación? ¿Cuál es el estado actual? ¿Cuentan con medios y herramientas suficientes para que la gestión de esta instalación tan especializada?

Por este motivo la primera actuación que se pretende llevar a cabo se realizará una serie de entrevistas personalizadas dirigidas a gestores/as deportivos del ámbito público y privado. De este modo, se identificarán las formas que éstos utilizan para respetar la normativa cuidando así la salud de sus usuarios y trabajadores expuestos a diario a estos niveles de gas además de detectar las necesidades y problemáticas asociadas a la gestión integral de estas instalaciones deportivas.

Dada su gran experiencia y conocimientos en este ámbito, su participación en esta fase del proyecto será primordial para detectar estas necesidades y problemáticas adyacentes.

La entrevista se tratará el **Análisis de necesidades para la gestión integral de las piscinas cubiertas** tratando diferentes apartados que aborden los máximos aspectos posibles que intervienen y el Software empleado en la gestión de esta instalación deportiva.

El motivo de esta carta no es otro que el solicitarle su consentimiento para poder realizar dicha entrevista, así como poder visitar sus instalaciones para su estudio y valoración.

Para cualquier tipo de duda o comentario le ruego que se ponga en contacto conmigo a través de correo electrónico (fmtamaral@jccm.es) o de teléfono (618806321).

Agradeciendo su interés y esperando su respuesta,

Se despide atentamente,

Fdo.: Francisco Manuel Tamaral López
Doctorando de la Universidad de Castilla-La Mancha

ANEXO II: Carta al Gerente con el planteamiento general del estudio

ENTREVISTA ANÁLISIS INTEGRAL DE PISCINAS CUBIERTAS EN CASTILLA-LA MANCHA A GESTORES/AS DEPORTIVOS/AS

(Tamaral, 2007)

Estimado compañero/a,

Dentro de las diferentes colaboraciones e investigaciones que pueden llevarse a cabo en la Universidad de Castilla-La Mancha, la opción elegida para esta investigación ha sido la colaboración entre “Empresa y Universidad”.

Esta opción sin duda, tiene la ventaja de que la investigación se ajusta y da respuestas a las demandas que dentro del marco global la sociedad y del marco particular, referente a las necesidades que las empresas han de cubrir referentes a las demandas sociales.

El proyecto titulado “*Análisis gaseoso de la atmósfera de las piscinas cubiertas de Castilla-La Mancha*” (AGAPCU) está desarrollado por la UCLM (Universidad de Castilla-La Mancha) y la empresa Sport Mancha S.L.

El **objetivo principal** de dicho proyecto consiste en realizar un análisis gaseoso de las piscinas de Castilla-La Mancha y la influencia que estos gases (cloro) tienen en la salud de los ciudadanos (usuarios y trabajadores) comprobando si se respetan los niveles establecidos en la normativa estatal.

Para tal fin, se realizarán una serie de entrevistas personalizadas dirigidas a gestores/as deportivos del ámbito público y privado. De este modo, se identificarán las formas que éstos utilizan para respetar la normativa cuidando así la salud de sus usuarios y trabajadores expuestos a diario a estos niveles de gas además de detectar las necesidades y problemáticas asociadas a la gestión integral de estas instalaciones deportivas.

Dada su gran experiencia y conocimientos en este ámbito, su participación en esta fase del proyecto será primordial para detectar estas necesidades y problemáticas adyacentes.

La entrevista se tratará el **Análisis de necesidades para la gestión integral de las piscinas cubiertas** tratando diferentes apartados que aborden los máximos aspectos posibles que intervienen y el Software empleado en la gestión de esta instalación deportiva.

Le damos las gracias de antemano por su colaboración.

ANEXO III: Documento de la entrevista a los gestores**ANÁLISIS DE NECESIDADES PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE LAS PISCINAS CUBIERTAS**

A continuación, se listan algunos aspectos relativos a los diferentes aspectos y elementos que dependiendo de su buena gestión intervienen en el funcionamiento correcto de la piscina cubierta

- Partimos de la problemática del diseño de las instalaciones, ya que algunas veces el gestor ha de adaptarse al planteamiento previo del arquitecto sin que éste le consulte.

A.1. Diseño de la instalación**Ubicación Geográfica**

- ¿A su llegada al puesto de gerencia se encontró la instalación construida, o participó de forma activa en el proyecto de creación?
- ¿En qué año fue construida la instalación? ¿Han sido necesarias realizar muchas reformas para su correcto funcionamiento tras su apertura?
- ¿Ha intervenido en la ubicación de esta instalación deportiva? ¿se contó con sus opiniones?
- Desde su punto de vista, ¿qué aspectos considera como los más destacables a la hora de construir una piscina cubierta?
- ¿Qué aspectos se han obviado en su diseño, y qué problemas se han detectado a raíz de dicho diseño?
- ¿Se emplean parámetros de energías renovables en su instalación? ¿De qué modo?

A.2. Acceso a la instalación**Aparcamientos**

- En su instalación ¿hay suficientes aparcamientos para la demanda existente?
- ¿Se hizo un estudio previo?

Accesos

- ¿Planificaron los accesos desde la calle y desde los vestuarios al vaso de la piscina, adaptados a la normativa para personas con discapacidad y movilidad reducida? ¿Se puede acceder con silla de ruedas a toda la instalación?
- ¿Han tenido problemas con las personas que acompañan a los discapacitados, por ejemplo en las duchas?

- ¿Los accesos creados han funcionado de la forma esperada? ¿Han recibido quejas al respecto? Si es afirmativo, ¿De qué tipo?
- ¿La instalación dispone de acceso para vehículos industriales, ambulancias, etc. para llegar a la zona de la playa y la sala de máquinas? ¿Se planificó esto desde el inicio?

A.3. Depuración y Estado del agua

Depuración y Estado del agua

- ¿Qué método de depuración se utiliza (cloro, solución salina, ozono, etc.)?
- ¿El control de los niveles químicos del agua se hace de forma automática o manual?
- ¿Se planificó la instalación para controlar los parámetros de dicha manera?
- ¿Qué procedimientos se llevan a cabo en caso de fallo o de imprevistos?
- Cuando la afluencia de usuarios es máxima ¿Cómo se compensan los valores en la depuración del agua?
- ¿Cuanto personal es necesario para realizar las labores de depurado?
- ¿Deben abandonar su puesto de trabajo para realizar ésta?
- ¿Tienen personal con la formación adecuada para el desarrollo de las tareas de una piscina climatizada?
- ¿Sus trabajadores, reciben por escrito sus funciones y responsabilidades?
- ¿Tienen un manual de procedimientos que agilice dichas operaciones?

A.4. Estado ambiental

Temperatura Ambiente.

- ¿Qué sistema/s utilizan para generar calor? (energías alternativas y/o convencionales)
- ¿Es/son eficiente/s?
- Cuando varía la temperatura del agua ¿Se regula la temperatura ambiente dos grados por encima de la temperatura del agua? ¿Se mantiene constante la temperatura normalmente?
- El gasto en energías supone un gran porcentaje del presupuesto de gastos de las piscinas cubiertas, ¿qué medidas se han tomado para reducir este gasto?
- ¿Existe un plan de ahorro de energía? ¿Se planificó, desde un principio, la instalación con métodos de ahorro de energía a la hora de calentar el ambiente?
- ¿Se ha diseñado la instalación teniendo en cuenta las posibles pérdidas de calor (altura, cubierta, dobles puertas, etc.)?
- ¿Se cuantifican los recursos económicos que se gastan con las pérdidas de calor?

Sonido

- ¿Se planificó la instalación teniendo en cuenta los niveles de ruido en ambiente?
- ¿Han preguntado al personal laboral de la piscina si el ruido es elevado a la hora de una clase?
- ¿Han recibido quejas al respecto de la mala sonoridad por parte del usuario y del cliente interno? En caso afirmativo ¿qué medidas han tomado para solucionar los problemas?
- ¿Se han tenido en cuenta los efectos de estar expuesto a altos niveles de sonido por parte del personal de la piscina?

Iluminación

- Los rayos solares no deben incidir directamente en el agua debido a que pueden alterar la composición físico-química del agua y del ambiente, y a su vez los brillos que se pueden generar en el agua impiden la correcta visibilidad de los monitores y/o socorrista de la piscina ¿Se planificó la instalación teniendo en cuenta esto? ¿Sucede esto en su instalación? En caso afirmativo ¿Se están planteando medidas para evitarlo?
- ¿Se ha planificado la iluminación de la instalación, luz cenital, sin brillos, focos?
- ¿El alumbrado de la instalación es de bajo consumo y fácil mantenimiento? ¿Los recambios son económicos y fácilmente disponibles?
- A la hora de realizar el recambio de luces ¿es necesario introducirse en el vaso (luces encima del vaso)?

A.5. Playas/rebosaderos y zonas de pies descalzos

- ¿Se cumple la normativa vigente en cuanto a las zonas de pié húmedo y pié seco?
- ¿Existe una canaleta aislada, sólo para las aguas de las playas? ¿Cada cuanto se limpia?

Criterio de compra del material deportivo y pavimento

- ¿A la hora de la construcción de la piscina, se planificó el material que necesitaba teniendo en cuenta la normativa?

A.6. Maquinaria del tratamiento físico y químico del agua

- ¿Está la instalación prevista para una avería de su depuradora, sin tener que cerrar la instalación? ¿Se disponen de bombos de depuración aislados individualmente? ¿Se dispone de depósito de compensación, para poder alterar el nivel de agua del vaso en función de los usuarios que se encuentren en ella?

A.7. Zonas húmedas (Espacios complementarios)

Vestuarios, Lavabos, Duchas, Aseos.

- ¿Se planificaron los vestuarios teniendo en cuenta el plan de uso de la instalación y los usuarios en horas punta?
- ¿Están adaptados en cuanto a capacidad para acoger las horas de gran afluencia de público? ¿El número de duchas existentes son las necesarias para cubrir las necesidades de los usuarios?
- ¿Qué quejas o sugerencias han recibido por parte de los usuarios?

A.8. Zonas anexas (Espacios auxiliares)

Sala de monitores, Almacén deportivo, Almacén general, Botiquín.

- ¿Se disponen de estos espacios en su instalación? ¿Se planificaron o han sido adaptados posteriormente?

A.9. Planes de Mantenimiento y Limpieza

Plan Diario de Mantenimiento General.

- ¿Qué plan de de mantenimiento general se lleva a cabo en la instalación? ¿Cómo se realiza? ¿Tienen protocolos de tareas diarias de mantenimiento?
- ¿Qué planificación de limpieza existe en cuanto a vestuarios, y es suficiente para ofrecer un servicio de calidad a los usuarios?
- ¿Existen quejas en cuanto a la limpieza general o a los productos de limpieza empleados?

Plan de Limpieza del Vaso.

- ¿Qué plan de limpieza siguen los vasos de la piscina? ¿Cómo y cada cuanto tiempo se limpian? ¿Cuál es la revisión del mantenimiento preventivo de estos espacios?

ANEXO IV: Check-List del análisis integral de piscinas cubiertas

CHECK LIST PISCINAS CUBIERTAS		
PARÁMETROS DE CONTROL	SI	NO
1.- ACCESOS A LA INSTALACIÓN		
1.1.- Hay señalización adecuada para encontrar la piscina		
1.2.- Dispone de suficiente aparcamiento propio		
1.3.- El acceso de "entrada" está señalizado de forma clara		
1.4.- El acceso de "salida" está señalizado de forma clara		
1.5.- El acceso a la instalación es independiente del ambiente del vaso		
2.- DISEÑO DE LA INSTALACIÓN		
2.1.- Existe doble puerta de acceso		
2.2.- Las puertas siempre se cierran totalmente evitando fugas de calor		
2.3.- Las puertas disponen de muelles para su cierre automático		
2.4.- Existe señalización de cada departamento o área de la instalación		
2.5.- La instalación cuenta con alarmas y sistema de emergencia según normativa		
2.5.1.- En caso afirmativo, se encuentran señalizados los extintores y las salidas de emergencia		
2.6.- La instalación cuenta con plan de evacuación en caso de emergencia		
2.6.1.- En caso afirmativo, se encuentra señalizado		
2.6.2.- En caso afirmativo, se realiza el plan de evacuación al menos 1 vez al año		
2.7.- El acceso al vaso es directo desde la zona de vestuarios		
2.8.- Dispone de pre-zona de ducha antes de meterse en el vaso de la piscina		
2.9.- El acceso para personas con movilidad reducida es adecuado		
2.10.- Existen gradas propias en la instalación		
2.10.1.- En caso afirmativo, se encuentra señalizado su acceso		
2.10.2.- En caso afirmativo, el acceso está adaptado para personas con movilidad reducida		
2.10.3.- En caso afirmativo, se encuentran en el perímetro de una o varias paredes		
2.10.4.- En caso afirmativo, se encuentran aisladas de las condiciones ambientales del vaso		
2.11.- Existe señalización de las alturas del vaso de la piscina		

2.12.- Hay silla hidráulica (manual o automática) para el acceso al vaso para personas con movilidad reducida		
2.13.- Existe acceso con rampa a alguno de los vasos		
2.14.- El acceso al vaso cuenta con escalerillas según normativa		
2.15.- La altura del techo del vaso respeta la normativa de un mínimo de 3,5 m y no superior a 6 m		
2.16.- Las salidas del aire se encuentran en el techo		
2.16.1.- En caso afirmativo, están dirigidas hacia el suelo para favorecer la recirculación del aire		
2.17.- Las salidas del aire se encuentran perimetralmente distribuidas		
2.17.1.- En caso afirmativo, se encuentran distribuidas puntualmente en el perímetro de varias paredes		
2.17.2.- En caso afirmativo, se encuentra a lo largo de todas las paredes		
2.18.- Existe sala de espera para acompañantes		
2.19.- Las salidas del aire nunca se encuentran en el suelo al mismo nivel de la lámina de agua		
2.19.1.- En caso de que existieran, se encuentran en todo el perímetro de la piscina		
2.19.2.- En caso de que existieran, se encuentran sin estorbar a la hora de caminar por la playa		
2.19.3.- En caso de que existieran, se encuentran sin peligro de encharcarse, alejadas del vaso		
2.20.- Independientemente del tipo de salida de aire, éstas se encuentran sin estar obstruidas o tapadas		
2.21.- La piscina tiene revestimiento sólo de hormigón (en caso afirmativo, las siguientes 3 preguntas también se contestarán de forma afirmativa)		
2.21.1.- En el caso de que alguna de las paredes tuviera cristaleras, éstas son climatizadas y aislantes del frío y del calor		
2.21.2.- En el caso de que alguna de las paredes tuviera cristaleras, el sol penetra sin incidir directamente en el agua		
2.21.3.- En el caso de que alguna de las paredes tuviera cristaleras, éstas evitan el deslumbramiento a los usuarios/clientes y trabajadores		
2.22.- Las entradas de aire están situadas a nivel de lámina de agua para una mejor recirculación el aire		
2.23.- La piscina tiene el revestimiento en buen estado, sin desconchados, rotos, grietas, oxido, ...		
2.24.- La instalación dispone del uso de algún tipo de energías renovables		
2.24.1.- En caso afirmativo, dispone de placas solares térmicas		
2.24.2.- En caso afirmativo, dispone de placas solares fotovoltaicas		
2.24.3.- En caso afirmativo, dispone del biomasa		
2.24.4.- En caso afirmativo, dispone de energía eólica		
2.25.- Dispone de energías renovables (ej. placas solares) para calentar algún espacio de la instalación		
2.25.1.- En caso afirmativo, para calentar el agua higiénico-sanitaria		
2.25.2.- En caso afirmativo, para calentar el agua del vaso de la piscina		
2.25.3.- En caso afirmativo, para calentar el ambiente del vaso de la piscina		
2.25.4.- En caso afirmativo, para calentar el ambiente de los vestuarios de la instalación		
2.26.- Existen generadores en caso de cortes de luz que den abastecimiento a la instalación		
2.26.1.- En caso afirmativo, dan servicio a la instalación sólo en las luces de emergencia y según normativa		

2.26.2.- En caso afirmativo, dan servicio a la instalación completa		
3.- ESTADO DEL AGUA Y CLIMATIZACIÓN		
3.1.- Situación objetiva del estado del agua y climatización		
3.1.1.- La temperatura del agua se encuentra entre 22º - 27º C		
3.1.2.- El nivel de cloro libre se encuentra entre 0,5 - 2 ppm o bromo (3 – 5 ppm)		
3.1.3.- El nivel de pH se encuentra entre 7 - 8		
3.1.4.- La temperatura ambiente es 2º C superior a la del agua		
3.1.5.- El porcentaje de humedad está entre el 60% - 70%		
3.1.6.- Se realiza el control de estos parámetros siguiendo la normativa vigente		
3.1.7.- El agua cumple los niveles de solubilidad		
3.2.- Situación subjetiva del estado del agua y climatización		
3.2.1.- El agua se encuentra clara y nada turbia		
3.2.2.- El agua está carente de algas		
3.2.3.- El agua está carente de oscurecimientos		
3.2.4.- La lámina de agua está ventilada		
3.2.5.- La atmósfera interior de la instalación permite respirar con normalidad		
3.3.- Mantenimiento del estado del agua y climatización		
3.3.1.- El funcionamiento de la maquinaria generadora de calor es correcto		
3.3.2.- El mantenimiento y revisión de la maquinaria generadora de calor se realiza puntualmente		
3.3.3.- Existe un manual de procedimientos de las operaciones a realizar		
3.3.4.- Existen mecanismos o herramientas de ahorro de energía para calentar el ambiente		
3.3.5.- El personal tiene programadas las tareas de control y mantenimiento		
3.3.5.1.- En caso afirmativo, el personal sigue en su puesto de trabajo sin abandonarlo		
4.- DEPURACIÓN		
4.1.- La depuración se realiza mediante rebosadero desbordante		
4.1.1.- Si es afirmativa, el agua llega hasta el rebosadero realizándose de forma correcta la depuración		
4.2.- La recirculación del agua se produce de forma correcta		
4.3.- Existe un manual de procedimientos que explica como debe realizarse la depuración correctamente		
4.4.- El personal de mantenimiento conoce todas las tareas que requiere el perfecto control y mantenimiento de la depuración del agua		
4.5.- Se utiliza desinfectante en la depuración del agua alternativo al cloro y al bromo		
4.5.1.- Si es afirmativo, el desinfectante empleado en la depuración es el ozono		
4.5.2.- Si es afirmativo, el desinfectante empleado en la depuración es el ultravioleta		

5.- MAQUINARIA DEL TRATAMIENTO FÍSICO Y QUÍMICO DEL AGUA		
5.1.- La sala de máquinas es de fácil acceso desde el exterior		
5.2.- La puerta de acceso permite extraer e introducir la maquinaria sin necesidad de desmantelarla		
5.3.- La ventilación es adecuada para poder realizar los trabajos de tratamiento de aguas		
5.4.- El funcionamiento de la maquinaria de tratamiento del agua es correcto		
5.5.- El mantenimiento de la maquinaria de tratamiento del agua se realiza puntualmente		
5.6.- Se realiza un registro de actuaciones del mantenimiento de la maquinaria		
5.7.- La inyección de los productos químicos al agua se realiza de forma automática (Cl, pH,...)		
5.8.- El control de los niveles químicos del agua (Cl, pH,...) se hace de forma automática		
5.8.1.- En caso afirmativo, dicho sistema funciona correctamente		
5.9.- Se realiza una analítica completa del agua, (además del cloro y del pH), de forma exhaustiva 1 vez al mes		
5.10.- Se utiliza líquido con potencial redox		
5.10.1.- Se realiza un mantenimiento correcto del recipiente y filtro de entrada del líquido		
5.11.- Se utiliza líquido floculante		
5.12.- El estado de mantenimiento y funcionamiento de los motores es correcto		
5.13.- El estado de la maquinaria es correcto, sin existir partes oxidadas o deterioradas a simple vista		
5.14.- El depósito de compensación funciona correctamente		
5.14.1.- En caso afirmativo, el depósito dispone de válvulas de nivel que actúan automáticamente		
5.15.- Los prefiltros de agua se encuentran en perfecto estado (sin óxido, etc.)		
5.16.- Los bombos de depuración se encuentran independizados uno del otro		
5.17.- El cambio de la arena de los filtros se realiza correctamente (cada año) o cuando los niveles lo exigen		
5.18.- La instalación dispone de almacén propiamente diseñado para los productos químicos		
5.18.1.- En caso afirmativo, el acceso está señalizado y está restringido para los usuarios		
6. PERSONAL DE MANTENIMIENTO DE LA MAQUINARIA		
6.1.- El personal recibe por escrito sus responsabilidades y tareas		
6.2.- El personal recibe por escrito los valores normativos de temperatura, cloro y demás parámetros		
6.3.- Los trabajadores han recibido la formación adecuada para utilizar este tipo de maquinaria		
6.4.- Los trabajadores reciben cursos de formación continua		
7. PLAYAS O ZONAS DE PIES DESCALZOS		
7.1.- La playa está compuesta por pavimento higiénico y antideslizante (cumpliendo la normativa vigente)		
7.2.- El pavimento de las playas tiene suficiente inclinación (entre 1º y 2º) para evacuar las aguas		
7.3.- El estado de mantenimiento del pavimento de las playas es el adecuado		
7.4.- La luz solar penetra sin incidir directamente sobre alguna de las playas		
7.5.- La playa está limpia y exenta de microorganismos o algas		

7.6.- La playa está seca sin haber zonas encharcadas		
7.7.- Existe canaleta perimetral para recoger el agua de las piscinas hacia la zona de compensación y filtrado		
7.7.1.- En caso afirmativo, está planificada sin que se mezcle el agua de las playas con el agua de la piscina		
7.8.- Existe canaleta perimetral independiente para recoger las aguas de la playa hacia el desagüe general de la instalación		
7.8.1.- En caso afirmativo, está planificada sin que se mezcle el agua de las playas con el agua de la piscina		
7.9.- El diseño de la playa impide el vertido de aguas externas al circuito de depuración de la piscina		
8. ACÚSTICA		
8.1.- La acústica de la instalación es adecuada para el desarrollo de las diferentes actividades		
8.2.- El revestimiento de la instalación dispone de materiales absorbentes del sonido		
8.3.- El revestimiento de alguna de las paredes está carente de azulejos		
8.4.- El revestimiento de alguna de las paredes es de cristaleras		
8.5.- Han sido inexistentes las quejas del personal o del usuario por culpa de la mala sonoridad		
9. ORIENTACIÓN E ILUMINACIÓN DE LA INSTALACIÓN		
9.1.- El eje longitudinal del vaso coincide con la dirección geográfica Este - Oeste		
9.2.- Durante las horas de luz solar la iluminación de la piscina es solamente natural		
9.3.- La luz solar penetra sin incidir directamente sobre el agua del vaso creando reflejos		
9.4.- Las zonas comunes como vestuarios, aseos, recepción, etc., disponen de luz natural		
9.5.- El techo dispone de puntos de luz difusa para aprovechar mejor la luz natural		
9.6.- La iluminación artificial llega a 600 lux		
9.6.1.- En caso afirmativo, la iluminación artificial se proyecta sin incidir directamente sobre los usuarios o trabajadores		
9.6.2.- En caso afirmativo, la iluminación artificial se proyecta sin incidir directamente sobre el agua del vaso creando reflejos		
9.6.3.- En caso afirmativo, la iluminación artificial puede llegar a 1000 lux en caso de competición		
9.7.- Si dispone de cristaleras, éstas tienen parasoles laminados evitando que la luz incida en el agua		
9.8.- La organización deportiva controla el encendido y apagado directamente de todo el alumbrado de la instalación		
9.9.- Existen sensores de movimiento que se activan cuando es necesario		
10. LOCALES ANEXOS		
10.1.- Existe un almacén propio para el material didáctico		
10.1.1.- El almacén está en un lateral de la piscina (eje longitudinal), al mismo nivel del suelo de la playa		
10.1.2.- El almacén está aislado del contacto directo con el agua		
10.1.3.- El almacén de material didáctico tiene una anchura mínima de 4,80 m y 2,50m. de alto		
10.1.4.- El almacén de material didáctico está ventilado		
10.1.5.- El almacén de material didáctico tiene luz natural		
10.1.6.- El almacén de material didáctico dispone de calefacción		
10.1.7.- Las paredes y suelos del almacén son resistentes a los golpes		

