

# Manual de Mantenimiento de Instalaciones Deportivas







Patrocinadores Valencia 2011 Capital Europea del Deporte



**Coordinador:** Ricardo Cerezo Gil

**Equipo Redactor:** Carlos Sánchez Cerveró, Enrique Orts López

**Colaboradores:** Jesús Gracia Pérez, Juan Figueres Martínez Heras, Noemí López Blasco,  
Susana Lerma Guisasola, Nati Domingo García, José Crespo Gallego,  
Juan M. Ponce Sierra, Ana M.<sup>a</sup> Morales Casas, Esperanza Martí Andría

**Agradecimientos:** Microambiente, ISVISA, Torresmant y Sport-care

**Edita:** Fundación Deportiva Municipal

**ISBN:** 978-84-8484-342-9



En cumplimiento de las competencias que la legislación atribuye a las corporaciones locales, los ayuntamientos españoles venimos desarrollando políticas que acerquen la práctica deportiva a nuestros ciudadanos. Desde hace años en el Ayuntamiento de Valencia ponemos todo nuestro empeño en hacer de Valencia una ciudad vanguardista también en lo deportivo. La oferta de programas dirigidos a toda la población y el significativo censo de instalaciones capaces de atender las cada vez mayores demandas ciudadanas, nos han situado a un nivel similar al de otras ciudades europeas. Una prueba fehaciente de esta realidad alcanzada es la designación de Valencia como Capital Europea del Deporte en este año 2011.

Nuestro esfuerzo, no obstante, es seguir progresando y alcanzar mayores y mejores prestaciones, y más altos niveles de calidad. Este manual que ahora se reedita actualizado, viene a ser un claro ejemplo de este empeño al resaltar la importancia que para los practicantes deportivos y en general para su gestión, tiene el mantener en perfectas condiciones las instalaciones deportivas, proteger la inversión pública realizada y prolongar su vida útil, a la vez que prever su utilización segura y confortable.

Su intención es recoger las actuaciones de mantenimiento que, asiduamente, se realizan en nuestras Instalaciones Deportivas Municipales, y servir de guía en los trabajos cotidianos que se realizan en ellas. Su cuidada edición, con carácter institucional, responde al deseo que desde el Ayuntamiento de Valencia, y su Fundación Deportiva tenemos de compartir con los directores y gestores de otras instalaciones, de otras entidades o municipios, nuestras experiencias, nuestro modo de hacer en lo que a conservación de nuestro patrimonio deportivo se refiere, especialmente en este año en que con motivo de la Capitalidad Europea del Deporte somos referente y asumimos el reto de contribuir en cuanto podamos a mejorar y avanzar en el fomento y desarrollo del deporte.

En definitiva, se trata de un documento técnico y especializado que se enmarca en la colección municipal Aula Deportiva en la que se ofrecen distintas y variadas publicaciones como la que hoy tenemos la satisfacción de incorporar. Una colección de carácter polivalente y abierto como hoy en día es el deporte.

**Rita Barberá Nolla**  
**Alcaldesa de Valencia**





El deporte, qué duda cabe, constituye una de las actividades distintivas del periodo histórico actual, al formar parte y estar presente en las más diversas facetas de la vida cotidiana. Sin embargo, también está inmerso en continuos cambios y transformaciones de muy distinto signo, como la aparición de nuevas modalidades deportivas, los modernos sistemas de entrenamiento, o los equipamientos deportivos, y sus materias primas, capaces de acoger la actividad deportiva en condiciones de idoneidad, conveniencia y seguridad para el deportista y sus espectadores.

Los ayuntamientos, como entidades sobre las que descansa gran parte del deporte que se realiza en cada localidad, tenemos la competencia, y en el caso de los grandes municipios la obligación, de construir instalaciones deportivas de carácter público. Una realidad que conlleva, por un lado, la exigencia de la correspondiente dotación presupuestaria para su ejecución y puesta en funcionamiento, y la necesidad de su mantenimiento y conservación una vez construidos.

Sobre estos últimos aspectos versa el libro que ahora se presenta, y que lleva por título, precisamente *Manual de Mantenimiento de Instalaciones Deportivas*, escrito por técnicos de la Fundación Deportiva Municipal de Valencia y editado dentro de la colección municipal Aula Deportiva.

De su necesidad se ha tratado en el transcurso de la elaboración del *Plan Estratégico del Deporte de Valencia*, llevado a cabo durante el ejercicio de 2010 con la participación de todos los agentes, públicos y privados, que conformamos el sistema deportivo de nuestra ciudad. La conveniencia de su reedición en estos momentos se presenta con motivo de las acciones programadas en el contexto de la Capitalidad Europea del Deporte Valencia 2011.