10.1.8.- Las paredes y suelos del almacén son de fácil mantenimiento		
10.1.9.- El suelo es igual al de las playas		
10.1.10.- Las puertas de acceso a la piscina son elevables con altura mínima de 2,20 m y anchura de 2,50 m		
10.1.11.- El material didáctico se encuentra recogido		
10.1.12.- El material se encuentra en buen estado (no oxidado, en jaulas, etc.)		
10.1.13.- El almacén didáctico se encuentra señalizado		
10.2.- Se dispone de almacén propio para el material y productos de trabajo/mantenimiento general de la piscina		
10.2.1.- La superficie de dicho almacén será de al menos 5 m ²		
10.2.2.- El almacén de mantenimiento es un local independiente		
10.2.3.- El almacén de mantenimiento es inaccesible para los usuarios		
10.2.4.- El almacén de mantenimiento es de fácil acceso al personal laboral		
10.2.5.- El almacén de mantenimiento está suficientemente ventilado		
10.2.6.- El almacén de mantenimiento dispone de toma de agua caliente y fría		
10.2.7.- El almacén de mantenimiento dispone de un vertedero		
10.2.8.- El almacén de mantenimiento se encuentra señalizado		
10.2.9.- El almacén de mantenimiento dispone de enchufes		
11.- BOTIQUÍN		
11.1.- Sus dimensiones mínimas son de 4,80 m x 4,50 m y su altura de 2,50 m		
11.2.- Se encuentra a pie del vaso de la piscina		
11.3.- Se encuentra en comunicación directa con el exterior		
11.3.1.- En caso afirmativo, la ambulancia tiene acceso directo		
11.4.- Está dotado con el material necesario atendiendo a la normativa vigente		
11.5.- Está dotado con desfibrilador		
11.5.1.- En caso afirmativo, el personal tiene capacitación para su utilización		
11.6.- Las paredes son de material cerámico de fácil mantenimiento e higiénicos		
11.7.- Está ventilado y calentado		
11.8.- Es muy difícil la vista desde el exterior, incluso en el caso de que existieran ventanas		
11.9.- Existe un sumidero de material inoxidable, que permite fregarlo mediante baldeo de agua, manguera o máquina		
11.10.- Las puertas permiten el paso de una camilla		
11.10.1.- En caso afirmativo, las puertas son dobles permitiendo el paso de una camilla		
11.11.- Dispone de un lavabo con agua caliente y fría		
11.12.- Dispone de mesa de reconocimiento (camilla)		
11.13.- Dispone de una mesa		
11.14.- Dispone de una silla		

11.15.- Dispone de un vertedero		
11.16.- Dispone de armario para útiles		
11.17.- Se evitan posibles rincones mediante piezas especiales u otros procedimientos constructivos		
12.- CUADRO DE LUCES		
12.1.- Cumple con los requisitos establecidos por ley (protección, señalización, etc.)		
12.2.- La instalación eléctrica de todos los espacios está protegida según normativa de la Delegación de Industria		
13.- LOCALES HÚMEDOS, VESTUARIOS, ASEOS, LAVABOS Y DUCHAS		
13.1.- VESTUARIOS		
13.1.1.- Existen vestuarios mixtos para padres con niños/as		
13.1.2.- Existe un vestuario propio para monitores		
13.2.1.- En caso afirmativo, poseen taquillas individuales para los monitores		
13.1.3.- Los vestuarios están adecuados a la normativa en cuanto a duchas, lavabos, bancos, etc...		
13.1.4.- La altura de los techos de vestuarios y otros espacios es inferior a 3,5 m para una mejor climatización		
13.1.5.- Existen carteles de sensibilización con normas de comportamiento para el usuario		
13.1.6.- Los vestuarios permiten una fácil limpieza		
13.1.7.- Los vestuarios tienen espejos grandes		
13.1.7.1.- En caso afirmativo, están situados a distintas alturas		
13.1.8.- Las paredes son resistentes al choque y lavables		
13.1.9.- Disponen de equipamiento antivandálico		
13.1.10.- El estado de limpieza es adecuado		
13.1.11.- La iluminación es suficiente		
13.1.12.- Los suelos son duros y antideslizantes		
13.1.13.- Existen salas divisibles o múltiples		
13.1.13.1.- En caso afirmativo, el acceso a cada parte o cada sala especial es independiente		
13.1.13.2.- En caso afirmativo, el acceso a cada parte concurren en un pasaje "limpio" de acceso al vaso		
13.1.14.- Hay una ventilación suficiente		
13.1.14.1.- En caso afirmativo, la ventilación es directa y está reforzada con extractores y ventilación forzada		
13.1.15.- Es muy difícil la vista desde el exterior, incluso en el caso de que existieran ventanas		
13.1.16.- Los bancos están colocados de forma que permitan una correcta limpieza del recinto		
13.1.16.1.- Existen bancos sin patas colgados a la pared		
13.1.16.2.- Todos los bancos son de 40 ó 60 cm de ancho por 25 a 30 de fondo		
13.1.16.3.- Los bancos sin respaldo, se encuentran separados de la pared a unos 10 cm.		
13.1.16.4.- Los bancos (madera, metal o plástico) están tratados contra la humedad		

13.1.16.5.- Los bancos disponen de ganchos o perchas, existiendo 3 por usuario		
13.1.16.5.1.- En caso afirmativo, las perchas y estanterías no se encuentran a más de 1,20 m del suelo		
13.1.17.- Existen taquillas individuales		
13.1.17.1.- En caso afirmativo, no llegarán al suelo para que no se deterioren al fregar		
13.1.18.- Las dimensiones y el espacio son los necesarios para el giro de una silla de ruedas		
13.1.19.- La anchura de los pasillos y la separación entre bancos es mínimo de 1,20 – 1,50 m		
13.1.20.- El pasillo de circulación, tiene una anchura mínima es de 1,80 m		
13.1.21.- Existe una cabina individual para discapacitados, de dimensiones mínimas de 1,30 m x 1,55 m		
13.1.22.- Existen taquillas colectivas, cuartos o guardarropas para sacar mayor rentabilidad al vestuario		
13.1.23.- Existen desagües o sumideros		
13.1.23.1.- En caso afirmativo, las ranuras de las rejillas están formadas por tubos o varillas metálicas		
13.1.23.2.- En caso afirmativo, las ranuras de las rejillas están formadas por tubos o varillas metálicas que no deben tener más de 1 cm de separación		
13.1.24.- Los techos están en perfectas condiciones, sin humedades ni desprendimientos de pintura		
13.2.- ASEOS		
13.2.1.- Se cumple la normativa en cuanto a la construcción del número de aseos por usuario en relación con la lámina de agua		
13.2.2.- El mobiliario permite la correcta movilidad de cualquier usuario		
13.2.3.- El mobiliario permite su fácil limpieza		
13.2.4.- Existe una correcta ventilación		
13.2.5.- El estado de limpieza es adecuado		
13.2.6.- La iluminación es suficiente		
13.2.7.- Es muy difícil la vista desde el exterior, incluso en el caso de que existieran ventanas		
13.2.8.- Los aseos están alejados de duchas y vestuarios		
13.2.8.1.- En caso afirmativo, los aseos están alejados pero en comunicación directa con los lavabos		
13.2.8.2.- En caso afirmativo, los aseos están alejados pero en comunicación directa con los lavabos, y éstos, a su vez, con los vestuarios		
13.2.9.- Existe al menos un inodoro en la instalación de 1,60 x 1,55 m. para discapacitados		
13.2.9.1.- En caso afirmativo, los tubos metálicos de 5 cms de diámetro dispuestos en ángulo sólidamente recibidos		
13.2.9.2.- En caso afirmativo, los tubos están situados a 0,75 m del suelo, los cuales permiten la maniobra de pasar de la silla a la taza o viceversa		
13.2.10.- Existe una pila para limpieza y así proceder con frecuencia a operaciones de baldeo		
13.2.10.1.- En caso afirmativo, posee una o dos tomas o grifos		
13.2.11.- Los materiales son resistentes, funcionales y de fácil mantenimiento		
13.2.11.1.- En caso afirmativo, los revestimientos de los servicios son suelos de material duro y antideslizante		

13.2.11.2.- En caso afirmativo, las paredes están alicatadas hasta una altura no inferior a los 2 m		
13.2.11.3.- En caso afirmativo, los techos y los paramentos no alicatados se cubren con pinturas plásticas o de P.V. hidrófugas		
13.2.12.- Existen puertas en los aseos		
13.2.12.1.- En caso afirmativo, las puertas son consistentes y acabadas en pintura resistente a la humedad		
13.2.12.2.- En caso afirmativo, las puertas son consistentes con herrajes duros		
13.2.12.3.- En caso afirmativo, las puertas de estos locales se encuentran sin cerco		
13.2.12.4.- En caso afirmativo, las puertas de estos locales se encuentran sin llegar al suelo		
13.2.13.- Se evitan rincones en los suelos mediante piezas especiales		
13.3.- LAVABOS		
13.3.1.- Se cumple la normativa en cuanto a la construcción del número de lavabos por usuario en relación con la lámina de agua		
13.3.1.1.- En caso afirmativo, los lavabos están dotados de agua fría y caliente, alcanzando una temperatura igual o superior a los 40°		
13.3.1.2.- En caso afirmativo, los lavabos, sin pie, se sujetan a los paramentos de manera que resistan a posibles golpes		
13.3.1.3.- En caso afirmativo, los lavabos están dispuestos en batería y su borde superior rebasa los 80 cms de alto		
13.3.2.- El mobiliario permite la correcta movilidad de cualquier usuario		
13.3.3.- El mobiliario permite su fácil limpieza		
13.3.4.- Existe una correcta ventilación		
13.3.5.- El estado de limpieza es adecuado		
13.3.6.- La iluminación es suficiente		
13.3.7.- Es muy difícil la vista desde el exterior, incluso en el caso de que existieran ventanas		
13.3.8.- Existe una pila para limpieza y así proceder con frecuencia a operaciones de baldeo		
13.3.8.1.- En caso afirmativo, posee una o dos tomas o grifos		
13.3.9.- Existen rejillas en zonas de paso con sumidero		
13.3.10.- Los suelos tienen pendiente hacia sumideros de material inoxidable		
13.3.11.- Los suelos se pueden fregar mediante baldeo de agua, manguera o máquina		
13.3.12.- Existen espejos		
13.3.12.1.- En caso afirmativo, los espejos tienen un borde inferior a 95 cms del suelo		
13.3.12.2.- En caso afirmativo, los espejos están ligeramente desplomados, unos 10°, respecto al paramento en que están colgados		
13.3.14.- Las divisiones interiores, si las hubiere, se elevan del suelo y no llegan al techo, quedando a una altura de 2,10 m.		
13.3.15.- Los materiales son resistentes, funcionales y de fácil mantenimiento		
13.3.15.1.- En caso afirmativo, los revestimientos de los servicios son suelos de material duro y antideslizante		
13.3.15.2.- En caso afirmativo, resistentes a los golpes, están acabadas en materiales higiénicos y de fácil limpieza revestidos con materiales cerámicos al menos hasta una altura de 2 m		
13.3.15.3.- En caso afirmativo, los techos y los paramentos no alicatados se cubren con pinturas plásticas o de P.V. hidrófugas		

13.3.16.- Existen puertas en los lavabos		
13.3.16.1.- En caso afirmativo, las puertas son consistentes y acabadas en pintura resistente a la humedad		
13.3.16.2.- En caso afirmativo, las puertas son consistentes con herrajes duros		
13.3.16.3.- En caso afirmativo, las puertas de estos locales se encuentran sin cerco		
13.3.16.4.- En caso afirmativo, las puertas de estos locales se encuentran sin llegar al suelo		
13.3.17.- Se evitan rincones en los suelos mediante piezas especiales		
13.4.- DUCHAS		
13.4.1.- Se cumple la normativa en cuanto a la construcción del número de duchas por usuario en relación con la lámina de agua		
13.4.2.- Las duchas están dotadas de agua fría y caliente, alcanzando una temperatura igual o superior a 40°		
13.4.3.- Las alcachofas van pegadas directamente a la pared y lo suficientemente altas que impidan se alcancen con la mano		
13.4.3.1.- En caso afirmativo, se han suprimido los brazos de las duchas		
13.4.4.- Las duchas cuentan con accesorios como jabonera, apoyapiés, y toallero de material cerámico igual que las paredes		
13.4.4.1.- En caso afirmativo, los accesorios (jaboneras, toalleros, etc.) están sólidamente recibidos		
13.4.5.- Las duchas tienen un sumidero individual o rejilla corrida con las pendientes del suelo necesarias para que no se derrame agua fuera		
13.4.6.- En el suelo hay una caída o pendiente de hasta el 2% hacia sumideros de material inoxidable		
13.4.7.- Normalmente se evitan las puertas en las duchas		
13.4.7.1.- En caso de existir, las puertas de estos locales se encuentran sin cerco		
13.4.7.2.- En caso de existir, las puertas de estos locales se encuentran sin llegar al suelo		
13.4.8.- El mobiliario permite la correcta movilidad de cualquier usuario		
13.4.9.- El mobiliario permite su fácil limpieza		
13.4.10.- Existe una correcta ventilación		
13.4.11.- Existen lava pies con algún líquido desinfectante		
13.4.12.- Existen rejillas en zonas de paso con sumidero		
13.4.13.- Existe una zona o paraje de secado		
13.4.14.- Se evitan rincones en los suelos mediante piezas especiales		
13.4.15.- Los materiales son resistentes, funcionales y de fácil mantenimiento		
13.4.15.1.- En caso afirmativo, los revestimientos de los servicios son suelos de material duro y antideslizante		
13.4.15.2.- En caso afirmativo, resistentes a los golpes, están acabadas en materiales higiénicos y de fácil limpieza revestidos con materiales cerámicos al menos hasta una altura de 2 m		
13.4.15.3.- En caso afirmativo, los techos y los paramentos no alicatados se cubren con pinturas plásticas o de P.V. hidrófugas		
13.4.16.- Existe al menos, una ducha para discapacitados		
13.4.16.1.- En caso afirmativo, provista de banco		
13.4.16.2.- En caso afirmativo, provista asideros metálicos		

13.4.16.3.- En caso afirmativo, provista de un mezclador de agua caliente y fría con control de temperatura		
13.4.17.- Es muy difícil la vista desde el exterior, incluso en el caso de que existieran ventanas		
13.4.18.- Existe una pila para limpieza y así proceder con frecuencia a operaciones de baldeo		
13.4.18.1.- En caso afirmativo, posee una o dos tomas o grifos		
14- SATISFACCIÓN DE LOS USUARIOS		
14.1.- Existe un manual de quejas y sugerencias a disposición de los usuarios		
14.2.- Se detecta alguna queja en relación con la calidad técnica del servicio (en caso afirmativo, señalar las causas)		
14.2.1.- Diseño de la instalación (facilidades, señalizaciones, iluminación, accesibilidad, instalaciones auxiliares)		
14.2.1.- Condiciones del agua del vaso (temperatura, limpieza, transparencia)		
14.2.2.- Condiciones del aire de la atmósfera de la instalación (temperatura, humedad, presencia en exceso de contaminantes)		
14.2.3.- Estado técnico de la instalación		
14.2.4.- Estado de conservación de la instalación		
14.2.4.- Irritabilidad de mucosas y ojos por la presencia en exceso de productos desinfectantes en agua y/o aire		
14.2.5.- Otras causas técnicas (aportar información si es posible).		

ANEXO V: Correlaciones entre variables del Check-list

Se han calculado las correlaciones entre las variables que componen cada bloque de preguntas del check-list. Teniendo en cuenta que siguen distribuciones que se alejan significativamente del comportamiento normal, se utiliza el coeficiente de correlación Rho de Spearman. Se observa en cada bloque un alto grado de correlación entre las variables que los componen.

Variable 1	Variable 2	Coef. Corr. Rho de Spearman	Sign. bilateral
Acceso a la instalación			
1.1	1.2	0.553	0.009**
Diseño de la instalación			
2.1	2.19	0.586	0.005**
2.2	2.3	0.806	0.000**
	2.16	-0.645	0.002**
2.3	2.6	0.782	0.027*
	2.16	-0.520*	0.016*
2.5	2.9	0.580	0.006**
	2.12	0.580	0.006**
	2.19	0.580	0.006**
	2.23	0.513	0.017*
2.6	2.17	-0.730	0.000**
2.9	2.12	0.738	0.000**
	2.23	0.884	0.000**
2.10	2.15	-0.555	0.009**
2.12	2.23	0.636	0.003**
2.13	2.18	-0.510	0.018*
2.16	2.25	-0.548	0.010*
2.18	2.22	0.645	0.002**
2.24	2.25	0.548	0.010**
Estado del agua y climatización			
3.12	3.1.3	0.611*	0.003
	3.1.6	0.548	0.010**
3.1.3	3.1.6	0.548	0.010**
3.1.4	3.3.1	0.500	0.021*
3.1.5	3.3.1	0.612	0.003**
	3.3.5	0.556	0.009**
3.2.1	3.2.3	0.795	0.000**
3.3.1	3.3.5	0.612	0.003**
Depuración			
4.1	4.2	0.583	0.006**
	4.4	0.691	0.001**
Maquinaria de tratamiento físico y químico del agua			
5.1	5.3	0.626	0.002**
	5.6	0.520	0.016*

5.3	5.17	-0.539	0.012*
5.4	5.5	0.689	0.001**
	5.6	0.548	0.010**
	5.7	0.689	0.001**
	5.8	0.689	0.001**
	5.9	1.000	0.000**
	5.12	0.548	0.010**
	5.14	0.689	0.001**
5.5	5.15	0.548	0.010**
	5.7	1.000	0.000**
	5.8	1.000	0.000**
	5.9	0.689	0.001**
	5.10	0.580	0.006**
	5.12	0.795	0.000**
5.6	5.14	1.000	0.000**
	5.15	0.795	0.000**
	5.9	0.548	0.010*
5.7	5.8	1.000	0.000**
	5.9	0.689	0.001**
	5.10	0.580	0.006**
	5.12	0.795	0.000**
	5.14	1.000	0.000**
	5.15	0.795	0.000**
5.8	5.9	0.689	0.001**
	5.10	0.580	0.006**
	5.12	0.795	0.000**
	5.14	1.000	0.000**
	5.15	0.795	0.000**
5.9	5.12	0.548	0.010**
	5.14	0.689	0.001**
	5.15	0.548	0.010**
5.10	5.14	0.580	0.006**
5.12	5.14	0.795	0.000**
	5.15	1.000	0.000**
5.13	5.15	0.795	0.000**
Personal de mantenimiento de la maquinaria			
6.1	6.2	0.560	0.008**
	6.4	0.618	0.003**
6.2	6.3	0.560	0.008**
	6.4	0.906	0.000**
6.3	6.4	0.618	0.003**
Playas o zonas de pies descalzos			
7.2	7.3	0.730	0.000**
	7.5	0.708	0.000**
	7.6	0.679	0.001**
	7.8	0.510	0.018**
	7.9	0.523	0.015**
7.3	7.5	0.806	0.001**
	7.7	0.671	0.001**
	7.8	0.589	0.005**
7.5	7.6	0.615	0.003**

	7.8	0.596	0.004**
7.7	7.8	0.901	0.000**
	7.9	0.742	0.000**
7.8	7.9	0.823	0.000**
Acústica			
8.1	8.2	1.000	0.000**
8.3	8.4	0.645	0.002**
Locales anexos			
10.1	10.1.1	1.000	0.000**
	10.1.2	0.906	0.000**
	10.1.4	0.560	0.008**
	10.1.7	0.906	0.000**
	10.1.8	0.906	0.000**
	10.1.10	0.560	0.008**
	10.1.11	0.510	0.018*
	10.1.13	0.560	0.008**
10.1.1	10.1.2	0.906	0.000**
	10.1.4	0.560	0.008**
	10.1.7	0.906	0.001**
	10.1.8	0.906	0.001**
	10.1.10	0.560	0.008**
	10.1.11	0.510	0.018*
	10.1.13	0.560	0.008**
10.1.2	10.1.7	0.798	0.000**
	10.1.8	0.798	0.000**
	10.1.10	0.618	0.003**
	10.1.13	0.618	0.003**
10.1.4	10.1.5	0.842	0.000**
	10.1.13	0.691	0.001**
	10.2	0.509	0.019*
10.1.5	10.1.7	0.520	0.016*
	10.1.8	0.520	0.016*
	10.2.8	0.520	0.016*
10.1.7	10.1.8	1.000	0.000**
10.1.10	10.1.11	0.618	0.003**
	10.1.12	0.686	0.001**
10.1.11	10.1.12	0.901	0.000**
10.1.12	10.2.4	-0.500	0.021*
10.1.13	10.2	0.509	0.019*
	10.2.3	0.686	0.001**
10.2	10.2.2	0.716	0.000**
	10.2.3	0.539	0.012*
	10.2.4	0.539	0.012*
	10.2.6	0.509	0.019*
	10.2.7	0.586	0.005**
	10.2.8	0.626	0.002**
10.2.1	10.2.3	0.791	0.000**
	10.2.4	0.553	0.009**
	10.2.3	0.612	0.003**
	10.2.4	0.612	0.003**
	10.2.7	0.645	0.002**

	10.2.8	0.510	0.018*
	10.2.9	0.548	0.010**
10.2.4	10.2.6	0.686	0.001**
10.2.6	10.2.7	0.583	0.006**
	10.2.8	0.618	0.003**
10.2.7	10.2.8	0.713	0.000**
Botiquín			
11.1	11.3	0.663	0.001**
	11.4	-0.513	0.017*
	11.8	-0.767	0.000**
	11.11	-0.645	0.002**
	11.12	-0.645	0.002**
	11.13	-0.447	0.042*
	11.16	-0.767	0.000**
11.2	11.10	0.560	0.008**
	11.17	-0.583	0.006**
11.3	11.7	0.618	0.003**
	11.8	-0.509	0.019*
	11.10	0.633	0.002**
	11.16	-0.509	0.019*
11.4	11.8	0.669	0.001**
	11.11	0.795	0.000**
	11.12	0.795	0.000**
	11.16	0.669	0.001**
11.7	11.8	-0.509	0.019*
	11.16	-0.509	0.019*
11.8	11.11	0.842	0.000**
	11.12	0.842	0.000**
	11.16	1.000	0.000**
11.9	11.11	-0.577	0.006**
	11.12	-0.577	0.006**
11.11	11.12	1.000	0.000**
	11.16	0.842	0.000**
11.12	11.16	0.842	0.000**
11.13	11.14	0.612	0.003**
	11.17	0.553	0.009**
Locales húmedos, aseos, vestuarios y duchas			
13.1.1	13.1.20	0.767	0.000**
	13.3.1	-0.513	0.017*
	13.3.10	0.589	0.005**
	13.3.17	0.767	0.000**
	13.4.16	0.730	0.000**
13.1.2	13.1.3	0.577	0.006**
	13.1.5	0.816	0.000**
	13.1.6	0.577	0.006**
	13.1.7	0.555	0.009**
	13.1.14	0.555	0.009**
	13.1.19	0.742	0.000**
	13.1.21	0.612	0.003**
	13.1.22	-0.612	0.003**
	13.2.13	0.555	0.009**

	13.3.2	0.539	0.012**
	13.3.4	0.612	0.003**
	13.3.9	0.555	0.009**
	13.3.11	-0.500	0.021*
	13.4.4	0.500	0.021*
	13.4.17	0.571	0.007**
13.1.3	13.1.6	1.000	0.000**
	13.1.12	0.730	0.000**
	13.1.16	0.520	0.016*
	13.2.1	0.795	0.000**
	13.3.3	0.520	0.016*
	13.4.17	0.577	0.006**
13.1.5	13.1.19	0.523	0.015*
	13.2.13	0.679	0.001**
	13.4.3	0.517	0.016*
	13.4.17	0.612	0.003**
13.1.6	13.1.12	0.730	0.000**
	13.1.16	0.520	0.016*
	13.2.1	0.795	0.000**
	13.3.3	0.520	0.016*
	13.4.17	0.577	0.006**
13.1.7	13.1.9	0.552	0.010**
	13.4.8	0.596	0.004**
	13.4.9	0.596	0.004**
13.1.9	13.1.12	1.586	0.005**
	13.4.8	0.552	0.010**
	13.4.9	0.552	0.010**
13.1.12	13.1.21	0.645	0.002**
	13.2.1	0.580	0.006**
	13.3.1	0.580	0.006**
13.1.13	13.1.22	0.679	0.001**
	13.4.18	-0.520	0.016**
13.1.14	13.1.19	0.748	0.000**
	13.1.21	0.679	0.001**
	13.2.4	0.596	0.004**
	13.2.13	0.596	0.004**
13.1.15	13.2.7	1.000	0.000**
	13.2.9	0.689	0.001**
13.1.16	13.1.19	0.626	0.002**
	13.3.3	0.596	0.004**
	13.3.4	0.510	0.018*
	13.4.6	0.596	0.004**
13.1.17	13.4.4	0.555	0.009**
13.1.19	13.1.21	0.523	0.015*
	13.1.22	-0.523	0.015*
	13.2.13	0.552	0.010**
	13.3.2	0.618	0.003**
	13.3.3	0.626	0.002**
	13.3.4	0.716	0.000**
	13.3.9	0.552	0.010**
13.1.20	13.3.1	-0.669	0.001**

	13.3.10	0.618	0.003**
	13.3.17	0.767	0.001**
	13.4.16	0.560	0.008**
	13.4.18	0.842	0.000**
13.1.21	13.1.22	-0.611	0.003**
13.1.23	13.2.3	0.612	0.003**
	13.2.11	0.686	0.001**
	13.4.17	-0.500	0.021*
13.2.2	13.3.10	-0.626	0.002**
13.2.3	13.2.11	0.560	0.008**
13.2.4	13.2.13	0.798	0.000**
	13.2.8	0.548	0.010**
	13.2.10	-0.548	0.010**
13.2.7	13.2.9	0.689	0.001**
13.2.8	13.4.2	0.548	0.010**
	13.4.14	0.577	0.006**
13.2.11	13.3.4	0.560	0.008**
	13.4.8	-0.618	0.003**
	13.4.9	-0.618	0.003**
13.2.13	13.3.16	-0.520	0.016*
13.3.1	13.3.17	-0.503	0.017*
	13.4.18	-0.795	0.000**
13.3.2	13.3.3	0.823	0.000**
	13.3.4	0.716	0.000**
	13.3.9	0.748	0.000**
	13.3.11	-0.674	0.001**
	13.3.14	0.523	0.015*
	13.4.12	-0.618	0.003**
	13.4.13	-0.539	0.012*
13.3.4	13.3.9	0.679	0.001**
	13.3.11	-0.612	0.003**
	13.4.4	0.612	0.003**
13.3.8	13.3.14	0.679	0.001**
13.3.9	13.3.11	-0.901	0.000**
	13.4.12	-0.552	0.010**
13.3.10	13.3.17	0.589	0.005**
	13.4.16	0.510	0.018*
	13.4.18	0.520	0.016*
13.3.11	13.3.14	-0.612	0.003**
13.3.16	13.4.2	0.548	0.010**
	13.4.8	-0.520	0.016*
	13.4.9	-0.520	0.016*
13.3.17	13.4.16	0.517	0.016*
	13.4.18	0.645	0.002**
13.4.1	13.4.3	0.884	0.000**
	13.4.6	0.713	0.000**
	13.4.10	-0.553	0.009**
	13.4.12	-0.586	0.005**
	13.4.13	-0.553	0.009**
13.4.3	13.4.6	0.589	0.005**
	13.4.12	-0.663	0.042*

13.4.4	13.4.14	0.500	0.021*
	13.4.16	0.816	0.000**
	13.4.17	0.500	0.021*
	13.4.18	0.577	0.006**
13.4.6	13.4.12	-0.823	0.000**
	13.4.13	-0.693	0.000**
13.4.8	13.4.9	1.000	0.000**
	13.4.17	0.555	0.009**
13.4.9	13.4.17	0.555	0.009**
	13.4.12	0.539	0.012*
	13.4.13	0.571	0.007**
13.4.12	13.4.13	0.742	0.000**
13.4.14	13.4.15	0.791	0.000**
13.4.15	13.4.17	0.612	0.003**

* Correlación significativa, 95 % de confianza.

** Correlación significativa, 99% de confianza.

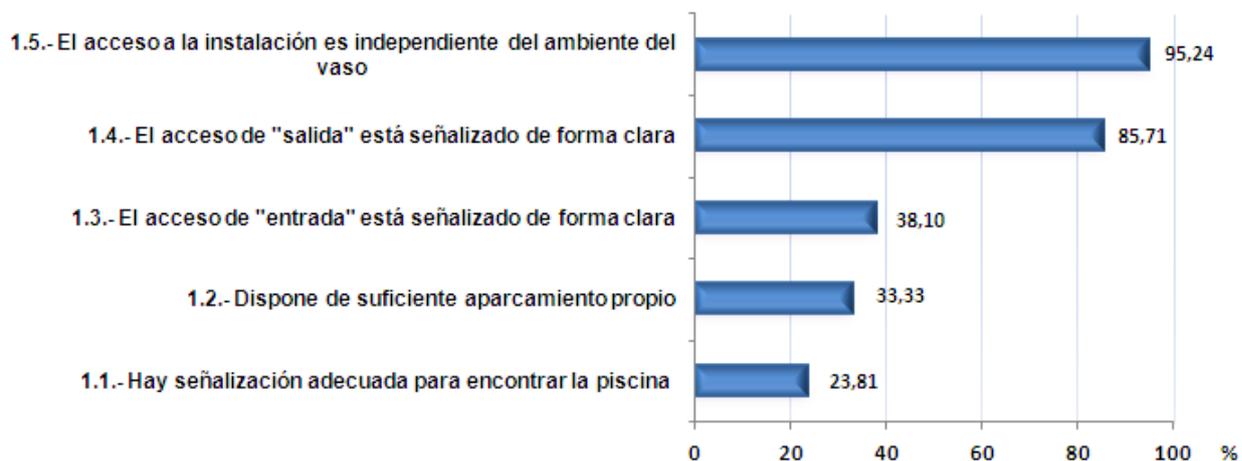
ANEXO VI: Gráficas de los resultados de la aplicación del Check-list**Accesos a la instalación**

Figura 1: Accesos a las instalaciones

Diseño de la instalación

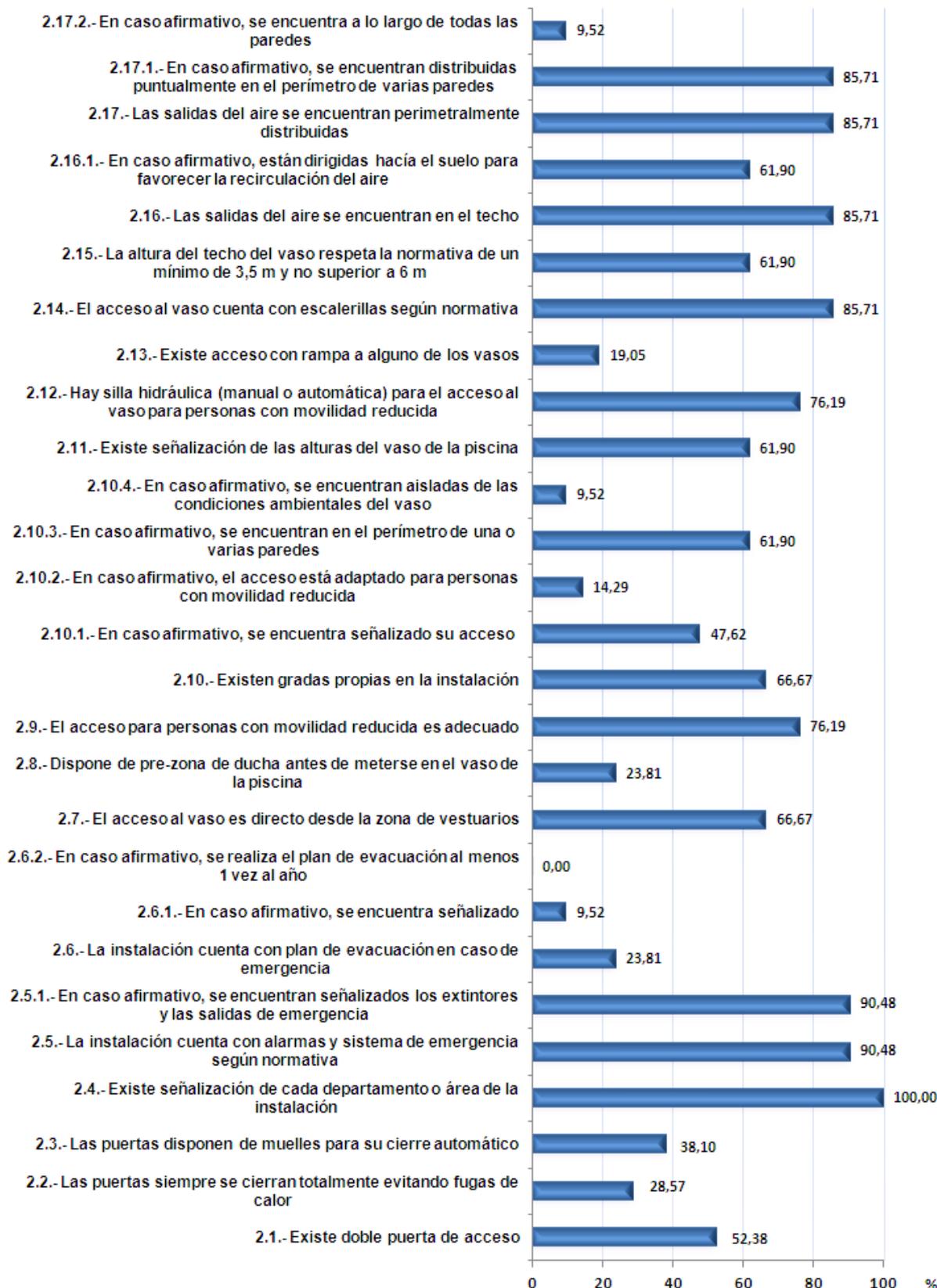


Figura 2: Diseño de la instalación (continuación)