Su contenido, ahora actualizado, responde y da cumplimiento a la exigencia del Pleno municipal recogida en el *Reglamento de Instalaciones Deportivas Municipales de la ciudad de Valencia* en el que se dice que la Fundación Deportiva elaborará un manual de carácter técnico en el que se recojan las normas comunes a todas las instalaciones deportivas propiedad del Ayuntamiento de Valencia acerca de su mantenimiento y conservación.

Me satisface mostrar los trabajos de mantenimiento a los que los técnicos y empleados de la Fundación Deportiva someten nuestro patrimonio de instalaciones y equipamientos deportivos municipales con la intención expresa de garantizar su utilización y de preservar su deterioro. En definitiva, se trata de una guía propia de nuestro funcionamiento cotidiano que puede servir para conocer los trabajos que se requieren para preservar, mantener y conservar las infraestructuras deportivas, tan específicas y complejas de gestionar. Bajo esta consideración nos hemos decidido a publicarla y difundirla.

**Cristóbal Grau Muñoz**  
**Concejal de Deportes**  
**Presidente de la**  
**Fundación Deportiva Municipal**







## Introducción



Entre el conjunto de los trabajos que venimos desarrollando diariamente en la Fundación Deportiva Municipal, de los que más atención requieren son los trabajos de mantenimiento de las instalaciones deportivas de titularidad del Ayuntamiento de Valencia que nos vienen adscritas para su gestión como Organismo Autónomo dependiente de éste. Y no resulta exagerado afirmar que, en general, constituyen una actividad que reviste gran importancia en todos los ayuntamientos.

Su alto grado de utilización, sus grandes dimensiones permanentemente sometidas a las inclemencias del tiempo y también, aunque lamentable, el mal uso al que con frecuencia se ven sometidas, no exentas de actos de vandalismo, hacen que requieran de un tratamiento y una dedicación constantes, preferentemente preventivos, pero también correctivo de reparación o reposición.

El Servicio de Infraestructuras de la Fundación Deportiva, desde la inauguración de la primera instalación municipal en Valencia, viene desarrollando las funciones de mantenimiento necesarias en todas y cada una de ellas, permitiendo disponer de un extenso patrimonio deportivo municipal en un alto estado de conservación que ha garantizado la seguridad de quienes las vienen utilizando, como también la vida útil de cada equipamiento, evitando despilfarros siempre indeseados.

Desde que comenzamos a adaptar todos nuestros procedimientos a las normas de calidad, en la búsqueda de la certificación de calidad, iniciamos el proceso de elaboración de un manual que recogiera las normas técnicas de mantenimiento y conservación que ya venían aplicándose, comunes a todas nuestras Instalaciones Deportivas Municipales, con el objeto de servir de directriz para la elaboración de los planes específicos de mantenimiento de cada una de ellas.

La primera edición se publicó en el año 2006 y tuvo una gran acogida a nivel nacional. Su aplicación a lo largo de estos años en la elaboración y utilización de los planes de mantenimiento nos ha llevado a la creación de esta segunda edición, si cabe más práctica, y adaptada a los cambios normativos que han tenido lugar.

En su elaboración se parte del Reglamento de Instalaciones Deportivas Municipales de la Ciudad de Valencia, cuyo Título 3, incluye un artículo dedicado a la conservación de las Instalaciones Deportivas Municipales, en el que se dice que la Fundación Deportiva Municipal «velará en todo momento por la buena conservación y el correcto mantenimiento de las Instalaciones Deportivas Municipales y material adscrito a ellas, garantizando durante el periodo de vida útil del edificio y enseres, la posibilidad de prestación del servicio para el que fueron construidas» (artículo 18).

Y en el siguiente artículo se habla de las «normas de mantenimiento» y se establece, expresamente, que la Fundación Deportiva Municipal «elaborará un Manual de Mantenimiento que establecerá las normas técnicas de mantenimiento y conservación, comunes a todas las Instalaciones Deportivas Municipales. Dicho manual será de obligado cumplimiento en todas las instalaciones, sirviendo de base para elaborar el Plan de Mantenimiento específico de cada instalación a que hace referencia el apartado siguiente».

Por lo tanto, esta guía tiene como segundo objeto dotar a los gestores deportivos de las Instalaciones Deportivas Municipales de Valencia (y en general a cuantos gestores deportivos se sientan interesados por ella), de una referencia para llevar a cabo los trabajos de mantenimiento, con medios propios y ajenos, de forma que, además de cumplir la normativa vigente, y por consiguiente garantizar la seguridad de usuarios y empleados, presten el servicio en las condiciones adecuadas incrementando la vida útil de las instalaciones deportivas, de acuerdo al texto reglamentado.