Estado del agua y climatización

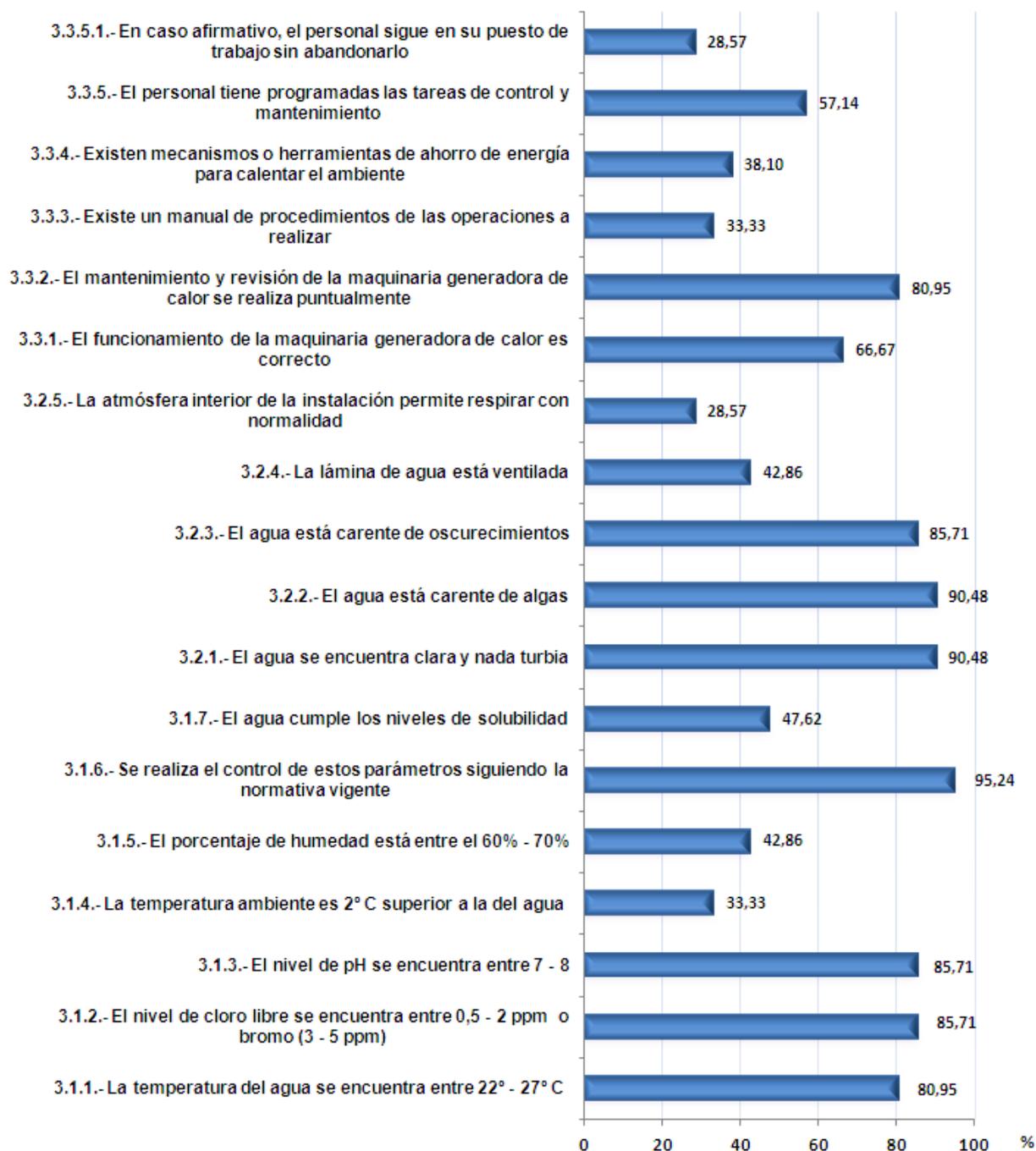


Figura 3: Estado del agua y climatización

Depuración

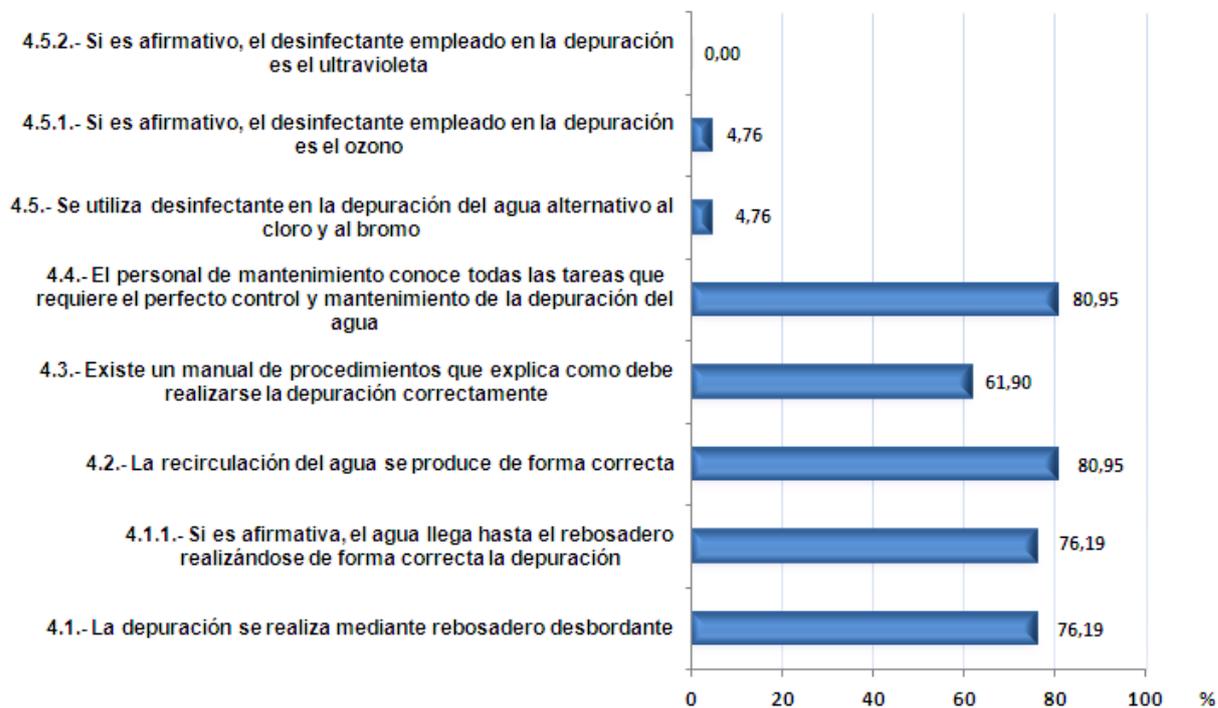


Figura 4: Depuración del agua de la piscina

Maquinaria de tratamiento físico y químico del agua

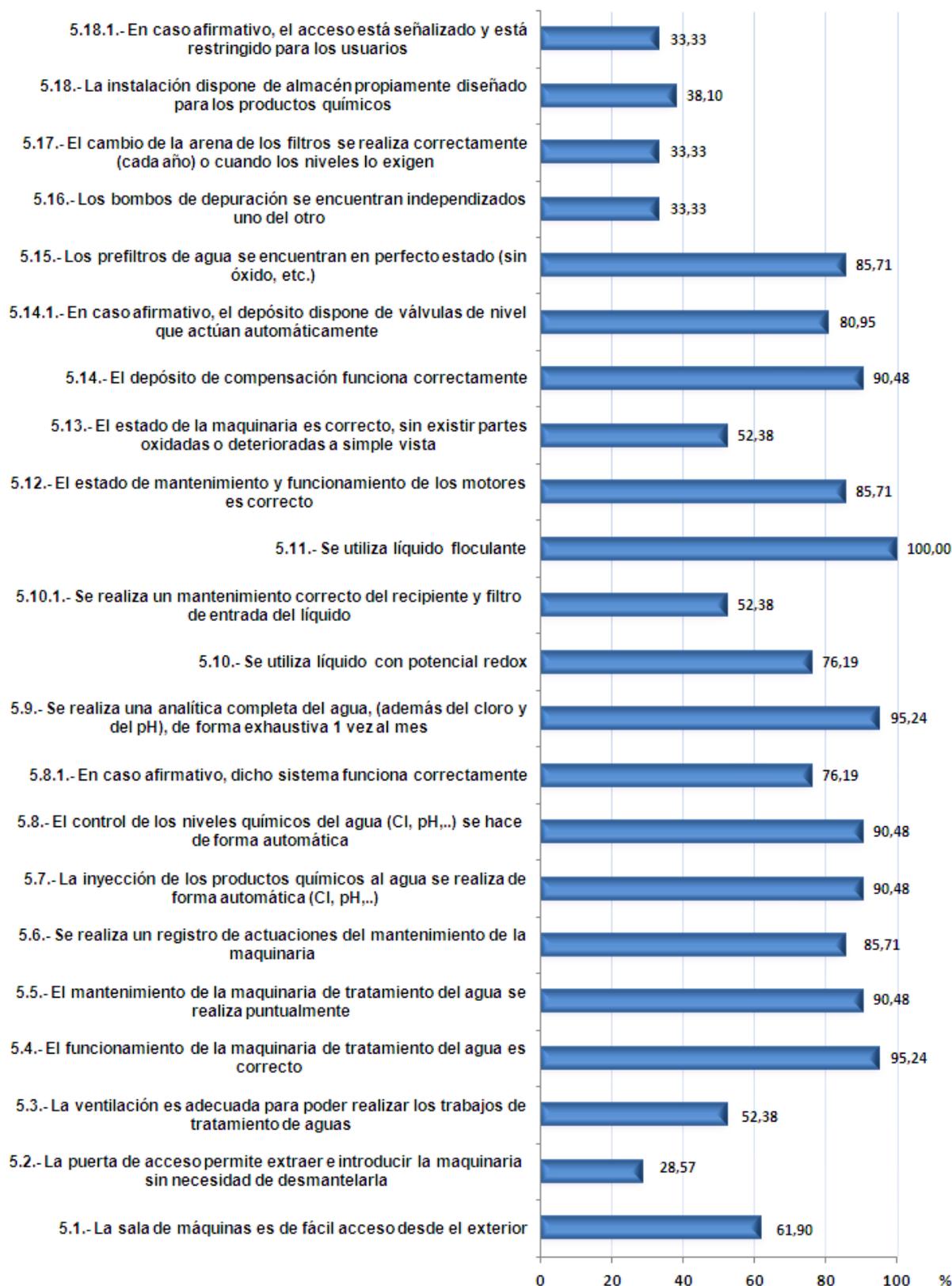


Figura 5: Maquinaria de tratamiento físico y químico del agua

Personal de mantenimiento de la maquinaria



Figura 6: Maquinaria de tratamiento físico y químico del agua

Playas o zonas de pies descalzos

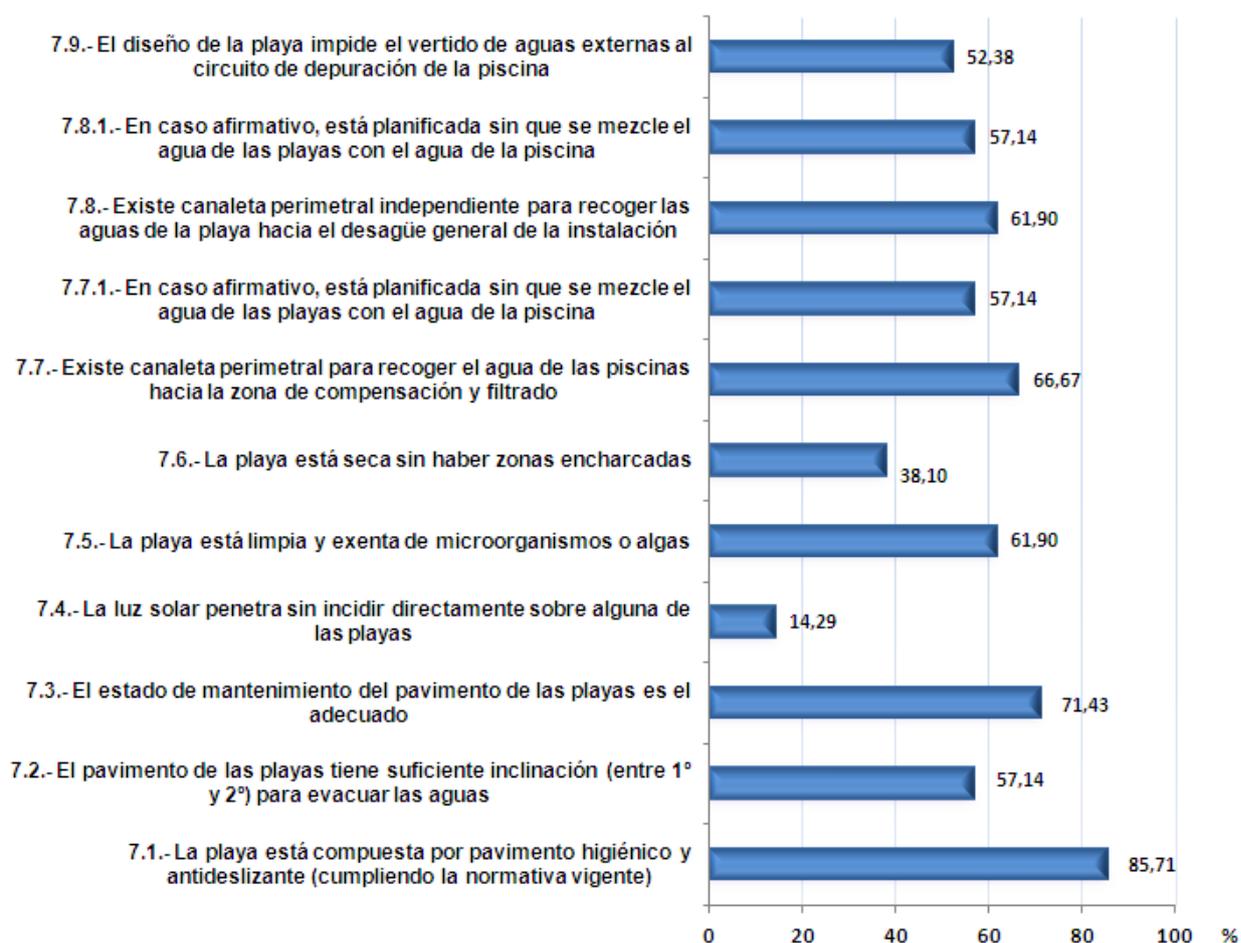


Figura 7: Playas o zonas de pies descalzos

Acústica

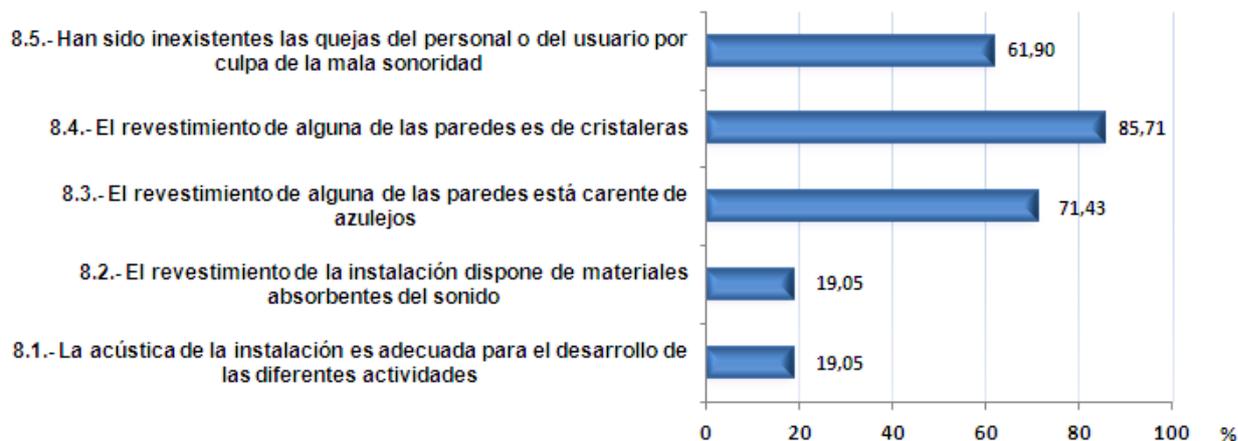


Figura 8: Acústica

Orientación e iluminación de la instalación

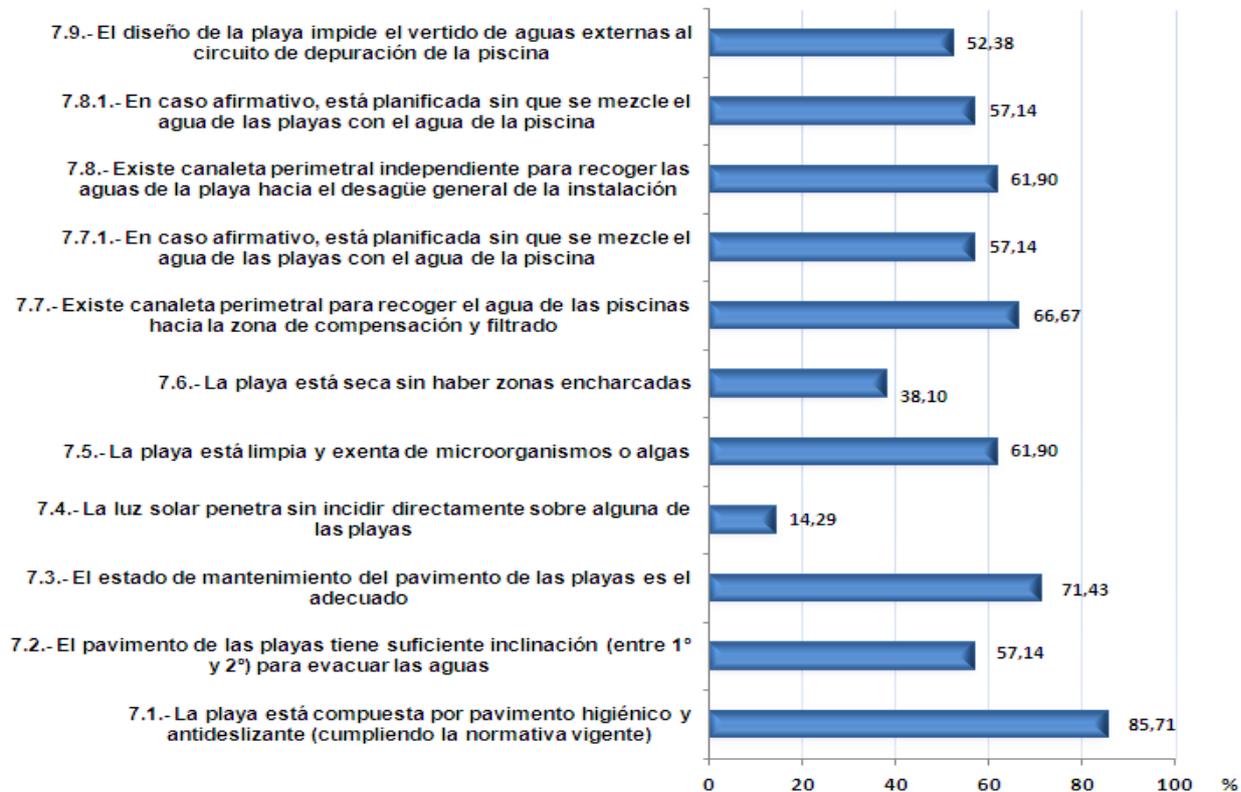


Figura 9: Orientación e iluminación de la instalación

Locales anexos

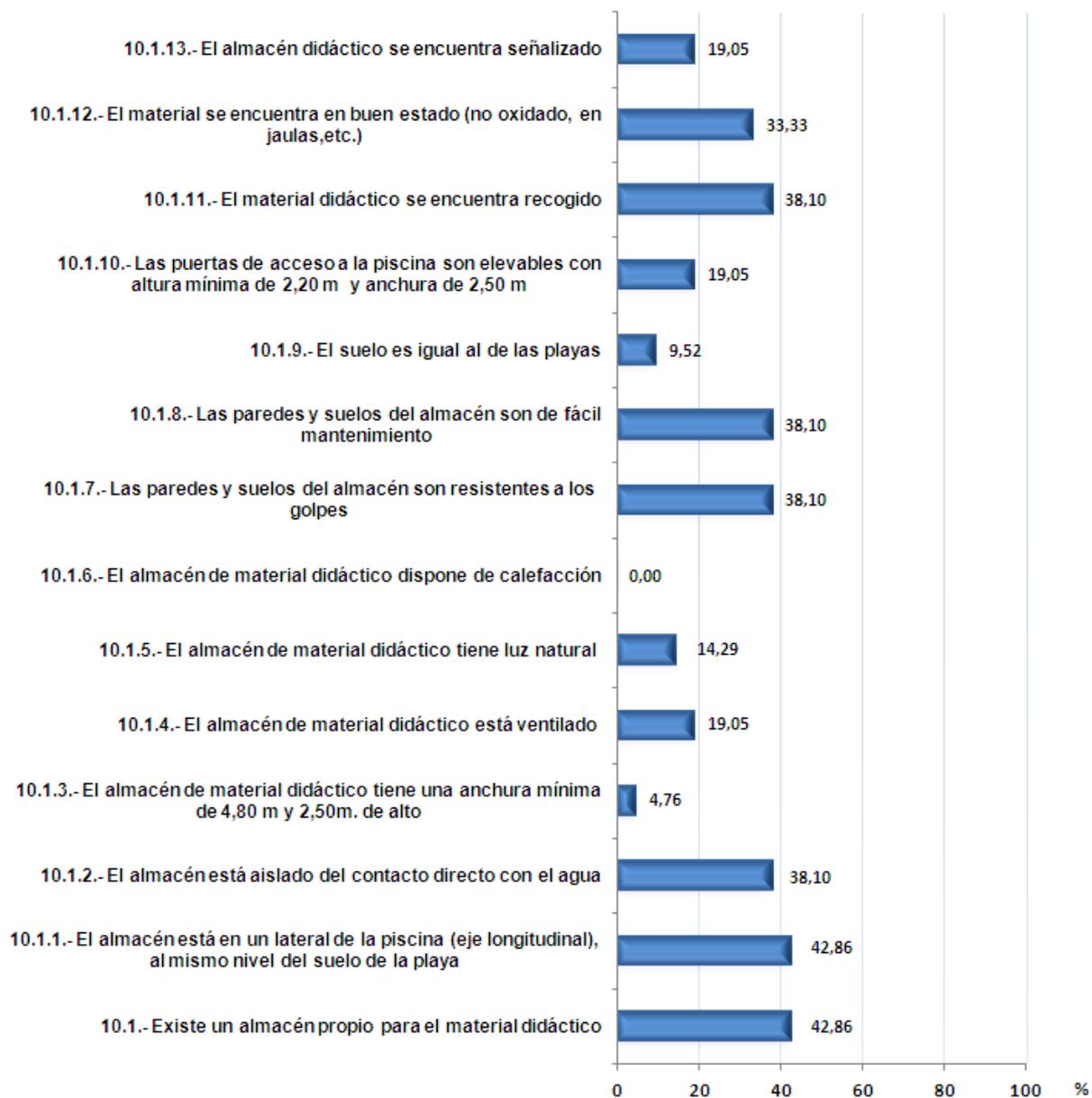


Figura 10: Locales anexos

Locales anexos

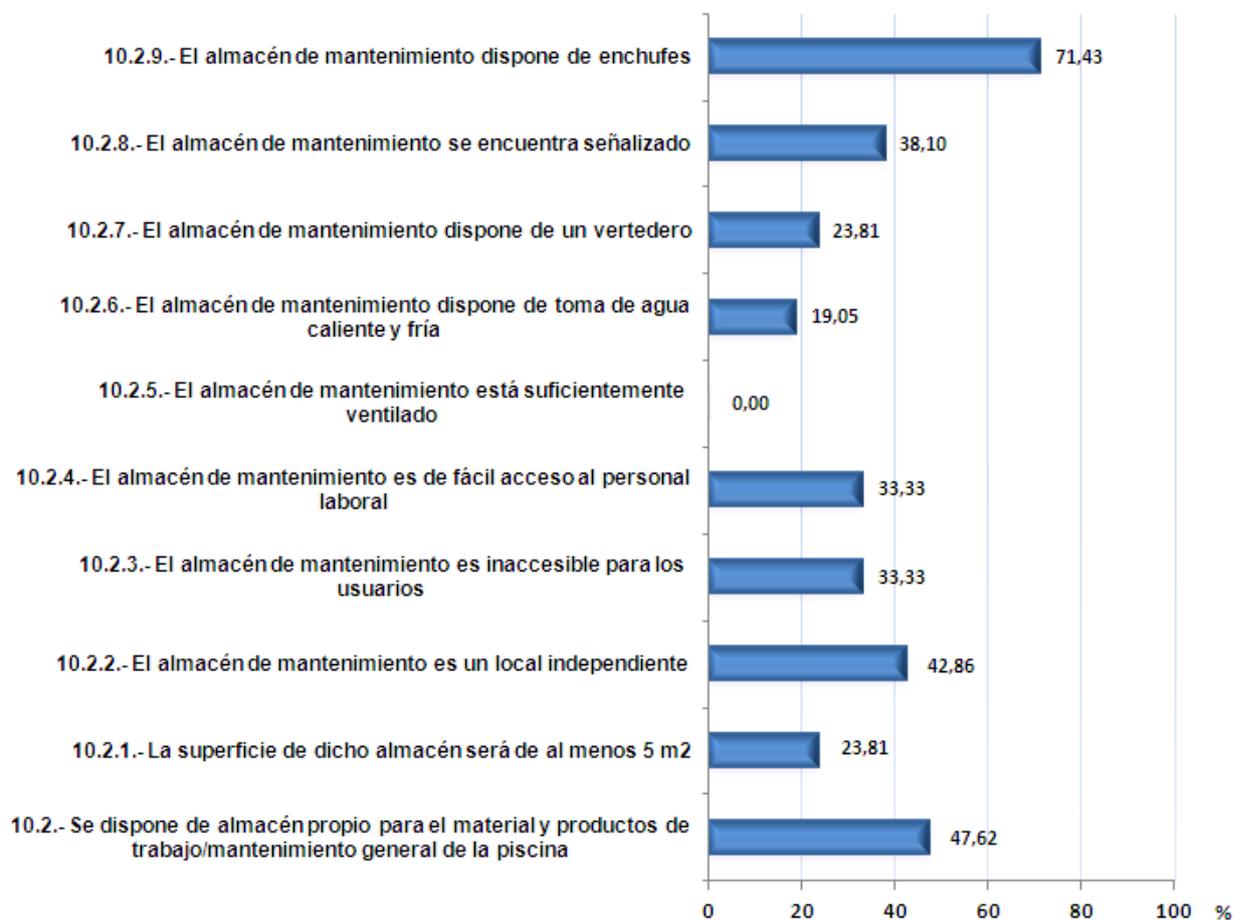


Figura 11: Locales anexos (continuación)

Botiquín

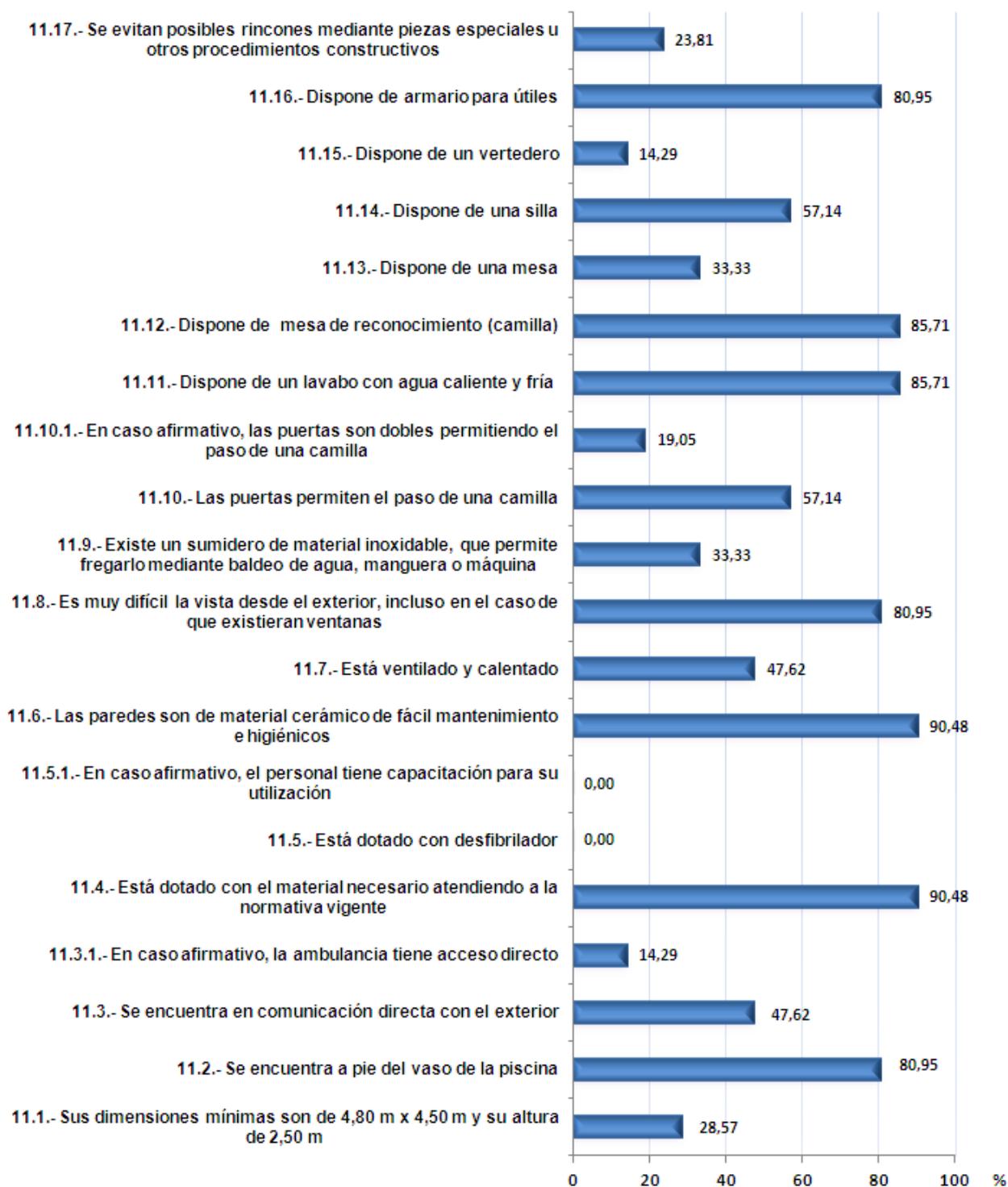


Figura 12: Botiquín

Cuadro de luces

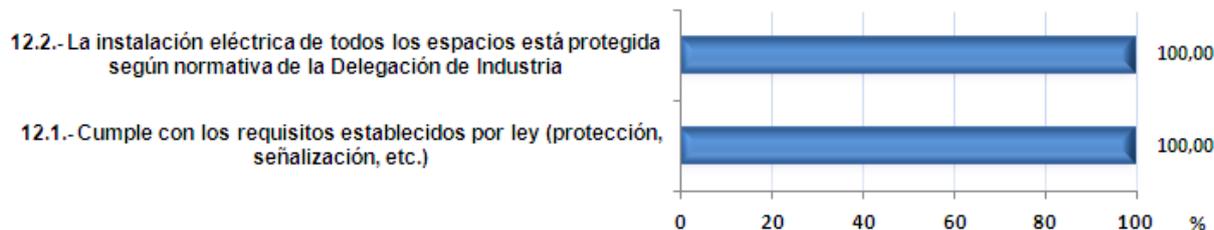


Figura 13: Cuadro de luces

Vestuarios

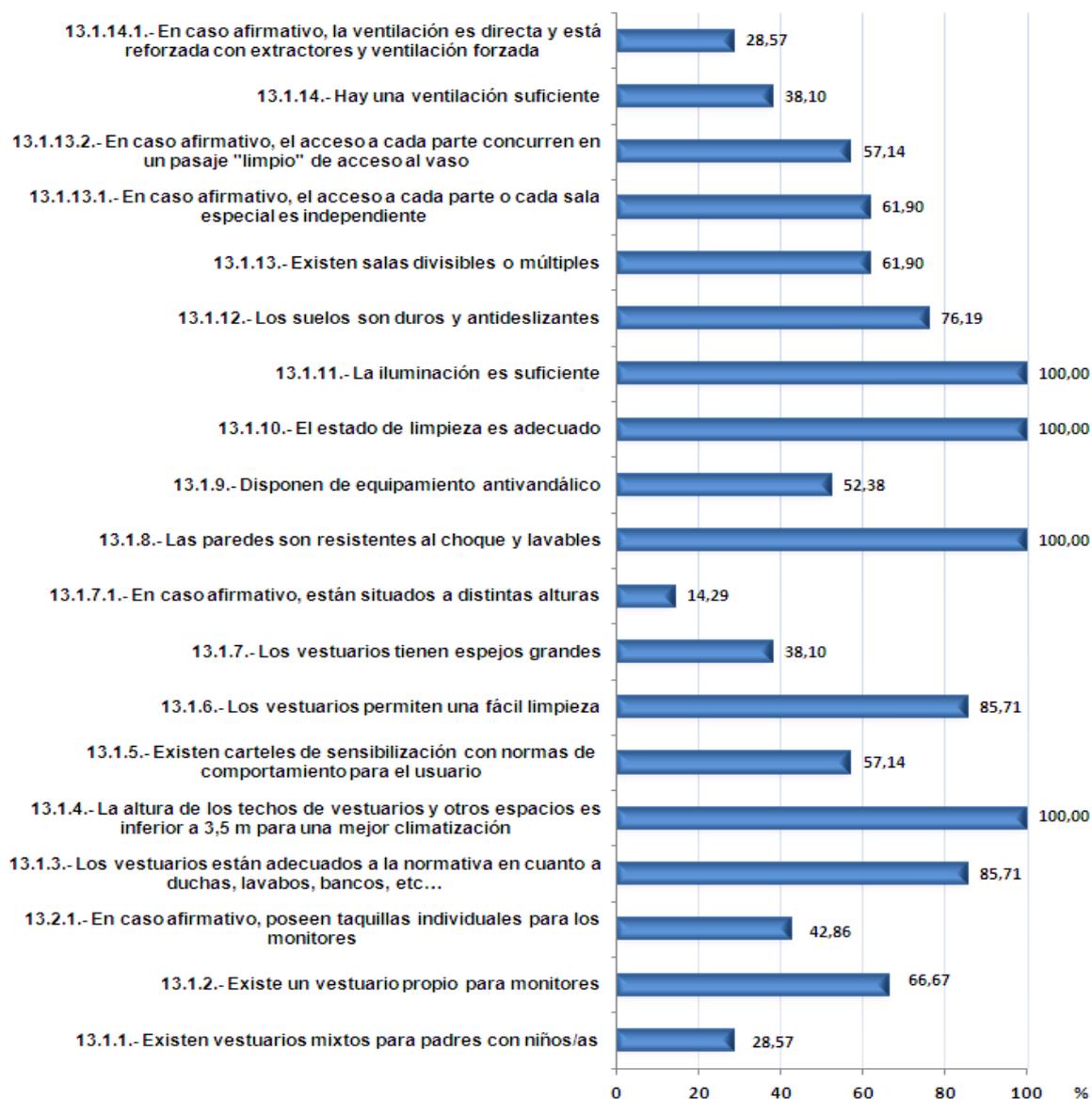


Figura 14: Vestuarios

Vestuarios

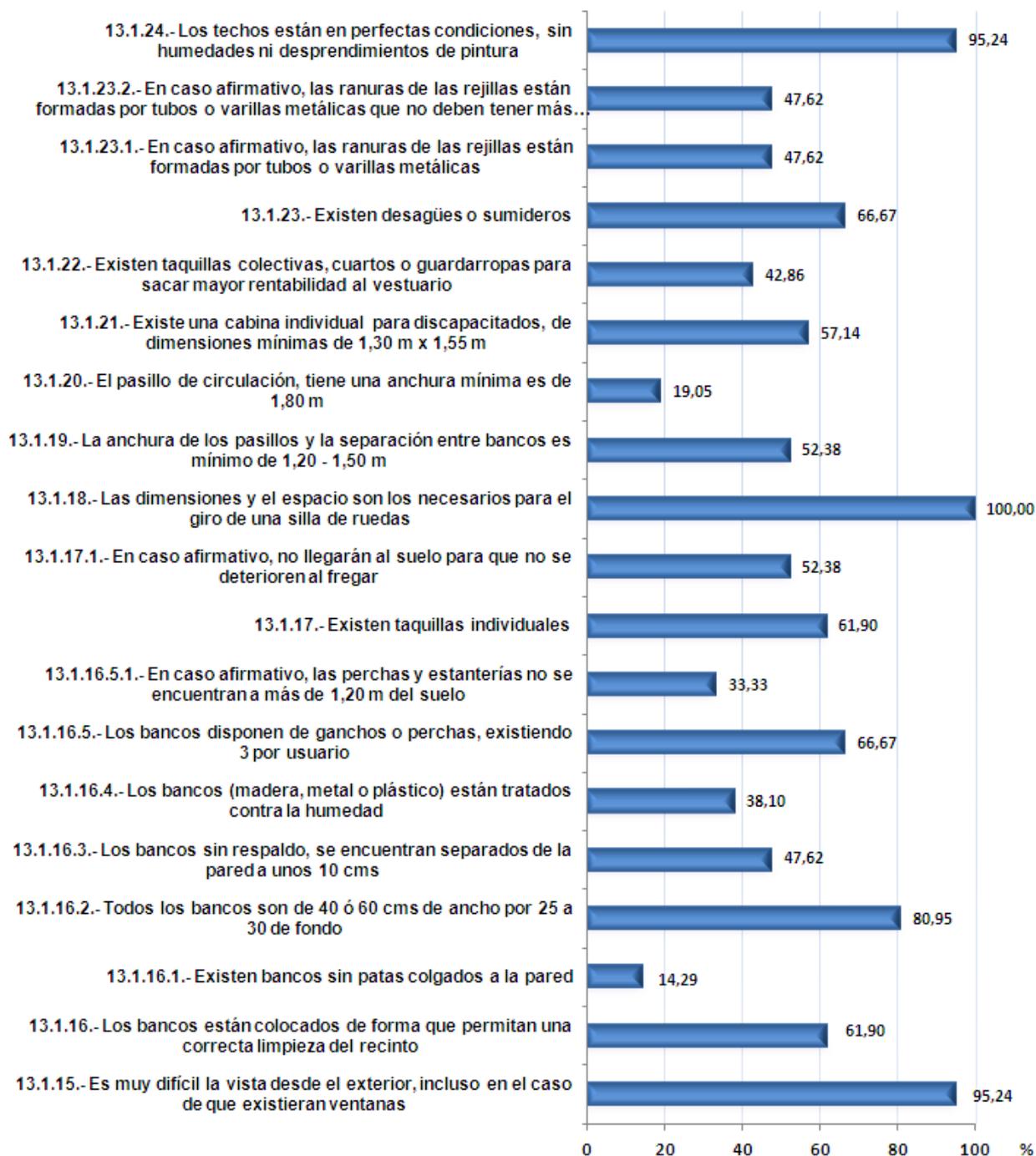


Figura 15: Vestuarios (continuación)

Aseos



Figura 16: Aseos

Lavabos

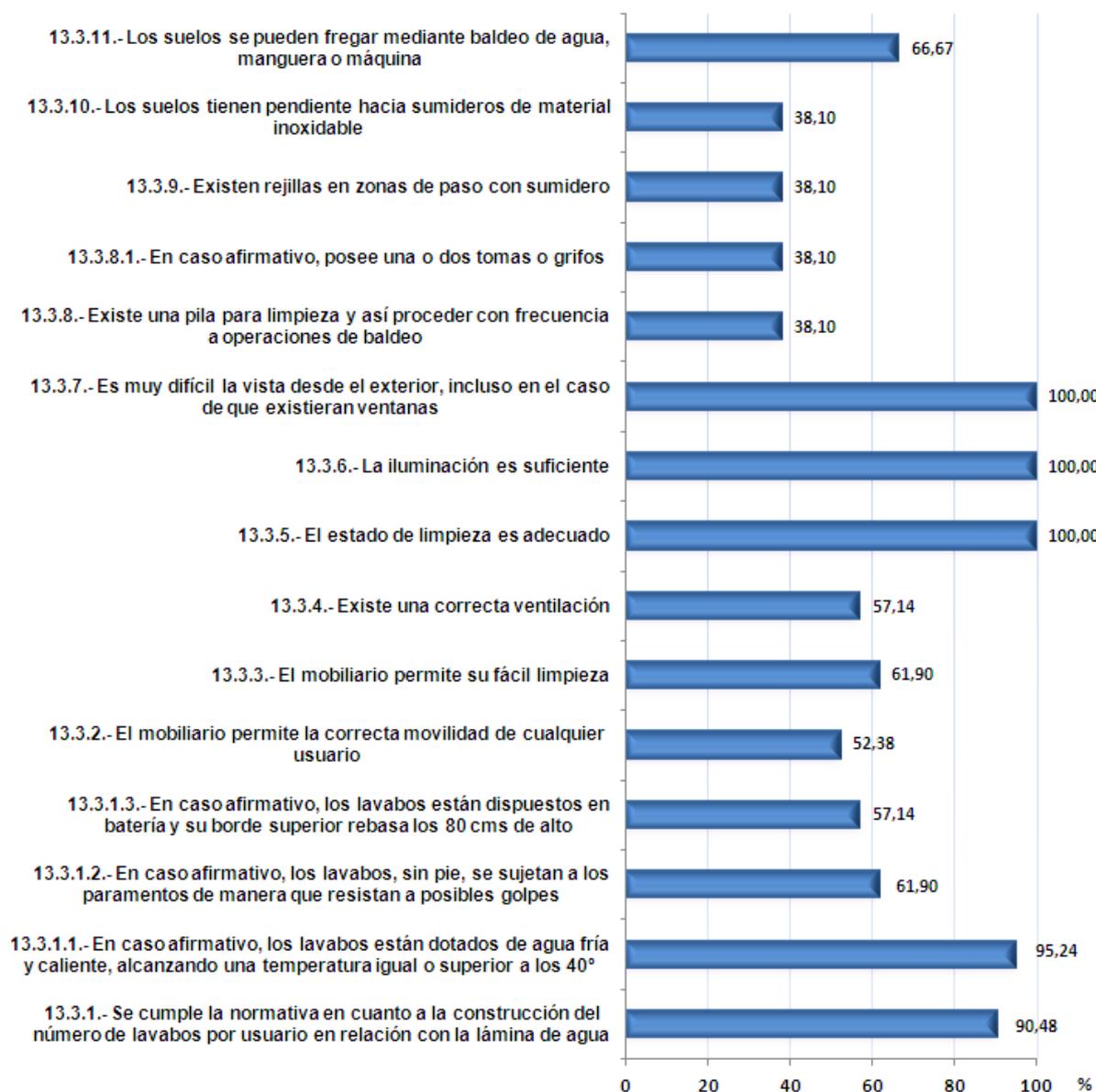


Figura 17: Lavabos

Lavabos

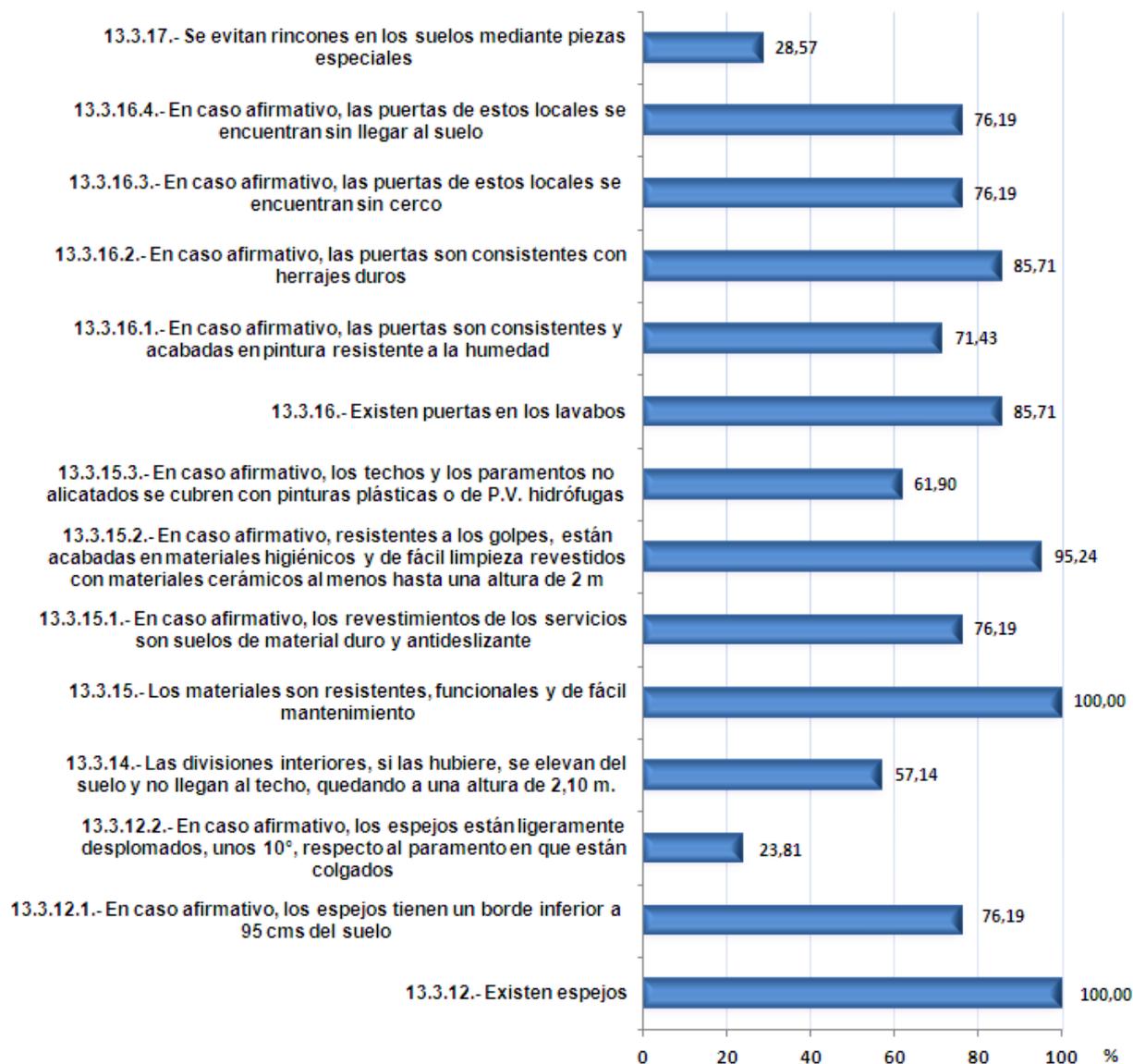


Figura 18: Lavabos (continuación)

Duchas

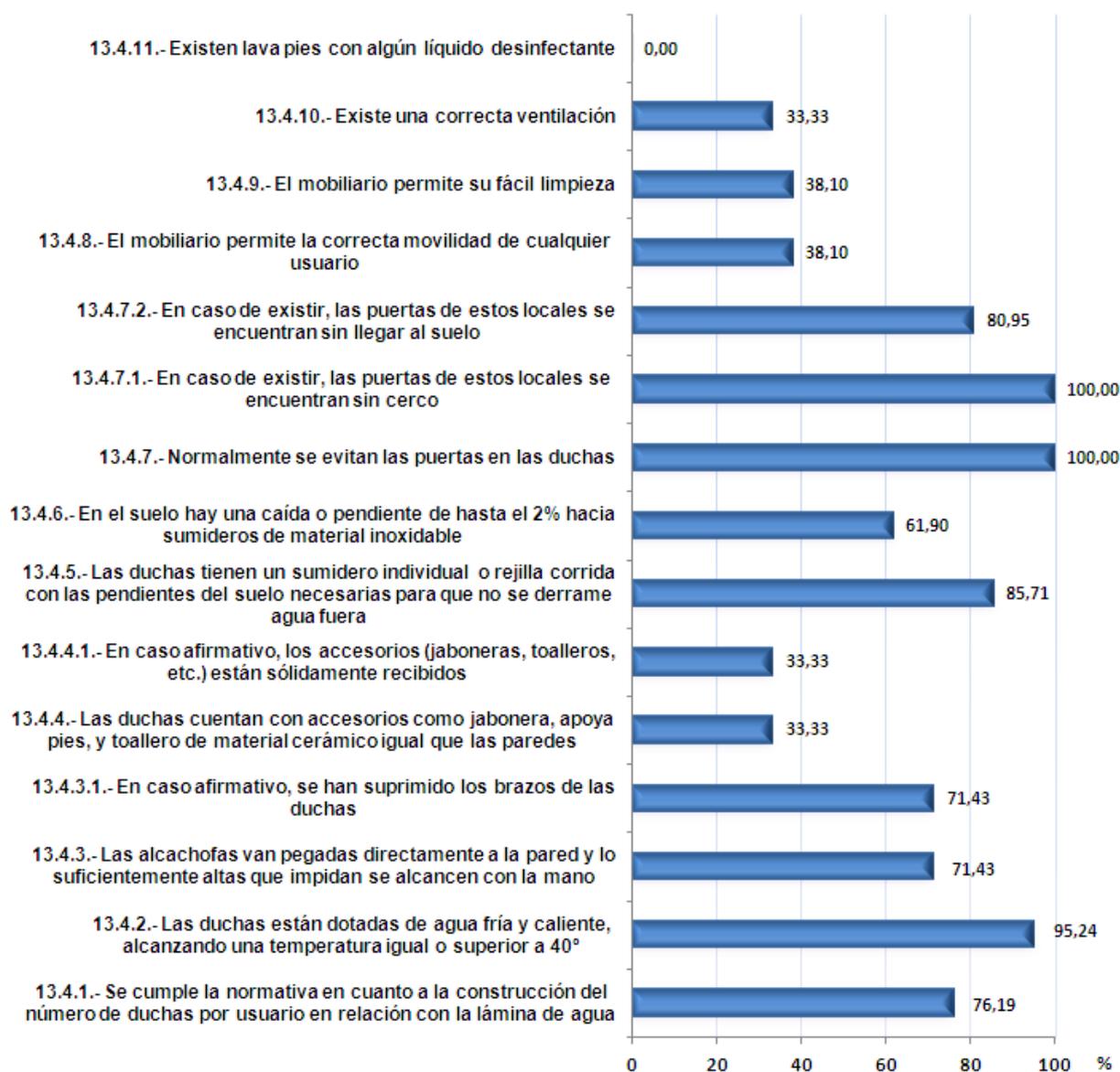


Figura 19: Duchas

Duchas

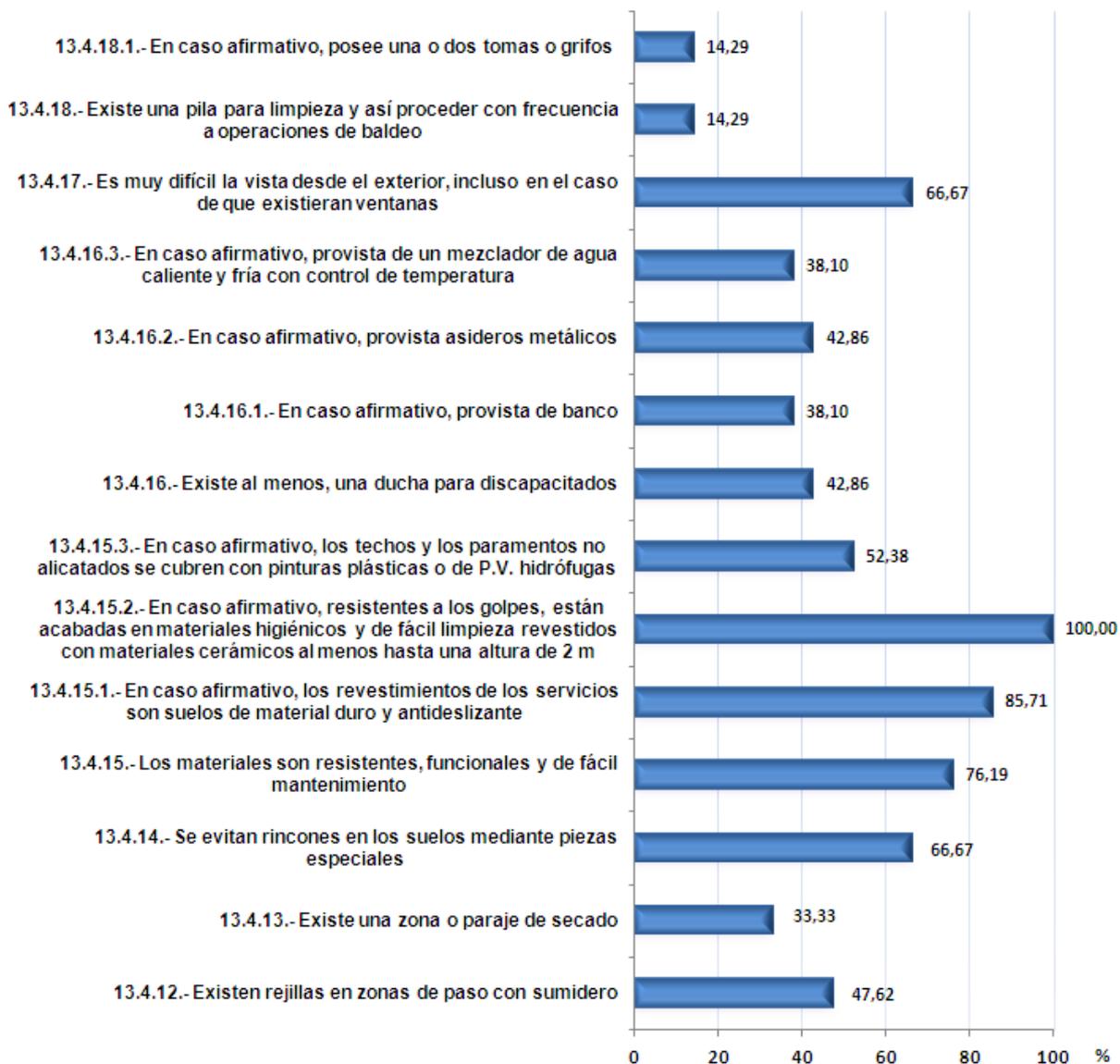


Figura 20: Duchas (continuación)

Anexo VII: Puntos importantes extraídos del Decreto 288/2007 para el desarrollo de los estudios.

- ✓ Las condiciones higiénico-sanitarias y de seguridad de las piscinas de uso colectivo y sus instalaciones, así como la calidad sanitaria y el tratamiento del agua de las mismas.
- ✓ La educación sanitaria y el comportamiento de sus usuarios y su seguridad.
- ✓ El régimen de competencias, vigilancia e inspecciones sanitarias, así como el régimen sancionador.

Requisitos generales de piscinas

En el artículo 4 se establecen los requisitos generales que debe tener una piscina de uso colectivo:

- ✓ Toda piscina de uso colectivo deberá mantenerse en perfecto estado de limpieza, conservación e higiene.
- ✓ Se deberán cumplir los requisitos sanitarios y de seguridad en lo relativo a construcción, disposición de sus elementos e idoneidad de materiales, así como las demás condiciones exigibles en relación con las normativas específicas aplicables. En particular, las instalaciones eléctricas cumplirán lo dispuesto en el vigente Reglamento electrotécnico para baja tensión y las prescripciones especiales establecidas en las Instrucciones Técnicas Complementarias que regulan las instalaciones eléctricas para piscinas, aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.
- ✓ En el diseño de los sistemas de calefacción y climatización y agua caliente y fría sanitaria se tendrán en cuenta las especificaciones técnicas contenidas en el Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas

Complementarias y el Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.

- ✓ Los elementos metálicos que se empleen deberán ser de materiales resistentes a la oxidación.
- ✓ La ventilación e iluminación, natural o artificial, serán apropiadas a la capacidad del recinto. Los puntos de iluminación estarán protegidos frente a las roturas.
- ✓ Las superficies de todos los elementos deben ser de materiales resistentes a los agentes químicos, de fácil limpieza y desinfección, manteniéndose en perfecto estado de conservación.

Vaso de la piscina

En los artículos 9 y 10 se establecen las características que deben reunir los vasos:

- ✓ Sus formas y características evitarán ángulos, recodos y obstáculos que dificulten la circulación del agua, su limpieza, la vigilancia de los bañistas y representen peligro para los usuarios.
- ✓ Estarán contruidos de tal forma que se asegure la estabilidad, resistencia y estanqueidad de su estructura.
- ✓ Las paredes y el fondo estarán revestidos de materiales lisos de color claro que faciliten su limpieza y desinfección. Serán impermeables, resistentes a la abrasión y al choque y estables frente a los productos utilizados en el tratamiento del agua. En los vasos de nueva construcción o gran reforma, el fondo será antideslizante en las zonas con una profundidad menor a 1,5 m.

- ✓ Los vasos de las piscinas contarán con sistemas que impidan el retorno del agua a la red de abastecimiento público o a su correspondiente sistema de captación.
- ✓ Cuando los vasos cuenten con iluminación interior, deberá estar instalada de forma que se proyecte una iluminación intensa y uniforme, permitiendo ver el fondo de la piscina, especialmente en los cambios de pendiente, sin producir deslumbramientos o reflejos en el agua.
- ✓ Dependiendo de su utilización y tipo de usuarios a los que están destinados, los vasos se clasifican en vasos para deportes de competición y saltos, infantil o chapoteo, de recreo, de enseñanza y de utilización múltiple.
- ✓ El vaso infantil o de chapoteo es el destinado al público infantil, hasta los seis años, así como para su acompañante o vigilante. Deberá estar independizado físicamente mediante una separación de al menos 2 m. de distancia a otro vaso o con un elemento vertical de al menos 1,20 m. de altura que sirva de separación entre vasos, de manera que los niños no puedan acceder involuntariamente a otros vasos Anexos con distinta clasificación. Contarán con una profundidad máxima de 50 cm, y con pendiente adecuada, siendo en los vasos de nueva construcción o gran reforma del 6 %. Los niños que accedan a estas zonas, permanecerán bajo la vigilancia de un adulto, que será el responsable de su custodia.
- ✓ Los vasos para deportes de competición y saltos, tendrán unas características técnicas y propiedades requeridas para éstos, que serán las determinadas por los organismos competentes en la práctica de cada deporte.
- ✓ El vaso de recreo es el destinado al público en general, que deberá reunir las siguientes especificaciones:
 - a) En general, deberá contar con un área de no nadadores, con una profundidad mínima adecuada, que podrá ir aumentando progresivamente

hacia el área de nadadores. De manera excepcional, las piscinas de uso colectivo, podrán disponer de un vaso exclusivo para nadadores debidamente señalado con la leyenda "vaso exclusivo de nadadores" tanto en la entrada de la piscina como en las proximidades del vaso. En todas las piscinas de uso colectivo existirá un cartel informativo, en la entrada al recinto de la piscina, de la profundidad mínima y máxima de los vasos. En los vasos de nueva construcción o gran reforma, la profundidad máxima será de 3 m., y contará con una zona cuya profundidad será menor de 1,40 m.

b) Los cambios de pendiente serán progresivos y moderados, evitándose desniveles bruscos en el paso de un área a otra. En los vasos de nueva construcción o gran reforma, la pendiente será como máximo del 10% hasta una profundidad de 1,40 m., no superando, el resto de las zonas, el 35%.

c) Deberá señalizarse al menos la máxima y mínima profundidad, así como el paso de la zona de no nadadores a la zona de nadadores con el fin de facilitar su visibilidad desde fuera y dentro del vaso. La señalización se realizará mediante rótulos o franjas de 10 cm. de ancho indicándose la profundidad en metros. Dicha señalización se realizará en el borde y andén del vaso. En los vasos de nueva construcción o gran reforma además se señalará el fondo y las paredes

d) En la zona de máxima profundidad, cualquiera que sea su hidráulica, tendrá, como mínimo, un desagüe «de gran paso que permita la evacuación rápida de la totalidad del agua y los sedimentos y residuos que puedan existir. Estará protegido mediante dispositivos de seguridad que eviten cualquier peligro para los usuarios, así como de sistemas adecuados para evitar turbulencias y el efecto de succión, y que puedan ser causa de accidentes

e) En su caso, el vaciado se realizará, en ausencias de bañistas, a la red de saneamiento.

- ✓ Los vasos de enseñanza son los destinados al aprendizaje u otro tipo de actividades como la gimnasia de mantenimiento de adultos y otras actividades recreativas. Sus características serán las mismas que los de recreo a excepción de la profundidad máxima que será de 1,5 m.
- ✓ Los vasos de utilización múltiple son aquellos en los que se pueden combinar varios usos, siempre y cuando cumplan con las especificaciones referidas en los apartados anteriores para cada tipo de vaso y en especial, que la zona de enseñanza tenga una profundidad máxima de 1,5 m. En la utilización múltiple, se deberá indicar y delimitar las zonas de los distintos usos e informar a los usuarios del horario de dicha utilización.

Andén o playa

- ✓ En todas las piscinas de uso colectivo, deberá existir un andén o playa rodeando a cada vaso, salvo que se evidencie una imposibilidad constructiva, que no será superior al 25% del total del perímetro del vaso.
- ✓ El andén será de material antideslizante y que evite la acumulación de agua en su superficie, manteniéndose en perfecto estado de higiene. Este andén, en el caso de piscinas descubiertas tendrá una anchura entre 1 y 3 m., salvo en las piscinas de nueva construcción o gran reforma, donde la anchura mínima del andén será de 1,2 m.
- ✓ El andén se construirá con ligera pendiente hacia el exterior del vaso para evitar encharcamientos y el reflujos de agua hacia el mismo. Su acceso será restringido a los bañistas descalzos o con calzado apropiado para esta zona. El paseo estará libre de impedimentos y obstáculos que dificulten su correcta limpieza y con objeto de evitar riesgos para los usuarios.
- ✓ En la terminación del andén, en su parte exterior, y circundante al vaso, existirá, por motivos de seguridad, vallas o elementos decorativos, ornamentales u otros

de delimitación física, con dimensiones adecuadas para no ser evitados, sin constituir un obstáculo para las actuaciones de emergencia. El vallado o cierre perimetral será discontinuo en los puntos donde se sitúen los accesos de los bañistas a los vasos, según lo dispuesto en el artículo 12.

- ✓ En los vasos infantiles y los de uso exclusivo para deportes de competición y saltos no será obligatorio el cierre o vallado perimetral. Tampoco lo será en las piscinas cubiertas.
- ✓ Queda prohibida la existencia de canalillo lava pies perimetral circundante al vaso de la piscina.

Accesos a los vasos.

- ✓ El acceso de los bañistas a los vasos de las piscinas descubiertas, se verificará exclusivamente a través de pasos obligados, dotados de duchas de agua que cumpla con las especificaciones del Anexo I, que se instalarán en los puntos discontinuos mencionados en el apartado 2 del artículo 11. La distribución y el número de accesos será la que facilite la adecuada accesibilidad a los mismos para una correcta atención sanitaria.
- ✓ Opcionalmente, estas duchas podrán dotarse de sistemas automáticos que se pongan en funcionamiento cuando los bañistas las atraviesen.
- ✓ A efecto del cómputo total de duchas exteriores, referidas en el apartado 1 del artículo 17, se tendrán en cuenta las de estos accesos.
- ✓ En los vasos infantiles y en los de uso exclusivo para deportes de competición y saltos no será obligatorio el paso obligado de acceso a los vasos. Tampoco lo será en las piscinas cubiertas.

- ✓ En el caso de existir pediluvios, el agua de éstos deberá cumplir con lo especificado en el Anexo I. Asimismo, la zona del pediluvio deberá estar en adecuadas condiciones higiénico-sanitarias.

Escaleras.

- ✓ Se instalarán escaleras de forma obligatoria en las proximidades de los ángulos del vaso, y en todo caso no habrá una distancia superior a 15 m. entre cualquier punto ocupable del vaso y la escalera más próxima. A este efecto se tendrá en cuenta la existencia de rampas y escalinatas. En el caso de que por la forma de la piscina no sea posible su situación en los ángulos del vaso, se instalarán en los cambios de dirección, en un número no inferior a 4 por vaso, distribuidas adecuadamente.
- ✓ Estarán construidas con materiales inoxidables, de fácil limpieza, sin aristas vivas y con peldaños antideslizantes, de forma que garanticen en todo momento la seguridad del usuario.
- ✓ Las dimensiones serán adecuadas para su cómoda utilización, y alcanzarán bajo el agua la profundidad suficiente para que el bañista pueda salir con facilidad. No llegarán al fondo para evitar la acumulación de sedimentos. En los vasos de nueva construcción o gran reforma, las escaleras alcanzarán una profundidad mínima bajo el agua de 1 m., o bien sobresaldrán 0,30 m. por encima del suelo del vaso.
- ✓ Las escalinatas ornamentales o rampas que puedan existir deberán garantizar la salubridad del agua, serán de material antideslizante y estarán dotadas de dispositivos de seguridad para los bañistas.
- ✓ Queda excluida la obligatoriedad de la instalación de escaleras, en los vasos infantiles.