La guía contiene tanto una recopilación normativa de carácter obligatorio como criterios prácticos que provienen de la experiencia de la Fundación Deportiva Municipal en el mantenimiento de las instalaciones gestionadas durante sus 25 años de existencia.

El marco normativo en mantenimiento de instalaciones resulta especialmente complejo pues, además de la dificultad intrínseca del tema que se trata y la variedad de elementos existentes, se solapan competencias de las Administraciones estatal y autonómica, dándose en algunos casos situaciones en las que resulta extremadamente difícil su interpretación. No obstante, se ha realizado un esfuerzo por simplificar su aplicación y obtener un manual lo más coherente y práctico.

Hay que significar que la guía no comprende todas y cada una de las partes de una instalación, sino aquellas que afectan en mayor medida a la seguridad, o que por su complejidad requieren de una especial dedicación, dejando de lado actuaciones comunes de mantenimiento de edificación como puedan ser la cerrajería, albañilería, carpintería o pintura, tratadas ya en muchos manuales publicados de mantenimiento de edificación. Se hace hincapié, por tanto, en aquellos elementos más propios de las instalaciones deportivas. No obstante, este tipo de actuaciones deberán incorporarse al Plan de Mantenimiento de cada instalación.

Se ha dedicado un apartado especial a los pavimentos pensando en su importancia para la práctica deportiva, describiendo las actuaciones de mantenimiento según tipologías y centrándose en los que son habituales en nuestras instalaciones, tanto de interior como de exterior. Con ello se pretende mejorar la llamada «función técnica» de los pavimentos y su mantenimiento en óptimas condiciones para la práctica del deporte en todas sus vertientes.

Así mismo se dedica íntegramente un capítulo a piscinas como elemento de la instalación deportiva que genera los mayores problemas de mantenimiento, por su incidencia tan directa sobre la salud del usuario y las fuertes exigencias en cuanto a calidad.

Por otro lado, se presta especial atención a los trabajos de mantenimiento de aquellas partes de la instalación fundamentales para la seguridad de usuarios y trabajadores de la misma, programando las actividades de forma que se pueda rentabilizar al máximo alargando su vida útil y buscando incrementar en todo lo posible la calidad del servicio al usuario.

Como anexo figura una relación exhaustiva de la normativa técnica más importante de aplicación en la Comunidad Valenciana, clasificada por cada tipo de instalación, incorporando un pequeño índice para que sirva como referencia. Se mencionan también las páginas web donde se puede localizar, completa, esta normativa. Así mismo, y con objeto de facilitar la comprensión del texto y pensando a quién va a dirigido, se aporta un glosario de los términos más utilizados.

10

Hay que tener en cuenta que las operaciones sencillas descritas en esta guía deben ser realizadas, en parte, por el personal propio de la instalación, reservando la ejecución de las más complejas al personal especializado o a las empresas legalmente autorizadas. Estas determinaciones deberán figurar en el Plan que se realice en cada instalación, con indicación expresa de los recursos humanos, propios y ajenos, necesarios para llevar a cabo las distintas tareas de mantenimiento.

Por último, conviene recordar que para que el gestor deportivo pueda establecer un buen Plan de Mantenimiento de la instalación, resulta imprescindible que tenga toda la información del proyecto del edificio y de los materiales que los forman, sus características técnicas y una buena documentación gráfica del mismo. Esta información debe incorporarse cuando se finaliza una obra, así como tras cada reforma que se realice en la instalación, debiendo conservarse durante toda la vida del edificio.