Trampolines y palancas.

- ✓ Con objeto de prevenir accidentes, se prohíbe la utilización de toboganes, trampolines y palancas al público general en las piscinas de uso colectivo. El uso de trampolines y palancas se restringirá a los vasos destinados a saltos o competición. Este uso estará sujeto a limitación horaria en el caso de que se simultanee en el mismo vaso la actividad recreativa y la de entrenamiento.
- ✓ También se prohíbe el uso de elementos que dificulten la vigilancia y la visibilidad de la zona de baño.

Aseos y vestuarios

- ✓ Las piscinas de uso público, deberán cumplir las siguientes especificaciones, con relación a la existencia de aseos y vestuarios:
 - a) Serán de uso exclusivo de las mismas.
 - b) Estarán instalados en locales cubiertos, contando con un adecuado sistema de ventilación e iluminación
 - c) Los suelos serán de pavimento liso, antideslizante e impermeables, de fácil limpieza, con sumideros de forma que se eviten encharcamientos.
 - d) El agua caliente utilizada será almacenada, distribuida y sometida a los tratamientos adecuados que impidan la proliferación de microorganismos patógenos.
 - e) La limpieza y desinfección diaria de los aseos y vestuarios, se realizará de acuerdo a un procedimiento normalizado de trabajo, que quedará reflejado por escrito y expuesto a los usuarios en la entrada de los mismos, la fecha y

hora de la última operación de limpieza y desinfección, con la firma del responsable de la misma.

f) Se prestará especial atención, a la limpieza y desinfección de duchas, alcachofas, grifos, conducciones y elementos similares, ajustándose, en general, al Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis

g) Dispondrán en todo momento de agua corriente, papel higiénico, jabón cosmético con dosificador y toallas de un solo uso o secador de manos.

h) Los vestuarios deberán disponer de dos accesos: el primero desde el exterior al interior, para calzado de calle y el segundo, desde el vestuario a la zona de playa o recreo, para calzado exclusivo de esta zona.

i) En los vestuarios deberán existir taquillas, que serán de material inoxidable y de fácil limpieza. Las taquillas pueden ser reemplazadas por un servicio de guardarropas, atendido por personal destinado a dicho cometido. Este servicio contará con bolsas guardarropas y guarda zapatos de material de un solo uso biodegradable. En caso contrario, serán de material apto para la desinfección, que se realizará después de cada servicio.

j) Deberá existir al menos una ducha interior en cada vestuario que estará aislada, cerrada en compartimento individual, con puertas dotadas de cierre interior. Estas duchas de los aseos no excluyen las obligatorias en los bordes del vaso.

- ✓ En las piscinas de uso privado, se dotará de un lavabo así como de un retrete y urinario para caballeros y un retrete para señoras, debiendo cumplir con las siguientes especificaciones:

a) Serán de uso exclusivo de las mismas.

b) Estarán instalados

en locales cubiertos, contando con un adecuado sistema de ventilación e iluminación

c) Los suelos serán de pavimento liso, antideslizante e impermeables, de fácil limpieza, y con sumideros de forma que se eviten encharcamientos,

d) Deberán limpiarse y desinfectarse diariamente.

e) Se prestará especial atención, a la limpieza y desinfección de duchas, alcachofas, grifos, conducciones y elementos similares, ajustándose, en general, al Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.

f) Dispondrán en todo momento de agua corriente, papel higiénico, jabón cosmético con dosificador y toallas de un solo uso o secador de manos.

Duchas exteriores.

- ✓ En el recinto de toda piscina de uso colectivo, dentro de la zona de estancia, existirán duchas exteriores, con agua que cumpla las condiciones del Anexo I, instaladas de manera uniforme, cuya distribución será tal, que permitan una utilización cómoda por parte de los usuarios. Se establece un número mínimo, en función del área de la piscina, a razón de una ducha por cada 150 m² de lámina de agua. A efectos del cómputo total de las duchas exteriores, se tendrán en cuenta las instaladas en los accesos de paso obligados, descritos en el artículo 12.
- ✓ El suelo de la ducha deberá mantenerse en las adecuadas condiciones higiénico-sanitarias y será de material antideslizante, de fácil limpieza y desinfección, bordes redondeados, y con pendiente suficiente para permitir un

vaciado sin retenciones, cuyo desagüe deberá ser directo a la red de saneamiento, y en su ausencia, al lugar que se establezca de acuerdo con la normativa vigente.

Local de primeros auxilios.

Todas las piscinas de uso público, y aquellas piscinas de uso privado con una superficie igual o superior a 300 m² de lámina de agua, deberán contar con un local adecuado e independiente, destinado a la prestación de los primeros auxilios, con unas dimensiones adecuadas para su uso, de fácil acceso, bien señalizado, y correcta iluminación y ventilación. El suelo será antideslizante y el revestimiento de las paredes liso, lavable e impermeable. Dispondrá de instalación de agua corriente, lavabo con jabón líquido y toallas de un solo uso. Se deberá proceder a su limpieza y desinfección diaria, debiendo mantenerse en perfecto estado higiénico.

Resto de equipamientos y elementos anexos.

Los equipamientos y elementos Anexos, tales como la maquinaria, sistemas de depuración y desinfección, calderas, generadores eléctricos, almacén de materiales y productos químicos, calefacción, climatización o agua caliente sanitaria, acumuladores, bombeo y compresión y similares, estarán situados en lugares independientes, y serán de fácil acceso al personal de mantenimiento, y acordes con lo que determine su reglamentación específica y normas técnicas de aplicación. En cualquier caso, estarán emplazados de tal forma que sean inaccesibles a los usuarios.

Tratamiento del agua

El artículo 22 se refiere específicamente al tratamiento del agua de los vasos. Se destacan los siguientes subapartados:

- ✓ La calidad del agua de los vasos deberá ser la exigida en el Anexo VI, para lo cual deberá ser recirculada en circuito cerrado y depurada mediante un sistema

que, al menos, comprenda una filtración y posterior desinfección, para lo cual se podrán utilizar tratamientos físico-químicos.

En el citado Anexo VI se indica las concentraciones de cloro libre residual y cloro combinado, así como las de bromo y ozono para piscinas que utilicen este sistema químico.

- ✓ El sistema de tratamiento deberá estar en funcionamiento continuo, como mínimo, durante todo el tiempo que la piscina esté abierta al público, y siempre que sea necesario para asegurar la calidad del agua de los vasos.
- ✓ En las piscinas de uso público de nueva construcción, para la desinfección química se instalará un sistema de regulación automático que medirá en continuo la cantidad de desinfectante y pH, facilitando la información al dispositivo regulador de dosificación. Por tanto, como hemos observado anteriormente, el tratamiento manual queda prácticamente desterrado a piscinas antiguas o de uso particular.
- ✓ Se podrá utilizar otro tipo de desinfección, siempre y cuando se garantice su eficacia por parte del titular de la piscina de uso colectivo.

Posteriormente, en el artículo 23, referente a la utilización de productos para la desinfección del agua, hay varios artículos que nos interesan.

- ✓ Los productos utilizados para el tratamiento del agua deberán cumplir todos los requisitos exigidos para su uso por la normativa de aplicación.
- ✓ La manipulación y almacenamiento de los productos químicos se hará con las máximas precauciones, en lugares no accesibles a los usuarios y bañistas, con el máximo aislamiento, debiéndose ajustar a lo exigido para su autorización y de acuerdo a lo reflejado en su etiquetado, normas de envasado y utilización y cualquier otro que les afecte. En la manipulación se observarán especialmente

las indicaciones del fabricante, así como las frases de riesgo y los consejos de prudencia establecidos para la autorización de estos productos.

En estos apartados se hace especial hincapié en la normativa de seguridad, los cuales son de fundamental cumplimiento para el manejo sin riesgos de los productos con cloro.

- ✓ Los productos químicos para el tratamiento de desinfección del agua no se añadirán nunca directamente a los vasos. Será imprescindible disponer de un sistema de dosificación automático, que funcione conjuntamente con el de recirculación del agua. Excepcionalmente y por causas justificadas, siempre y cuando se realice fuera del horario de funcionamiento, podrá permitirse la dosificación manual, siempre y cuando se garantice su eficacia. De la misma manera se procederá con el resto de productos utilizados para el tratamiento del agua.
- ✓ Queda totalmente prohibido añadir directamente cualquier producto químico al vaso en presencia de bañistas.

Los dos apartados anteriores demuestran de nuevo la eliminación de la dosificación manual, por lo que el contacto directo con la sustancia en teoría a día de hoy es menor.

- ✓ Los valores límite autorizados en el agua del vaso, en lo relativo a los productos químicos utilizados para la desinfección del agua serán los establecidos en el Anexo I. Para el resto de los productos químicos de desinfección, cuyos valores límite no se contemplen en dicho Anexo, se fijarán por la autoridad competente.
- ✓ En caso de utilizar otro tipo de desinfección distinto al químico deben ser de probada eficacia y no deberá suponer riesgos para la instalación ni para la salud y seguridad de los operarios, ni de otras personas que puedan estar expuestas, debiéndose verificar la calidad microbiológica del agua mediante control analítico

periódico. Su uso se ajustará, en todo momento, a las especificaciones técnicas establecidas por el fabricante.

Anexo VIII: Normativa sobre piscinas cubiertas en Castilla-La Mancha

Decreto 288/2007, de 16-10-2007, por el que se establecen las condiciones higiénico-sanitarias de las piscinas de uso colectivo en Castilla-La Mancha.

- Artículo 1. Objeto.
- Artículo 2. Definiciones.
- Artículo 3. Ámbito de aplicación.
- Sección 1
- Artículo 4. Requisitos generales.
- Artículo 6. Residuos sólidos y aguas residuales.
- Artículo 7. Accesibilidad y barreras arquitectónicas.
- Artículo 8. Desinfección, desinsectación y desratización.
- Sección 2ª. De la zona de baño
- Artículo 9. Características de los vasos.
- Artículo 10. Tipos de vasos.
- Artículo 11. Andén o playa.
- Artículo 12. Accesos a los vasos.
- Artículo 13. Escaleras.
- Artículo 14. Trampolines y palancas.
- Sección 3ª. Equipamientos y elementos Anexos
- Artículo 15. Aseos y vestuarios
- Artículo 16. Duchas exteriores.
- Artículo 17. Local de primeros auxilios. Todas las piscinas de uso público, y aquellas piscinas de uso privado con una superficie igual o superior a 300 m² de lámina de agua, deberán contar con un local adecuado e independiente, destinado a la prestación de los primeros auxilios, con unas dimensiones adecuadas para su uso, de fácil acceso, bien señalizado, y correcta iluminación y ventilación. El suelo será antideslizante y el revestimiento de las paredes liso, lavable e impermeable. Dispondrá de instalación de agua corriente, lavabo con jabón líquido y toallas de un solo uso. Se deberá proceder a su limpieza y desinfección diaria, debiendo mantenerse en perfecto estado higiénico.
- Artículo 18. Del resto de equipamientos y elementos Anexos.
- Sección 0.- Servicios complementarios opcionales
- Artículo 19. Restauración y similares. Las áreas y servicios de restauración, comida y bebida, así como kioscos, bares, cafeterías, pistas de baile y similares, deberán emplazarse fuera de la zona de baño, estando delimitadas y separadas de los vasos de la piscina, de manera que no supongan ningún riesgo higiénico-sanitario o de seguridad, debiendo cumplir la normativa específica reguladora de estas actividades.
- Artículo 20. Del agua de las instalaciones.
- Artículo 21. Del agua de los vasos.
- Artículo 22. Tratamiento del agua de los vasos.
- Artículo 23. Utilización de productos para el tratamiento del agua.
- Artículo 25. Material de salvamento acuático homologado.
- Artículo 26. Personal socorrista.

- Artículo 27. Acreditación de socorrista de salvamento acuático.
- Artículo 28. Armario-botiquín.
- Artículo 29. Primeros auxilios y personal sanitario.
- Artículo 30. Reglamento de normas de uso interno.
- Artículo 31. Programa de autocontrol.
- Artículo 32. Libro de registro.
- Artículo 33. Autorizaciones.
- Artículo 34. Autoridad competente: inspección y vigilancia sanitaria y potestad sancionadora.
- Artículo 35. Régimen sancionador.
- Disposición adicional primera.
- Disposición adicional segunda.
- Disposición adicional tercera.
- Disposición final primera.
- Disposición final segunda.
- Anexo III
- Anexo IV

La Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha tiene competencias de desarrollo legislativo y de ejecución en materia de sanidad e higiene, promoción, prevención y restauración de la salud, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 32 de su Estatuto de Autonomía.

La Ley 14/1986, de 25 de abril, General de Sanidad, dispone en su artículo 24 que las actividades públicas y privadas que, directa o indirectamente, puedan tener consecuencias negativas para la salud, serán sometidas por los órganos competentes a limitaciones preventivas de carácter administrativo, de acuerdo con la normativa básica del Estado.

Desde la entrada en vigor de la Orden de la Consejería de Sanidad y Bienestar Social de 30 de mayo de 1988 y, posteriormente, del Decreto 216/1999, de 19 de octubre, por el que se regulaban las condiciones higiénico-sanitarias de las piscinas de uso público, las autoridades sanitarias de Castilla-La Mancha han procurado, mediante programas de control y vigilancia, garantizar a la población unas condiciones adecuadas de salubridad y seguridad de estas instalaciones. La experiencia obtenida de la aplicación de esta normativa ha sido altamente positiva, mejorando tanto las instalaciones como la calidad sanitaria de las aguas de las piscinas.

No obstante, la aplicación del Decreto 216/1999, de 19 de octubre, ha permitido conocer ciertas limitaciones de la norma, que hacen referencia a aspectos o criterios técnico-sanitarios, al enfoque de las actuaciones de control y vigilancia de las instalaciones y al reparto de responsabilidades. Asimismo, el paso de los años, la introducción de innovaciones tecnológicas, la proliferación de piscinas tanto públicas como privadas, su gran variabilidad, así como las modificaciones producidas para el tratamiento de las aguas, hacen necesario actualizar la normativa sanitaria actualmente en vigor a las necesidades reseñadas.

El presente Decreto se dicta en ejercicio de la referida competencia de desarrollo legislativo y regula las condiciones higiénico-sanitarias de las piscinas de uso colectivo.

En consecuencia con lo anteriormente expresado, a propuesta del Consejero de Sanidad, de acuerdo con el dictamen del Consejo Consultivo de Castilla-La Mancha, y previa deliberación del Consejo de Gobierno en su reunión del 16 de octubre de 2007,

Dispongo:

Capítulo I: Objeto, definiciones y ámbito de aplicación.

Índice Artículo 1. Objeto.

El presente Decreto tiene por objeto establecer:

- a) Las condiciones higiénico-sanitarias y de seguridad de las piscinas de uso colectivo y sus instalaciones, así como la calidad sanitaria y el tratamiento del agua de las mismas.
- b) La educación sanitaria y el comportamiento de sus usuarios y su seguridad.
- c) El régimen de competencias, vigilancia e inspecciones sanitarias, así como el régimen sancionador.

Índice Artículo 2. Definiciones.

A efectos del presente Decreto se entenderá por:

a) Piscina: el recinto formado por el conjunto de instalaciones destinadas principalmente al baño o a la natación y que contiene una o más zonas de baño, con uno o más vasos artificiales, y una zona de estancia, incluyéndose los equipamientos y elementos Anexos necesarios para garantizar su correcto funcionamiento, así como los servicios complementarios opcionales que se pongan a disposición del usuario.

b) Piscinas de uso particular: piscinas vinculadas a una vivienda o domicilio y con uso dentro del ámbito familiar.

c) Piscinas de uso colectivo: todas las piscinas, a excepción de las piscinas de uso particular, sea cual sea su titularidad y características. Estas piscinas se clasifican en:

A) Según su titularidad, utilización y régimen de acceso:

1) Piscinas de uso público: todas las piscinas de titularidad pública o privada con carácter público, de acceso libre a cualquier usuario o al público en general, en las que, como norma general, se condiciona al pago de una cantidad en concepto de entrada o cuota de acceso directo o indirecto u otro tipo o sistema de colaboración económica.

2) Piscinas de uso privado: las piscinas de titularidad privada o pública con acceso restringido a determinados usuarios. En este apartado se incluyen las piscinas de las comunidades de vecinos, establecimientos hoteleros y similares (que no estén incluidas en el apartado anterior y que dispongan de piscina exclusivamente para el disfrute de sus clientes), así como las piscinas de entidades destinadas a sus socios, y los campamentos y albergues juveniles y similares.

B) Según sus características:

- 1) Piscinas cubiertas: aquellas que están protegidas del ambiente exterior, las cuales pueden ser climatizadas, mediante un sistema de climatización tanto del agua como del ambiente.
- 2) Piscinas descubiertas: aquellas cuyos vasos se encuentran al aire libre.
- 3) Mixtas: aquellas cuyos vasos se encuentran al aire libre y que se pueden cubrir durante algunas épocas del año, debiendo cumplir, en su funcionamiento, con las características que se establezcan para cada una de ellas.
- d) Zona de baño: la zona constituida por el vaso y el andén o playa que rodea éste.
- e) Vaso: el elemento artificial construido con el objeto de albergar el agua para el baño, el cual puede tener una o varias zonas.
- f) Profundidad: distancia en metros existente entre la lámina horizontal del agua y el fondo del vaso.
- g) Andén o playa: superficie que circunda al vaso y que permite el acceso al mismo exclusivo para los bañistas
- h) Lámina de agua: suma de la superficie de todos los vasos de la piscina expresada en metros cuadrados.
- i) Usuario: toda persona que accede a la piscina.
- j) Bañista: el usuario que accede al vaso y mientras está dentro del mismo
- k) Zona de estancia o reposo: zona contigua a la zona de baño, destinada a la permanencia y esparcimiento de los usuarios.

l) Aforo de usuarios: número máximo de usuarios, fijados por el titular del establecimiento, que pueden acceder a la piscina, sin que suponga un incremento del riesgo no controlable para su salud y seguridad.

m) Aforo de bañistas: número máximo de bañistas por cada vaso.

n) Responsable de la piscina: la persona, tanto física como jurídica, que ostenta la titularidad en propiedad o en cualquier relación jurídica que pueda comportar la tenencia o explotación de la piscina. Tendrá a su cargo la ordenación y el cuidado del recinto, el buen funcionamiento de los servicios, el cumplimiento de las normas internas y las disposiciones legales, así como la atención a las posibles quejas de los usuarios y, en general, la observancia de todos los preceptos de esta norma y demás normativa aplicable.

ñ) Equipamientos y elementos Anexos: todo tipo de máquinas, aparatos de depuración del agua, calderas, generadores eléctricos, almacén de materiales y similares, existentes en la piscina, así como vestuarios, aseos, local de primeros auxilios y similares que den servicio a la piscina.

o) Servicios complementarios: áreas opcionales destinadas a usos diferentes del baño, tales como bar, restaurantes, cafeterías y otras.

p) Autocontrol: conjunto de actuaciones llevadas a cabo por el titular de la piscina o delegadas a empresa especializada, para el funcionamiento adecuado de las instalaciones que contendrá los datos que permiten verificar las medidas instauradas de la piscina según la presente norma, así como el plan de medidas correctoras que se llevarán a cabo en el caso de cualquier tipo de incumplimiento.

q) Área de no nadadores: aquella zona del vaso con una profundidad igual o inferior a 1,5 metros.

r) Área de nadadores: aquella zona del vaso con una profundidad superior a 1,5 metros.

s) Autoridad competente: Administración autonómica o local con competencias en la inspección, control, vigilancia y cumplimiento de lo dispuesto en el presente Decreto,

t) Parque acuático: el recinto acotado, al aire libre o cubierto, que tiene como objetivo principal el uso de atracciones recreativas cuya utilización comporta el contacto de los usuarios con el agua.

Índice Artículo 3. Ámbito de aplicación.

1.- El ámbito de aplicación de este Decreto lo constituyen todas las piscinas e instalaciones acuáticas de uso colectivo, independientemente de su titularidad, ubicadas en el territorio de la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha.

2.- El presente Decreto no es de aplicación a:

a) Las piscinas de uso particular.

b) Las piscinas de comunidades de vecinos con un número igual o inferior a 30 viviendas.

c) Las piscinas destinadas a colectivos profesionales para su enseñanza, entrenamiento y tecnificación.

d) Las piscinas que exclusivamente tengan vasos con aguas mineromedicinales, las destinadas únicamente a usos terapéuticos y las de relajación (tipo spas, jacuzzi similares).

e) Las piscinas con una superficie de lámina de agua menor o igual a 60 m².

3. Sin perjuicio de la exclusión referida en el apartado 2, en las piscinas incluidas en los apartados 2.b, 2.c, 2.d y 2.e, los responsables de estas piscinas deberán garantizar las adecuadas condiciones sanitarias del agua del vaso y la seguridad del usuario.

4.- Las piscinas con vasos de uso exclusivo de competición y uso deportivo deberán cumplir lo especificado en el presente Decreto a excepción de la profundidad establecida dispuesta en el artículo 10, para estos vasos.

Capítulo II: Características generales

Índice Sección 1

Índice Artículo 4. Requisitos generales.

1.- Toda piscina de uso colectivo deberá mantenerse en perfecto estado de limpieza, conservación e higiene.

2.- Se deberán cumplir los requisitos sanitarios y de seguridad en lo relativo a construcción, disposición de sus elementos e idoneidad de materiales, así como las demás condiciones exigibles en relación con las normativas específicas aplicables. En particular, las instalaciones eléctricas cumplirán lo dispuesto en el vigente Reglamento electrotécnico para baja tensión y las prescripciones especiales establecidas en las Instrucciones Técnicas Complementarias que regulan las instalaciones eléctricas para piscinas, aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.

3.- En el diseño de los sistemas de calefacción y climatización y agua caliente y fría sanitaria se tendrán en cuenta las especificaciones técnicas contenidas en el Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias y el Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.

4- Los elementos metálicos que se empleen deberán ser de materiales resistentes a la oxidación.

5.- La ventilación e iluminación, natural o artificial, serán apropiadas a la capacidad del recinto. Los puntos de iluminación estarán protegidos frente a las roturas.

6.- Las superficies de todos los elementos deben ser de materiales resistentes a los agentes químicos, de fácil limpieza y desinfección, manteniéndose en perfecto estado de conservación.

Artículo 5. Aforo.

1.- El aforo debe garantizar el bienestar de los usuarios permitiendo una cómoda utilización de las instalaciones.

2.- El aforo máximo de bañistas será establecido de forma que cada bañista cuente con 1 m² de lámina de agua en las piscinas descubiertas y 2 m² de lámina de agua en las cubiertas. En las piscinas mixtas se estará a lo dispuesto en este artículo dependiendo de su uso.

3.- El aforo máximo de usuarios será establecido de forma que cada usuario cuente con, al menos, 5 m² de la superficie de la piscina.

4.- En casos excepcionales, se podrá autorizar por parte de la autoridad competente un aforo de usuarios diferente al máximo señalado en el apartado anterior, previa solicitud del titular de la piscina. Conjuntamente con la solicitud, el titular deberá justificar el incremento del aforo, presentando un plan que garantice la seguridad de los usuarios y una propuesta del nuevo aforo máximo de usuarios.

5.- En las piscinas de comunidades de vecinos en fase de construcción, estos aforos serán recogidos en la documentación que los vendedores de las mismas faciliten al comprador, junto con las dimensiones de los vasos y de las instalaciones

complementarias.

Índice Artículo 6. Residuos sólidos y aguas residuales.

1.- Al menos una vez al día se recogerán los residuos sólidos depositados en las papeleras y contenedores, que deberán existir en las piscinas de uso colectivo en un número adecuado al aforo de usuarios, y distribuidos por todo el recinto. Serán almacenados fuera del, alcance del público y trasladados a los contenedores destinados al efecto por los servicios municipales para su gestión posterior.

2.- La evacuación de aguas residuales se realizará a la red municipal de saneamiento. En caso de no existir dicha red, estas aguas serán adecuadamente tratadas y evacuadas, de acuerdo con la normativa vigente.

Índice Artículo 7. Accesibilidad y barreras arquitectónicas.

1.- Las piscinas de uso colectivo atenderán a lo dispuesto en la normativa vigente en materia de accesibilidad y eliminación de barreras.

2.- Está prohibida la presencia de animales en el recinto de las piscinas, a excepción de los perros guía.

Índice Artículo 8. Desinfección, desinsectación y desratización.

1.- En todas las instalaciones de las piscinas de uso colectivo se deberán realizar operaciones de desinfección, desinsectación y desratización (DDD) por empresas autorizadas e inscritas en el Registro Oficial de Establecimientos y Servicios Biocidas, adscrito a la Dirección General de Salud Pública y Participación de la Consejería de Sanidad, según normativa vigente, o por personal propio de la piscina, siempre que esté debidamente cualificado y autorizado para ello.

2.- La frecuencia de las operaciones de desinfección, desinsectación y desratización (DDD) de las instalaciones será la adecuada para mantenerlas en estado de correcta limpieza y desinfección. En las piscinas al aire libre, se realizará como mínimo una vez al comienzo de la temporada. En las piscinas cubiertas de funcionamiento permanente o piscinas mixtas, como mínimo cada seis meses.

3.- La autoridad competente podrá establecer a fin de preservar la salud pública, la obligación de realizar cualquier operación de DDD o aumentar la frecuencia de las mismas, cuando lo estime necesario. En este caso, si el tratamiento se realiza en época de funcionamiento de la piscina, deberán adoptarse cuantas medidas de seguridad sean necesarias para garantizar su inocuidad para los usuarios respetando los plazos señalados en la etiqueta de los productos, y al menos, en un periodo de veinticuatro horas para aquellos en los que no se especifique plazo alguno. Durante estos plazos de seguridad, no se permitirá a los usuarios el acceso a los recintos tratados.

4.- Los productos utilizados en las operaciones de DDD estarán inscritos en el correspondiente Registro de Biocidas de la Dirección General de Salud Pública y Consumo del Ministerio de Sanidad y Consumo.

5.- Las empresas que realicen estos trabajos expedirán un certificado en el que se haga constar sus datos y la fecha de actuación que se expondrá en sitio visible. Asimismo, expedirán un certificado en hoja aparte, que entregarán al titular de la piscina, en el que consten las operaciones realizadas, procedimientos y métodos empleados y los datos relativos a los productos utilizados, que estará a disposición de la autoridad competente.

6.- A los efectos de lo dispuesto en este Decreto, se incluyen como operaciones DDD, las relacionadas con los tratamientos de prevención y control de la legionelosis.

Índice Sección 2ª. De la zona de baño

Índice Artículo 9. Características de los vasos.

1.- Sus formas y características evitarán ángulos, recodos y obstáculos que dificulten la circulación del agua, su limpieza, la vigilancia de los bañistas y representen peligro para los usuarios.

2.- Estarán contruidos de tal forma que se asegure la estabilidad, resistencia y estanqueidad de su estructura. 3.- Las paredes y el fondo estarán revestidos de materiales lisos de color claro que faciliten su limpieza y desinfección. Serán impermeables, resistentes a la abrasión y al choque y estables frente a los productos utilizados en el tratamiento del agua. En los vasos de nueva construcción o gran reforma, el fondo será antideslizante en las zonas con una profundidad menor a 1,5 m.

4.- Los vasos de las piscinas contarán con sistemas que impidan el retorno del agua a la red de abastecimiento público o a su correspondiente sistema de captación.

5.- Cuando los vasos cuenten con iluminación interior, deberá estar instalada de forma que se proyecte una iluminación intensa y uniforme, permitiendo ver el fondo de la piscina, especialmente en los cambios de pendiente, sin producir deslumbramientos o reflejos en el agua.

Índice Artículo 10. Tipos de vasos.

1- Dependiendo de su utilización y tipo de usuarios a los que están destinados, los vasos se clasifican en vasos para deportes de competición y saltos, infantil o chapoteo, de recreo, de enseñanza y de utilización múltiple.

2- El vaso infantil o de chapoteo es el destinado al público infantil, hasta los seis años, así como para su acompañante o vigilante. Deberá estar independizado físicamente mediante una separación de al menos 2 m. de distancia a otro vaso o con un elemento vertical de al menos 1,20 m. de altura que sirva de separación entre vasos, de manera que los niños no puedan acceder involuntariamente a otros vasos Anexos con distinta clasificación. Contarán con una profundidad máxima de 50 cm, y con pendiente

adecuada, siendo en los vasos de nueva construcción o gran reforma del 6 %. Los niños que accedan a estas zonas, permanecerán bajo la vigilancia de un adulto, que será el responsable de su custodia.

3.- Los vasos para deportes de competición y saltos, tendrán unas características técnicas y propiedades requeridas para éstos, que serán las determinadas por los organismos competentes en la práctica de cada deporte.

4.- El vaso de recreo es el destinado al público en general, que deberá reunir las siguientes especificaciones:

a) En general, deberá contar con un área de no nadadores, con una profundidad mínima adecuada, que podrá ir aumentando progresivamente hacia el área de nadadores. De manera excepcional, las piscinas de uso colectivo, podrán disponer de un vaso exclusivo para nadadores debidamente señalado con la leyenda "vaso exclusivo de nadadores" tanto en la entrada de la piscina como en las proximidades del vaso. En todas las piscinas de uso colectivo existirá un cartel informativo, en la entrada al recinto de la piscina, de la profundidad mínima y máxima de los vasos. En los vasos de nueva construcción o gran reforma, la profundidad máxima será de 3 m., y contará con una zona cuya profundidad será menor de 1,40 m.

b) Los cambios de pendiente serán progresivos y moderados, evitándose desniveles bruscos en el paso de un área a otra. En los vasos de nueva construcción o gran reforma, la pendiente será como máximo del 10% hasta una profundidad de 1,40 m., no superando, el resto de las zonas, el 35%.

c) Deberá señalizarse al menos la máxima y mínima profundidad, así como el paso de la zona de no nadadores a la zona de nadadores con el fin de facilitar su visibilidad desde fuera y dentro del vaso. La señalización se realizará mediante rótulos o franjas de 10 cm. de ancho indicándose la profundidad en metros. Dicha señalización se realizará en el borde y andén del vaso. En los vasos de nueva construcción o gran reforma además se señalará el fondo y las paredes

d) En la zona de máxima profundidad, cualquiera que sea su hidráulica, tendrá, como mínimo, un desagüe «de gran paso que permita la evacuación rápida de la totalidad del agua y los sedimentos y residuos que puedan existir. Estará protegido mediante dispositivos de seguridad que eviten cualquier peligro para los usuarios, así como de sistemas adecuados para evitar turbulencias y el efecto de succión, y que puedan ser causa de accidentes

e) En su caso, el vaciado se realizará, en ausencias de bañistas, a la red de saneamiento.

5.- Los vasos de enseñanza son los destinados al aprendizaje u otro tipo de actividades como la gimnasia de mantenimiento de adultos y otras actividades recreativas. Sus características serán las mismas que los de recreo a excepción de la profundidad máxima que será de 1,5 m.

6.- Los vasos de utilización múltiple son aquellos en los que se pueden combinar varios usos, siempre y cuando cumplan con las especificaciones referidas en los apartados anteriores para cada tipo de vaso y en especial, que la zona de enseñanza tenga una profundidad máxima de 1,5 m. En la utilización múltiple, se deberá indicar y delimitar las zonas de los distintos usos e informar a los usuarios del horario de dicha utilización.

Índice Artículo 11. Andén o playa.

1.- En todas las piscinas de uso colectivo, deberá existir un andén o playa rodeando a cada vaso, salvo que se evidencie una imposibilidad constructiva, que no será superior al 25% del total del perímetro del vaso.

2.- El andén será de material antideslizante y que evite la acumulación de agua en su superficie, manteniéndose en perfecto estado de higiene. Este andén, en el caso de piscinas descubiertas tendrá una anchura entre 1 y 3 m., salvo en las piscinas de nueva construcción o gran reforma, donde la anchura mínima del andén será de 1,2 m.

3.- El andén se construirá con ligera pendiente hacia el exterior del vaso para evitar encharcamientos y el reflujos de agua hacia el mismo. Su acceso será restringido a los bañistas descalzos o con calzado apropiado para esta zona. El paseo estará libre de impedimentos y obstáculos que dificulten su correcta limpieza y con objeto de evitar riesgos para los usuarios.

4.- En la terminación del andén, en su parte exterior, y circundante al vaso, existirá, por motivos de seguridad, vallas o elementos decorativos, ornamentales u otros de delimitación física, con dimensiones adecuadas para no ser evitados, sin constituir un obstáculo para las actuaciones de emergencia. El vallado o cierre perimetral será discontinuo en los puntos donde se sitúen los accesos de los bañistas a los vasos, según lo dispuesto en el artículo 12.

5.- En los vasos infantiles y los de uso exclusivo para deportes de competición y saltos no será obligatorio el cierre o vallado perimetral. Tampoco lo será en las piscinas cubiertas.

6.- Queda prohibida la existencia de canalillo lava pies perimetral circundante al vaso de la piscina.

Índice Artículo 12. Accesos a los vasos.

1.- El acceso de los bañistas a los vasos de las piscinas descubiertas, se verificará exclusivamente a través de pasos obligados, dotados de duchas de agua que cumpla con las especificaciones del Anexo I, que se instalarán en los puntos discontinuos mencionados en el apartado 2 del artículo 11. La distribución y el número de accesos será la que facilite la adecuada accesibilidad a los mismos para una correcta atención sanitaria.

2.- Opcionalmente, estas duchas podrán dotarse de sistemas automáticos que se pongan en funcionamiento cuando los bañistas las atraviesen.

3.- A efecto del cómputo total de duchas exteriores, referidas en el apartado 1 del artículo 17, se tendrán en cuenta las de estos accesos.

4.- En los vasos infantiles y en los de uso exclusivo para deportes de competición y saltos no será obligatorio el paso obligado de acceso a los vasos. Tampoco lo será en las piscinas cubiertas.

5.- En el caso de existir pediluvios, el agua de éstos deberá cumplir con lo especificado en el Anexo I. Asimismo, la zona del pediluvio deberá estar en adecuadas condiciones higiénico-sanitarias.

Índice Artículo 13. Escaleras.

1.- Se instalarán escaleras de forma obligatoria en las proximidades de los ángulos del vaso, y en todo caso no habrá una distancia superior a 15 m. entre cualquier punto ocupable del vaso y la escalera más próxima. A este efecto se tendrá en cuenta la existencia de rampas y escalinatas. En el caso de que por la forma de la piscina no sea posible su situación en los ángulos del vaso, se instalarán en los cambios de dirección, en un número no inferior a 4 por vaso, distribuidas adecuadamente.

2.- Estarán construidas con materiales inoxidables, de fácil limpieza, sin aristas vivas y con peldaños antideslizantes, de forma que garanticen en todo momento la seguridad del usuario.

3.- Las dimensiones serán adecuadas para su cómoda utilización, y alcanzarán bajo el agua la profundidad suficiente para que el bañista pueda salir con facilidad. No llegarán al fondo para evitar la acumulación de sedimentos. En los vasos de nueva construcción o gran reforma, las escaleras alcanzarán una profundidad mínima bajo el agua de 1 m., o bien sobresaldrán 0,30 m. por encima del suelo del vaso.

4.- Las escalinatas ornamentales o rampas que puedan existir deberán garantizar la salubridad del agua, serán de material antideslizante y estarán dotadas de dispositivos de seguridad para los bañistas.

5.- Queda excluida la obligatoriedad de la instalación de escaleras, en los vasos infantiles.

Índice Artículo 14. Trampolines y palancas.

1.- Con objeto de prevenir accidentes, se prohíbe la utilización de toboganes, trampolines y palancas al público general en las piscinas de uso colectivo. El uso de trampolines y palancas se restringirá a los vasos destinados a saltos o competición. Este uso estará sujeto a limitación horaria en el caso de que se simultanee en el mismo vaso la actividad recreativa y la de entrenamiento.

2.- También se prohíbe el uso de elementos que dificulten la vigilancia y la visibilidad de la zona de baño.

Índice Sección 3ª. Equipamientos y elementos Anexos

Índice Artículo 15. Aseos y vestuarios

1.- Las piscinas de uso público, deberán cumplir las siguientes especificaciones, con relación a la existencia de aseos y vestuarios:

a) Serán de uso exclusivo de las mismas.

b) Estarán instalados en locales cubiertos, contando con un adecuado sistema de ventilación e iluminación

c) Los suelos serán de pavimento liso, antideslizante e impermeables, de fácil limpieza, con sumideros de forma que se eviten encharcamientos.

d) El agua caliente utilizada será almacenada, distribuida y sometida a los tratamientos adecuados que impidan la proliferación de microorganismos patógenos.

e) La limpieza y desinfección diaria de los aseos y vestuarios, se realizará de acuerdo a un procedimiento normalizado de trabajo, que quedará reflejado por escrito y expuesto a los usuarios en la entrada de los mismos, la fecha y hora de la última operación de limpieza y desinfección, con la firma del responsable de la misma.

f) Se prestará especial atención, a la limpieza y desinfección de duchas, alcachofas, grifos, conducciones y elementos similares, ajustándose, en general, al Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis

g) Dispondrán en todo momento de agua corriente, papel higiénico, jabón cosmético con dosificador y toallas de un solo uso o secador de manos.

h) Los vestuarios deberán disponer de dos accesos: el primero desde el exterior al interior, para calzado de calle y el segundo, desde el vestuario a la zona de playa o recreo, para calzado exclusivo de esta zona.

i) En los vestuarios deberán existir taquillas, que serán de material inoxidable y de fácil limpieza. Las taquillas pueden ser reemplazadas por un servicio de guardarropas, atendido por personal destinado a dicho cometido. Este servicio contará con bolsas guardarropas y guarda zapatos de material de un solo uso biodegradable. En caso contrario, serán de material apto para la desinfección, que se realizará después de cada servicio.

j) Deberá existir al menos una ducha interior en cada vestuario que estará aislada, cerrada en compartimento individual, con puertas dotadas de cierre interior. Estas duchas de los aseos no excluyen las obligatorias en los bordes del vaso.

k) La dotación mínima de los aseos y duchas se relaciona en el Anexo II.

2.- En las piscinas de uso privado, se dotará de un lavabo así como de un retrete y urinario para caballeros y un retrete para señoras, debiendo cumplir con las siguientes especificaciones:

a) Serán de uso exclusivo de las mismas.

b) Estarán instalados en locales cubiertos, contando con un adecuado sistema de ventilación e iluminación

c) Los suelos serán de pavimento liso, antideslizante e impermeables, de fácil limpieza, y con sumideros de forma que se eviten encharcamientos,

d) Deberán limpiarse y desinfectarse diariamente.

e) Se prestará especial atención, a la limpieza y desinfección de duchas, alcachofas, grifos, conducciones y elementos similares, ajustándose, en general, al Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.

f) Dispondrán en todo momento de agua corriente, papel higiénico, jabón cosmético con dosificador y toallas de un solo uso o secador de manos.

Índice Artículo 16. Duchas exteriores.

1.- En el recinto de toda piscina de uso colectivo, dentro de la zona de estancia, existirán duchas exteriores, con agua que cumpla las condiciones del Anexo I, instaladas de manera uniforme, cuya distribución será tal, que permitan una utilización cómoda por parte de los usuarios. Se establece un número mínimo, en función del área de la piscina, a razón de una ducha por cada 150 m² de lámina de agua. A efectos del

cómputo total de las duchas exteriores, se tendrán en cuenta las instaladas en los accesos de paso obligados, descritos en el artículo 12.

2.- El suelo de la ducha deberá mantenerse en las adecuadas condiciones higiénico-sanitarias y será de material antideslizante, de fácil limpieza y desinfección, bordes redondeados, y con pendiente suficiente para permitir un vaciado sin retenciones, cuyo desagüe deberá ser directo a la red de saneamiento, y en su ausencia, al lugar que se establezca de acuerdo con la normativa vigente.

Índice Artículo 17. Local de primeros auxilios.

Todas las piscinas de uso público, y aquellas piscinas de uso privado con una superficie igual o superior a 300 m² de lámina de agua, deberán contar con un local adecuado e independiente, destinado a la prestación de los primeros auxilios, con unas dimensiones adecuadas para su uso, de fácil acceso, bien señalizado, y correcta iluminación y ventilación. El suelo será antideslizante y el revestimiento de las paredes liso, lavable e impermeable. Dispondrá de instalación de agua corriente, lavabo con jabón líquido y toallas de un solo uso. Se deberá proceder a su limpieza y desinfección diaria, debiendo mantenerse en perfecto estado higiénico.

Índice Artículo 18. Del resto de equipamientos y elementos Anexos.

Los equipamientos y elementos Anexos, tales como la maquinaria, sistemas de depuración y desinfección, calderas, generadores eléctricos, almacén de materiales y productos químicos, calefacción, climatización o agua caliente sanitaria, acumuladores, bombeo y compresión y similares, estarán situados en lugares independientes, y serán de fácil acceso al personal de mantenimiento, y acordes con lo que determine su reglamentación específica y normas técnicas de aplicación. En cualquier caso, estarán emplazados de tal forma que sean inaccesibles a los usuarios.

Índice Sección 0.- Servicios complementarios opcionales

Índice Artículo 19. Restauración y similares.

Las áreas y servicios de restauración, comida y bebida, así como kioscos, bares, cafeterías, pistas de baile y similares, deberán emplazarse fuera de la zona de baño, estando delimitadas y separadas de los vasos de la piscina, de manera que no supongan ningún riesgo higiénico-sanitario o de seguridad, debiendo cumplir la normativa específica reguladora de estas actividades.

Capítulo III.- Del agua de las piscinas***Índice Artículo 20. Del agua de las instalaciones.***

1.- El agua disponible en todas las instalaciones de las piscinas de uso colectivo, deberá proceder de una red de distribución pública y cumplir con el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

2.- Se podrán utilizar aguas de otros orígenes, previa autorización de la autoridad competente. A estos efectos, corresponde a los titulares de las piscinas presentar la correspondiente solicitud, a la que acompañará analítica completa realizada por un laboratorio autorizado, según lo dispuesto en el Decreto 43/2003, de 8 de abril, de autorizaciones de los laboratorios para la realización de análisis sanitarios de sustancias y productos relacionados con la sanidad ambiental y alimentaria. En el caso de que los resultados de la analítica aportada muestren que el agua de otros orígenes distintos a la red de distribución pública no reúne las características de calidad exigible, los titulares de las piscinas deberán especificar los tratamientos del agua, previos a su utilización.

3.- El agua de las instalaciones no podrá proceder del circuito de depuración propio del vaso.

Índice Artículo 21. Del agua de los vasos.

1.- El agua de alimentación, llenado o renovación de los vasos procederá de la red pública de distribución de agua. 2.- Se podrán utilizar aguas de otros orígenes, siempre que el agua del vaso cumpla con lo establecido en el Anexo I del presente Decreto.

3.- La entrada de agua de renovación al vaso se realizará de forma que, mediante válvulas antirretorno, se imposibilite el refluj o retrosifonaje de la misma a la red de distribución.

4.- El agua de los vasos de la piscina estará exenta de sustancias en concentraciones que puedan perjudicar la salud de los usuarios. No será irritante para los ojos, piel y mucosas, y deberá cumplir los requisitos de calidad establecidos en el Anexo I del presente Decreto. Deberá conservarse en unas condiciones y cualidades que la hagan adecuada para la inmersión de los usuarios, siendo responsabilidad del titular de la piscina el mantenimiento de todos los parámetros dentro de los límites establecidos, para lo cual deberá realizar los controles necesarios.

5.- Los parámetros y sus valores límite a los que hace referencia dicho Anexo I, podrán ser modificados por la autoridad sanitaria, en circunstancias y casos especiales, previa solicitud del titular de la piscina de uso colectivo.

6.- En las piscinas de uso público, se expondrán los últimos controles sobre la calidad del agua, en lugar visible y fácilmente accesible a los usuarios.

Índice Artículo 22. Tratamiento del agua de los vasos.

1.- La calidad del agua de los vasos deberá ser la exigida en el Anexo 1, para lo cual deberá ser recirculada en circuito cerrado y depurada mediante un sistema que, al menos, comprenda una filtración y posterior desinfección, para lo cual se podrán utilizar tratamientos físico-químicos.

2.- El sistema de tratamiento deberá estar en funcionamiento continuo, como mínimo, durante todo el tiempo que la piscina esté abierta al público, y siempre que sea necesario para asegurar la calidad del agua de los vasos.

3.- En las piscinas de uso público de nueva construcción, para la desinfección química se instalará un sistema de regulación automático que medirá en continuo la cantidad de desinfectante y pH, facilitando la información al dispositivo regulador de dosificación.

4.- Se podrá utilizar otro tipo de desinfección, siempre y cuando se garantice su eficacia por parte del titular de la piscina de uso colectivo.

5.- Para la recirculación del agua, las piscinas de uso colectivo contarán con un sistema de recogida mediante rebosaderos continuos o discontinuos (skimers). El nivel de agua deberá superar en todo momento el borde del rebosadero para el correcto funcionamiento del mismo.

6. En los vasos de nueva construcción o gran reforma con una superficie de lámina de agua superior a 300 m², será obligatorio, para el sistema de recogida y recirculación, disponer de rebosaderos perimetrales, preferentemente de superficie, y con flujo conveniente, que permita la adecuada recirculación y renovación de la totalidad de la lámina superficial de agua. El volumen de agua recirculada de esta manera, será como mínimo del 50% de los caudales de recirculación.

7.- Cuando los rebosaderos perimetrales se sitúen en la zona superior de las paredes, sus bordes deben ser redondeados. Cuando sean perimetrales de superficie se tendrá especial cuidado en que las rejillas que tapan el canal sean antideslizantes, de material antioxidante, de adecuada resistencia para soportar el peso de los bañistas que la pisen y diseñadas para producir la menor pérdida de agua posible.

8.- Los sistemas de entrada y salida del agua del vaso estarán situados de forma que se consiga una correcta homogeneización y régimen de circulación de la totalidad del agua, evitándose zonas muertas.

9.- Para conocer diariamente la proporción de agua depurada, será obligatoria la instalación en las piscinas de uso colectivo de sistemas de medición de agua, o caudalímetros, de manera que se conozca en todo momento el volumen de agua depurada.

10.- El tiempo de recirculación del volumen total de agua no excederá de los siguientes períodos:

a) Vasos infantiles o de chapoteo: dos horas.

b) Vasos con una profundidad igual o inferior a 1,5 m.: cuatro horas.

c) Para el resto de vasos que tengan una profundidad superior a 1,5 m.: ocho horas.

11.-En las piscinas de nueva construcción o gran reforma, el tiempo máximo de recirculación del volumen total del agua de los vasos será la mitad de lo indicado en el apartado 22.10.

12.- La velocidad de filtración será la necesaria para garantizar un eficaz proceso en función de las características técnicas del filtro y granulometría del material de relleno, de tal forma que se cumplan los criterios de calidad establecidos en el Anexo I.

13.- No obstante lo especificado en los apartados sobre los tiempos de recirculación, la autoridad competente podrá requerir que los ciclos tengan un tiempo inferior a los anteriores cuando se compruebe que con los ciclos actuales no se mantiene la correcta calidad del agua, de acuerdo con lo indicado en el Anexo I.

Índice Artículo 23. Utilización de productos para el tratamiento del agua.

1. Los productos utilizados para el tratamiento del agua deberán cumplir todos los requisitos exigidos para su uso por la normativa de aplicación.

2. La manipulación y almacenamiento de los productos químicos se hará con las máximas precauciones, en lugares no accesibles a los usuarios y bañistas, con el máximo aislamiento, debiéndose ajustar a lo exigido para su autorización y de acuerdo a lo reflejado en su etiquetado, normas de envasado y utilización y cualquier otro que les afecte. En la manipulación se observarán especialmente las indicaciones del fabricante, así como las frases de riesgo y los consejos de prudencia establecidos para la autorización de estos productos.

3.- Las instalaciones contarán con locales, zonas o espacios bien ventilados, secos, frescos e independientes para el almacenamiento de productos químicos, los cuales deberán estar ordenados de tal forma que no puedan producirse reacciones entre los mismos. En ningún caso se podrá compartir este espacio con aparatos de calefacción o cuadros eléctricos. El paso a estos locales, espacios o zonas será exclusivo para el personal de las instalaciones, debiéndose evitar el acceso a los usuarios.

4.- Los productos químicos para el tratamiento de desinfección del agua no se añadirán nunca directamente a los vasos. Será imprescindible disponer de un sistema de dosificación automático, que funcione conjuntamente con el de recirculación del agua. Excepcionalmente y por causas justificadas, siempre y cuando se realice fuera del horario de funcionamiento, podrá permitirse la dosificación manual, siempre y cuando se garantice su eficacia. De la misma manera se procederá con el resto de productos utilizados para el tratamiento del agua.

5- Queda totalmente prohibido añadir directamente cualquier producto químico al vaso en presencia de bañistas.

6.- Los envases de los productos químicos para el tratamiento de piscinas se mantendrán cerrados, conservando visibles las etiquetas originales. En todo caso, debe respetarse el periodo máximo de almacenamiento establecido por el fabricante.

7.- Los valores límite autorizados en el agua del vaso, en lo relativo a los productos químicos utilizados para la desinfección del agua serán los establecidos en el Anexo I. Para el resto de los productos químicos de desinfección, cuyos valores límite no se contemplen en dicho Anexo, se fijarán por la autoridad competente.