**Luis Cervera Torres**  
**Director Gerente**

**Ricardo Cerezo Gil**  
**Jefe de Servicio de Infraestructuras**



# Índice



## Contenido

<b>1. El Plan de Mantenimiento .....</b>	<b>15</b>
<b>2. Pavimentos .....</b>	<b>19</b>
2.1. Pavimentos de tierra .....	21
2.2. Césped natural .....	26
2.3. Césped artificial .....	32
2.4. Pavimentos de hormigón y resinas .....	36
2.5. Pavimentos de materiales plásticos y linóleos .....	40
2.6. Pavimentos de madera .....	43
2.7. Pavimentos pétreos .....	45
2.8. Pavimentos cerámicos .....	49
<b>3. Equipamiento deportivo .....</b>	<b>53</b>
3.1. Genérico .....	55
3.2. Deportes de sala .....	55
3.3. Equipamientos exteriores .....	57
3.4. Piscinas .....	60
<b>4. Instalaciones técnicas .....</b>	<b>63</b>
4.1. Instalaciones eléctricas .....	65
4.2. Fontanería .....	70
4.3. Saneamiento .....	74
4.4. Ventilación .....	74
4.5. Instalaciones térmicas y energías renovables .....	75
4.6. Protección contra incendios .....	82
4.7. Aparatos elevadores .....	85
4.8. Grupos electrógenos .....	87
<b>5. Limpieza, desinfección y control microbiológico .....</b>	<b>91</b>
5.1. Superficies .....	93
5.2. Ambiente .....	98
5.3. Estudio de aguas (piscinas) .....	100
5.4. Prevención y control de la legionelosis .....	101
<b>6. Vestuarios .....</b>	<b>105</b>
6.1. Instalaciones .....	107
6.2. Mobiliario y accesorios .....	110
6.3. Superficies .....	112
<b>7. Piscinas .....</b>	<b>113</b>
7.1. Operaciones de mantenimiento .....	115
7.2. Sistema de recirculación y tratamiento de aguas .....	118
7.3. Parámetros de referencia para aguas de piscina .....	122
<b>8. Tabla resumen revisiones y certificados .....</b>	<b>125</b>
<b>9. Anexos .....</b>	<b>129</b>





# 1. El Plan de Mantenimiento

1



Esta segunda guía de mantenimiento de instalaciones deportivas nace con la idea de recoger la experiencia y conocimientos adquiridos a lo largo de los años por los técnicos municipales de la ciudad de Valencia y transmitirla a todos los agentes implicados en el mantenimiento deportivo. Así mismo, esta guía quiere ser una herramienta que sirva como apoyo para la elaboración del Plan de Mantenimiento de una instalación deportiva concreta y para la formación de su personal.

Para llevar a cabo el buen mantenimiento de una instalación deportiva es recomendable realizar una planificación, y plasmarla en un documento que tenga en cuenta las características específicas de cada material o equipo y las propias específicas de la instalación deportiva donde están ubicados (edificio, climatología, modelo de gestión, etc.) Este documento que analice y planifique el mantenimiento será el Plan de Mantenimiento.

Cabe decir, que el Plan de Mantenimiento es una herramienta adecuada y útil, pero también a partir de ahora obligatoria. En el nuevo Código Técnico de la Edificación (CTE), aprobado en el Real Decreto 314 de 17 de marzo de 2006, obliga a la inclusión en la documentación de una obra ejecutada que se entrega al promotor, un «[...] plan de mantenimiento del edificio con la planificación de las operaciones programadas para el mantenimiento del edificio y de sus instalaciones.», además se especifica que en el uso y conservación del edificio se debe «[...] Llevar a cabo el plan de mantenimiento del edificio, encargando a técnico competente las operaciones programadas para el mantenimiento del mismo y de sus instalaciones.» Si bien esta obligatoriedad se aplica sólo a los edificios de nueva planta, cabe observar que esta normativa hace eco de la pujante demanda social existente en cuanto a calidad, y deberíamos tenerlo en cuenta como reflejo de dicha demanda, ya sea nuestro edificio de nueva planta o antiguo.

El Plan de Mantenimiento debe pasar por dos fases muy importantes, la primera es la elaboración y redacción del plan, y la segunda es la implantación y el seguimiento del mismo. En las dos fases se debe imprimir el mismo esfuerzo, ya que la una sin la otra no hará que llevemos a buen puerto nuestras aspiraciones. Un buen documento de planificación de mantenimiento de una instalación sin su implantación correcta se queda en papel mojado, haciendo que algo que necesita que sea contundentemente práctico se quede simplemente en lo utópico. Y es necesario enfatizar que tanto en una fase como en la otra, contar con la colaboración y opinión de todos los agentes intervinientes (operarios, encargados, directores, técnicos, etc.) es fundamental para tener una visión global de los problemas a solucionar.

17

En la fase de elaboración y redacción, primero se deberá conocer la instalación, identificando los elementos que la componen y sus características tanto intrínsecas, como en relación a su entorno, como son la climatología, la gestión, el edificio, etc., que también influyen en su mantenimiento. Una vez identificados los componentes de la instalación deportiva, se deberán establecer las operaciones de mantenimiento de cada material, equipo o instalación, con su descripción y metodología de actuación, su frecuencia y los recursos materiales y humanos necesarios. La descripción, frecuencia y recursos de cada una de estas operaciones se puede sintetizar en unas fichas de mantenimiento de fácil comprensión, que hacen práctico su uso cotidiano e incluso su seguimiento y control.