8.- En todo caso y con independencia del tipo de desinfección química utilizado, deberá garantizarse la calidad microbiológica del agua mediante el control de los niveles residuales de desinfectantes en el agua del vaso.

9.- En caso de utilizar otro tipo de desinfección distinto al químico deben ser de probada eficacia y no deberá suponer riesgos para la instalación ni para la salud y seguridad de los operarios, ni de otras personas que puedan estar expuestas, debiéndose verificar la calidad microbiológica del agua mediante control analítico periódico. Su uso se ajustará, en todo momento, a las especificaciones técnicas establecidas por el fabricante.

Capítulo IV.- De las piscinas cubiertas.

Artículo 24. Piscinas cubiertas.

Como requisitos complementarios, en las piscinas cubiertas, se deberá:

1.- Disponer al menos, de una bomba de reserva de tal manera que el funcionamiento del sistema de depuración quede garantizado en todo momento.

2.- Asegurar la renovación constante del aire en el recinto, manteniendo una humedad relativa media del aire comprendido entre 60%-70%.

3.- Mantener la temperatura ambiental, que será de 2° a 4 °-C superior a la del agua del vaso de mayor superficie, y ésta deberá estar comprendida entre 22 °C y 28 °C. Las temperaturas ambiental y del agua de cada tipo de vaso deberán exponerse en un lugar visible del recinto. La temperatura del agua podrá alcanzar los 30 °C para la realización de actividades destinadas a colectivos como niños, personas mayores 6

colectivos con necesidades especiales respecto a una mayor temperatura del agua. En este caso la información de la temperatura del vaso se indicará a la entrada de la piscina.

4.- Disponer de equipos que permitan la medida de los distintos parámetros señalados anteriormente. A efectos de control de estos parámetros dispondrán de un higrómetro y un termómetro instalados en lugar visible en el entorno del vaso.

5.- Disponer de duchas interiores de agua caliente.

Capítulo V.- Seguridad y asistencia sanitaria

Índice Artículo 25. Material de salvamento acuático homologado.

1.- En todos los vasos, y opcionalmente en los infantiles, existirán al menos dos elementos de salvamento acuático homologado (salvavidas, tubos salvavidas etc.), cuando la superficie sea menor de 300 m² de lámina de agua, y uno más por cada 150 m² o fracción.

2.- Estarán situados en el andén o playa que rodea al vaso y en lugares de fácil acceso.

Índice Artículo 26. Personal socorrista.

1.- Las piscinas de uso colectivo dispondrán de un socorrista debidamente titulado en salvamento acuático y con experiencia en materia de salvamento y prestación de primeros auxilios, a excepción de las exenciones previstas en el apartado 4, donde será recomendable.

2.- El socorrista permanecerá en la zona de baño durante el horario de funcionamiento establecido por el titular de la piscina, desarrollando las funciones propias de su puesto, debiendo ser identificado de forma fácil por los usuarios de la piscina.

3.- La autoridad competente podrá determinar la necesidad de disponer de más de un socorrista cuando concurren algunas de las siguientes circunstancias:

a) que la separación física entre vasos o zonas no permita una vigilancia eficaz

b) que el aforo de la piscina, sus dimensiones, naturaleza y vasos o zonas existentes exija una mayor vigilancia

4.- Podrán estar exentas de la presencia de socorrista las siguientes piscinas colectivas de uso privado:

a) Las piscinas integradas en establecimientos turísticos, camping y otros tipos de instalaciones y establecimientos reservados al uso exclusivo de clientes y personas alojadas, que tengan una superficie de lámina de agua inferior o igual a 100 m². Para estas piscinas, el titular del establecimiento, presentará una solicitud de exclusión ante la autoridad competente, acompañando un documento suscrito por el mismo, en el que asuma la responsabilidad en el cumplimiento de las medidas de seguridad para los usuarios, que deben preverse en el reglamento interno de la instalación. En la entrada de las instalaciones, y principalmente en la entrada a la piscina y en la zona de baño, deberá fijarse en lugar visible perfectamente, un letrero con el siguiente mensaje: "esta instalación no dispone de servicio de salvamento y socorrismo". Este mensaje, además de en español, estará escrito en inglés y francés.

b) Las piscinas de comunidades de vecinos, con una superficie de lámina de agua inferior o igual a 100 m². El titular de estas piscinas presentará una solicitud de exclusión ante la autoridad competente, acompañando un documento suscrito por el mismo, en el que asuma la responsabilidad en el cumplimiento de las medidas de seguridad para los usuarios, que deben preverse en el reglamento interno de la instalación. En la entrada de las instalaciones, y principalmente en la entrada a la piscina y en la zona de baño, deberá fijarse en lugar visible perfectamente, un letrero con el siguiente mensaje: "esta instalación no dispone de servicio de salvamento y

socorrismo". Asimismo, deberán presentar una certificación del presidente de la comunidad de vecinos, con el acuerdo adoptado en la junta de propietarios de solicitar la exclusión de la presencia de socorrista.

Para las piscinas descritas en los apartados 4.a) y 4.b), en el preceptivo informe emitido por la autoridad competente en la comunicación de reapertura, según se contempla en el artículo 33, se tendrá en cuenta la solicitud de exención.

5.- Estarán exentas de la presencia de socorrista las siguientes piscinas:

a) Las piscinas incluidas en instalaciones destinadas a grupos de niños y jóvenes, en ejercicio de actividades con fines recreativos, educativos, culturales, sociales o de esparcimiento, debidamente organizados, siempre y cuando estén bajo vigilancia permanente de los profesores o monitores que asuman la responsabilidad sobre la seguridad de los bañistas.

b) Las piscinas con vasos de utilización múltiple en el horario destinado a las actividades deportivas.

Índice Artículo 27. Acreditación de socorrista de salvamento acuático.

La formación de los socorristas de salvamento acuático, así como los centros donde se realice su formación, se regularán reglamentariamente.

Índice Artículo 28. Armario-botiquín.

Todas las piscinas de uso colectivo, dispondrán de un armario-botiquín, que se ajustará a las especificaciones que figuran en el Anexo III. El equipamiento señalado en el citado Anexo deberá reponerse de forma continua y podrá ser utilizado durante todo el tiempo de funcionamiento de la piscina. Todo el material estará dispuesto de forma ordenada y en condiciones de conservación adecuadas.

Índice Artículo 29. Primeros auxilios y personal sanitario.

1.- Todas las piscinas de uso público, y aquellas piscinas de uso privado con una superficie igual o superior a 300 m² de lámina de agua, durante el periodo de funcionamiento, dispondrán de teléfono fijo o móvil para la comunicación con el exterior con las direcciones y números de teléfonos de los centros de asistencia hospitalaria más cercanos, de otros centros sanitarios, servicios de ambulancia y demás servicios de urgencia.

Las demás piscinas de uso colectivo sólo estarán obligadas a disponer, en lugar visible, las direcciones y números de teléfonos de los centros de asistencia hospitalaria más cercanos, de otros centros sanitarios, servicios de ambulancia y demás servicios de urgencia.

2.- En las piscinas de uso colectivo que tengan una superficie mayor a 1000 m² de lámina de agua, dispondrán de personal sanitario, que podrá ser ATSIDUE o médico en servicio permanente.

3.- Todas las piscinas de uso colectivo deberán tener expuesto al público un cuadro con instrucciones de primera asistencia a accidentados.

Capítulo VI.- Reglamento de normas de uso interno, autocontrol y libro de registro***Índice Artículo 30. Reglamento de normas de uso interno.***

I. Todas las piscinas de uso colectivo dispondrán de un reglamento de uso interno, en el que se establecerán las normas de obligado cumplimiento para los usuarios y para la correcta utilización de las instalaciones. Uno de sus objetivos será evitar riesgos para la salud y la seguridad de los usuarios.

2.- El resumen de contenidos de estas normas, estará expuesto en lugar visible, tanto a la entrada de la piscina como en el interior de la misma.

3.- Deberán contar, al menos, con los siguientes contenidos:

A.- Prohibiciones:

a) Entrada en la zona de baño con ropa o calzado de calle.

b) Comer, fumar o beber en la zona de baño.

c) Introducir recipientes de vidrio o material cortante en el recinto de la piscina.

d) Abandonar desperdicios o basuras en todo el recinto, debiendo utilizarse papeleras u otros recipientes destinados al efecto.

e) Acceso de animales en toda la instalación, a excepción de los animales adiestrados de las personas con algún tipo de disfunción visual

f) Entrada de personas con enfermedades infectocontagiosas.

B.- Obligaciones:

a) Ducharse antes de bañarse.

b) Utilización necesaria de gorro de baño en las piscinas cubiertas, recomendándose la utilización de gafas.

c) Evitar juegos y prácticas peligrosas

d) Respetar el baño y estancia de los demás.

e) Mantener en perfectas condiciones higiénicas la piscina

t) Utilización de chanclas o zapatillas de baño individual y de uso exclusivo en los locales destinados a vestuarios y aseos.

C.- Otros contenidos:

a) Horario de funcionamiento de la piscina para el baño y horario a partir del cual la piscina será inaccesible para los usuarios.

b) Aforo máximo.

c) Cualquier otra que, ajustándose a derecho, el titular de la piscina considere conveniente, así como pautas de comportamiento en cuanto a las actividades que se puedan o no desarrollar. 4.- En las piscinas de uso público y en las piscinas integradas en establecimientos turísticos, campings y otros tipos de instalaciones y establecimientos reservados al uso exclusivo de clientes, el reglamento, además de en español, estará escrito en inglés y francés.

Índice Artículo 31. Programa de autocontrol.

1.- Los titulares de las piscinas de uso colectivo tendrán a su cargo la ordenación y cuidado de la piscina, siendo los responsables de su correcto funcionamiento y mantenimiento, así como de que las condiciones sanitarias y de seguridad de las instalaciones sean las adecuadas.

2.- Los titulares de las piscinas de uso público, o en su defecto, la empresa gestora concertada o contratada, elaborarán y presentarán a la autoridad competente un programa de autocontrol que deberá actualizarse siempre que se produzcan cambios significativos relacionados con los elementos recogidos en dicho programa. Además de

la revisión documental del programa, la autoridad competente podrá realizar cuantas actuaciones considere oportunas para la comprobación de su grado de eficacia.

En el programa de autocontrol, se establecerá un sistema de documentación y de registro de los resultados e incidencias que se generen, de forma que en cualquier momento se pueda realizar un seguimiento retrospectivo del mismo. Esta documentación se conservará al menos durante cinco años.

3.- El programa de autocontrol constará de los puntos establecidos en el Anexo IV.

Índice Artículo 32. Libro de registro.

1.- Todas las piscinas de uso colectivo deberán contar con un libro registro donde se anotarán los datos relacionados en el apartado siguiente, como mínimo 3 veces al día, al inicio y final de la jornada y en los momentos de máxima confluencia de público.

2.- Los datos que deben anotarse en el libro de registro para cada vaso, son los siguientes:

a) Fecha y hora de la medición

b) pH.

c) Concentración de desinfectante utilizado, en mg/l. Cuando el desinfectante sea cloro, se determinará cloro libre y cloro combinado.

d) Transparencia y turbidez

e) Número de bañistas.

f) Temperatura del aire y del agua y humedad ambiental, solo para las piscinas cubiertas.

3.- En el caso de las piscinas de uso público, además se anotarán:

a) Horas de funcionamiento de la depuradora.

b) Lectura de los contadores de agua depurada en metros cúbicos.

c) Fecha de incidencias u observaciones tanto de interés técnico como lavado de filtros, vaciado de los vasos, fallos de] sistema depurador, aditivos utilizados, como otras de interés sanitario como accidentes o lesiones.

4.- El libro de registro de piscinas estará siempre a disposición de la autoridad competente. Los usuarios de la instalación podrán consultar este libro dentro del horario de funcionamiento de ésta.

5.- La ausencia o falseamiento de los datos recogidos en el libro será responsabilidad directa del personal encargado y subsidiariamente de la empresa o entidad titular que está obligada a conocer dichos resultados y actuar en consecuencia.

Capítulo VII.- Autorizaciones, inspección y régimen sancionador

Índice Artículo 33. Autorizaciones.

1.- Licencias de obra y apertura.

a) La construcción, ampliación o reforma de piscinas de uso colectivo requerirá autorización administrativa, que corresponderá otorgar al Ayuntamiento del municipio donde se ubiquen las piscinas. Esta autorización estará condicionada a la existencia de un informe sanitario de la Delegación Provincial de la Consejería de Sanidad.

b) Los titulares de piscinas de nueva construcción, ampliación o reforma deberán remitir al Ayuntamiento junto con la solicitud de apertura, el proyecto de obra que se deba realizar, visado en la forma que conforme a derecho proceda, en el que se recojan los datos necesarios que permitan conocer su adecuación a lo dispuesto en la presente norma y, en el caso de las piscinas de uso público, el programa de autocontrol.

c) El Ayuntamiento remitirá una copia de estos documentos a la Delegación Provincial de Sanidad para la emisión del informe sanitario.

d) Asimismo, y previa la apertura, el Ayuntamiento deberá solicitar un informe a la Delegación Provincial de la Consejería de Sanidad, sobre la adecuación de la piscina a lo dispuesto en la presente norma.

2.- Comunicación de reapertura.

a) Las piscinas de uso colectivo deberán obtener para su funcionamiento, por cada temporada anual de baño o cuando exista una inactividad por un periodo de tiempo superior a tres meses, su preceptivo informe favorable emitido por la autoridad competente. El citado informe de reapertura deberá ser solicitado por el titular de la piscina con una antelación mínima de 15 días, antes de la reapertura de la piscina.

b) En el caso de las piscinas de uso público, durante el primer año de vigencia de la presente norma, para la obtención del informe previsto en la reapertura, los titulares de las mismas deberán remitir el programa de autocontrol a la Delegación Provincial de la Consejería de Sanidad. A partir del primer año, para el informe sanitario, solamente se remitirán los elementos referentes a la seguridad del programa de autocontrol, así como una declaración de la no existencia de cambios en el citado programa. En el caso de que se produzcan cambios significativos en el mismo, se deberá presentar una actualización.

c) En el caso de las piscinas de uso privado, se podrá solicitar la documentación que estime oportuna para la emisión del informe previsto en la reapertura.

d) Para la emisión del informe de reapertura, se podrán realizar cuantas visitas de inspección se estimen oportunas con objeto de comprobar la veracidad de la documentación presentada así como del cumplimiento de lo dispuesto en la presente normativa.

3.- Los informes previstos en este artículo deberán emitirse en el plazo de 15 días. Los citados informes serán preceptivos y tendrán carácter vinculante cuando impliquen denegación o imposición de medidas correctoras.

Índice Artículo 34. Autoridad competente: inspección y vigilancia sanitaria y potestad sancionadora.

1.- Con objeto de supervisar el cumplimiento de lo dispuesto en el presente Decreto, durante la temporada de baño, se deberá comprobar el estado sanitario de las instalaciones y el funcionamiento de sus servicios, realizándose cuantas visitas de inspección se estimen convenientes por la autoridad competente.

2- A tales efectos, las funciones de supervisión de las condiciones impuestas en el presente Decreto, así como la inspección y vigilancia será realizada por la autoridad competente, entendiéndose que:

a) En las piscinas de uso público, la autoridad competente es la correspondiente Delegación Provincial de la Consejería de Sanidad en materia de inspección y ejercicio de la potestad sancionadora, sin perjuicio de las competencias asignadas a las Corporaciones Locales en materia de vigilancia y control de piscinas.

b) En el resto de piscinas de uso colectivo, la autoridad competente es la autoridad municipal, siendo las Corporaciones locales quienes deben ejercer la inspección, vigilancia sanitaria y potestad sancionadora, de acuerdo con lo dispuesto en sus

propias ordenanzas y en la legislación nacional y autonómica. No obstante, aquellos Ayuntamientos que carezcan de los medios necesarios y adecuados para tal fin podrán solicitar la colaboración del soporte técnico de los servicios competentes de la correspondiente Delegación Provincial de la Consejería de Sanidad.

c) Con independencia de lo expuesto anteriormente, la Consejería de Sanidad podrá realizar cuantas inspecciones considere necesarias para la comprobación del cumplimiento de las disposiciones contenidas en la presente norma, sin perjuicio de las competencias asignadas a las Corporaciones Locales en materia de vigilancia y control de piscinas.

3.- Cuando se observen deficiencias se procederá a la incoación del correspondiente expediente por parte de la autoridad competente.

Índice Artículo 35. Régimen sancionador.

El incumplimiento de lo dispuesto en el presente Decreto será sancionado conforme a lo que establece la Ley 8/2000, de 30 de noviembre, de Ordenación Sanitaria de Castilla-La Mancha.

Índice Disposición adicional primera.

En las piscinas de comunidades de vecinos incluidas en este Decreto, y previa a la entrega de las viviendas, los promotores deberán entregar a los propietarios el informe previsto en el artículo 33.1.a) de este Decreto, para proteger a los compradores y al amparo de lo establecido en la Ley 26/1984, de 19 de julio, General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios y en la Ley 11/2005, de 15 de diciembre, del Estatuto del Consumidor de Castilla-La Mancha.

Índice Disposición adicional segunda.

Todas las piscinas de uso público, dispondrán de hojas de reclamaciones, según lo establecido en el Decreto 72/1997 de 24 de junio, así como de la Orden de 28 de julio de 1997.

Índice Disposición adicional tercera.

En ausencia de legislación autonómica específica al respecto, los parques acuáticos se regirán por lo dispuesto en el presente Decreto, a excepción de lo establecido en los artículos 11,12 y 14. Disposición adicional cuarta.

En relación con lo dispuesto en los apartados 2.c) y 4 del artículo 3, la Consejería competente en materia de educación y deportes, certificará el carácter de enseñanza, entrenamiento y tecnificación de las piscinas para profesionales, así como la exclusividad del vaso de competición y uso deportivo.

Disposición transitoria.

Las piscinas que a la entrada en vigor de este Decreto cuenten con la autorización prevista en el artículo 33.1 del mismo y que deban adecuar sus instalaciones a las condiciones higiénico sanitarias exigidas en este Decreto, dispondrán para ello del plazo de seis meses, contado a partir de su entrada en vigor.

Disposición derogatoria.

Queda derogado el Decreto 216/1999, de 19 de octubre, de condiciones higiénico-sanitarias de las piscinas de uso público.

Índice Disposición final primera.

Se autoriza al Consejero de Sanidad para dictar las disposiciones necesarias para el desarrollo y ejecución de este Decreto.

Índice Disposición final segunda.

El presente Decreto entrará en vigor al mes de su publicación en el Diario Oficial de Castilla-La Mancha.

Dado en Toledo, el 16 de octubre de 2007

El Presidente

JOSÉ MARÍA BARREDA FONTES

El Consejero de Sanidad

ROBERTO SABRIDO BERMÚDEZ

Índice Anexo III

Apartado 1.- Dotación básica del armario-botiquín de urgencias para las piscinas de uso colectivo, en las que no exista presencia de socorrista ni personal sanitario:

- Solución antiséptica - desinfectante: povidona yodada, clorhexidina.
- Agua oxigenada. - Gasas estériles.
- Vendas tipo Cambric orilladas de 5 x 10,yde10x10.
- Venda elástica 5 x 5.
- Esparadrapo normal e hipoalergénico.
- Guantes estériles desechables.

- Tijeras de acero inoxidable. - Pinzas.
- Apósitos para pequeñas heridas tipo **ti ritas**
- Frasco de suero salino fisiológico.
- Algodón.

Apartado 2.- Dotación básica del armario-botiquín de urgencias para piscinas de uso colectivo con presencia de socorrista y sin personal sanitario:

- Las que figuran en el apartado 1.
- Collarines cervicales: con tamaños infantil y adulto
- Cánulas orofaríngeas (Guedel): tamaños infantil y adulto.
- Dispositivo de respiración artificial (Ambú).
- Manta térmica.
- Camilla basculante y tabla de columna rígida dotada con cinturones y otras sujeciones que permitan la inmovilización

Apartado 3.- Dotación básica del armario botiquín de urgencias para piscinas con presencia de ATS y/o Médico:

- Las que figuran en el apartado 2.
- Como material sanitario:

Jeringas y agujas desechables.

Material de sutura.

Hojas de bisturí.

Dispositivos de inmovilización urgente de fracturas.

- Bombona de oxígeno y sistemas de conexiones.

Puntos de aproximación.

- Como medicamentos: La prescripción de fármacos deberá estar supervisada por un médico. En el caso de haber un médico a jornada completa en esa piscina, podrá ampliarse la dotación del contenido de dicho botiquín, según las necesidades observadas. Estos medicamentos deberán estar bajo el control del personal sanitario.

Antiinflamatorio tópico sin corticoides.

Antiinflamatorio tópico con corticoídes.

Antihistamínico tópico.

Apósitos de sulfadiacina argéntica.

Analgésicos orales (Ac. AcetilSalicílico, Paracetamol....).

Antihistamínico oral.

Vasodilatador sublingual.

Corticoide inyectable.

Índice Anexo IV

El programa de autocontrol deberá contar con las siguientes partes:

Subprograma de funcionamiento: estará dirigido a detallar y conocer las condiciones iniciales en la apertura o reapertura de la piscina. En este subprograma se detallarán los siguientes planes:

Descripción de la piscina: especificando el tipo de piscina (cubierta, descubierta o mixta) y el responsable de la misma. Asimismo, se describirán:

- el número de vasos y características de los vasos con sus respectivos volúmenes de agua en metros cúbicos
- características de la zona de andén o playa
- existencia y superficie de la zona de descanso
- aforo
- instalaciones anexas
- servicios complementarios opcionales.

Agua del vaso: origen y características del agua.

Tratamiento del agua del vaso

- fases y procesos a los que se someterá el agua del vaso para cumplir con lo establecido en el Anexo I
- descripción de todos los elementos del tratamiento

- se incluirán, todos los productos químicos que se pretenden utilizar, forma de aplicación, almacenamiento y ficha de seguridad.

Adecuación, limpieza y desinfección: operaciones que se pretenden realizar para adecuación, limpieza y desinfección de toda la instalación en general, y en particular, de los vasos, vestuarios, aseos y servicios, andenes, playas y, en su caso, los servicios complementarios, así como demás elementos que puedan ser un foco de contaminación e infección para los usuarios. Deberá especificarse la recogida y retirada de los residuos sólidos generados, así como su destino y periodicidad. Asimismo se incluirán, todos los productos químicos que se pretenden utilizar, forma de aplicación, almacenamiento y, en su caso, ficha de seguridad.

- Seguridad: recursos humanos y técnicos, para garantizar la seguridad de los usuarios, control de aforo y el cumplimiento de las normas de régimen interno. En su caso, se incluirá la dotación del armario-botiquín y del local de primeros auxilios así como del personal sanitario y de salvamento y socorrismo.

Desinfección, desinsectación y desratización: medidas dirigidas a evitar la proliferación de insectos y roedores en la instalación. Se incluirá una relación de productos utilizados, su registro, plazos y fichas de seguridad y responsable de aplicación. En esta fase, se incluirá el tratamiento para prevención y control de la legionelosis. Las empresas de tratamiento, deberá estar registrada en el Registro Oficial de Establecimientos y Servicios Biocidas, adscrito a la Dirección General de Salud Pública y Participación de la Consejería de Sanidad, según Orden de 30 de julio de 1993, modificada por Orden de 18 de septiembre de 2001, siendo ésta la que la que facilite estos datos.

En caso de piscinas cubiertas, además de lo establecido en el subprograma de funcionamiento, deberán incluir el plan de limpieza y tratamiento del sistema de la red de agua caliente y fría y el sistema de climatización y calefacción, en su caso.

Cualquier otra fase que el titular de la piscina estime conveniente especificar dentro de subprograma de funcionamiento.

Subprograma de revisión y mantenimiento: Se deberán describir las actuaciones de mantenimiento previstas para la revisión del subprograma de funcionamiento, su periodicidad y personal de este mantenimiento y revisión.

Al menos, se incluirán:

- Plan de vigilancia del agua y del sistema de tratamiento, especificándose la periodicidad, los puntos de muestreo y el material y aparatos de medida utilizados en el control de parámetros tales como determinación del nivel de desinfectante y pH, turbidez y transparencia, etc., así como del sistema de tratamiento y depuración, como control de filtros, tiempo y velocidad de recirculación, etc.

Además, el caso de las piscinas cubiertas, se incluirá, en su caso, un control de los parámetros relacionados con el ambiente, tales como la temperatura del agua y ambiental, y la humedad ambiental).

En este subprograma, se detallarán las medidas correctoras previstas en caso de que la vigilancia detecte alguna irregularidad en el subprograma de revisión y mantenimiento, debiendo detallarse las acciones programadas a seguir en caso de cualquier incidencia.