Las operaciones que se deben tener en cuenta en el Plan de Mantenimiento, deben contemplar todas las facetas del mantenimiento, que son:

- El mantenimiento preventivo. Que son aquellas operaciones de mantenimiento enfocadas a prevenir un deterioro o una merma en las características del material, equipo o instalación intervenida en el tiempo. Dentro de él se engloban también el mantenimiento técnico-legal (que es aquel que obligatoriamente hay que realizar por la prescripción de normativas de obligado cumplimiento), y la limpieza (fase muy importante, ya que interviene y afecta a aspectos tan relevantes como la salubridad, la conservación de materiales, y la propia estética de la instalación, que es uno de los aspectos que más valoran los usuarios).
- El mantenimiento correctivo. Que son aquellas operaciones de mantenimiento consistentes en la reparación o reposición de un daño o merma de alguna de las características de un material, equipo o instalación, que ya se ha producido.

Además, se deben identificar los recursos materiales y humanos y los productos de los que se dispone, ajustándolos a las demandas establecidas en las operaciones de mantenimiento. Se deberá formar al personal para que conozca bien los elementos sobre los que se va a actuar, la propia instala-

ción y los procedimientos de actuación de mantenimiento. Por último, el Plan de Mantenimiento debe valorar los costes que van a acarrear las operaciones de mantenimiento para que se tengan en cuenta en los gastos generales de la instalación, y no sea un gasto añadido que sea susceptible de entrar en recortes presupuestarios.

Teniendo en cuenta estos aspectos, se tendrá una buena planificación del mantenimiento, pero quedaría la segunda fase que anteriormente comentamos, tan importante o más que ésta, y es la fase de implantación y seguimiento. Una correcta implantación debería contar con estos aspectos:

- Una distribución del Plan de Mantenimiento a todos los agentes que intervienen (personal, empresas colaboradoras, director, encargados, técnicos de mantenimiento, etc.) para que conozcan la planificación realizada y los pormenores de las actividades a realizar.
- El nombramiento de responsables, tanto para la realización de las operaciones como para el seguimiento y control de las mismas, que garanticen el cumplimiento del Plan.
- Formación del personal encargado de realizar las operaciones de mantenimiento.
- Elaboración de fichas de seguimiento de las operaciones periódicas (preventivo) y de las operaciones de mantenimiento correctivo más usuales, que hagan más operativo el control, o bien un asistente informático que ayude a gestionarlo. Si se facilita la labor del control, reduciendo el tiempo que se invierte, se garantizará que éste se realice adecuadamente.

Si logramos hacer cumplir estas pautas, podremos tener un alto porcentaje de éxito en la conservación de nuestras instalaciones deportivas, para que se garantice que las prestaciones que se ofrecen el primer día de apertura sigan vigentes en el futuro.



## 2. Pavimentos

2

## Tabla

Revisiones obligatorias

Revisiones propuestas por la Fundación Deportiva Municipal

## 2.1. PAVIMENTOS DE TIERRA

### 2.1.1. Usos frecuentes

- Tenis
- Fosos de salto de longitud (Atletismo)
- Petanca
- Circuitos de Gimnasia de Mantenimiento (Footing)
- Fútbol y Fútbol 7

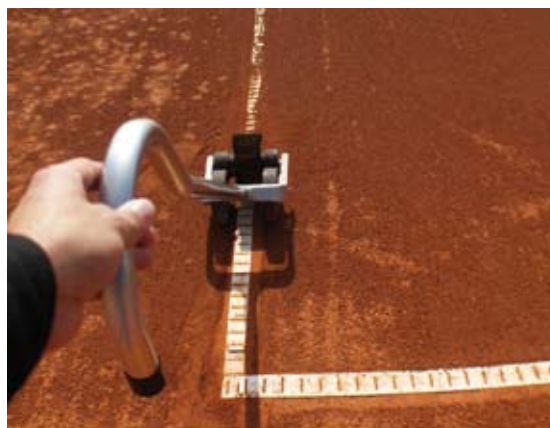
Éstas son las actividades deportivas en las que más se utiliza este tipo de pavimento. En todos los deportes del listado anterior, además de ser frecuente, es recomendado y en algunos casos obligatorio. Sin embargo, en la práctica del Fútbol cada vez más se está dejando de utilizar y se tiende a utilizar el césped natural o artificial, debido a que sus cualidades son mejores y la reglamentación de las ligas de categorías superiores no permiten esta superficie. A pesar de ello, todavía existen campos de tierra para la práctica del Fútbol, ya sea de competiciones de rango inferior o de campos de entrenamiento y por eso se ha tenido en cuenta en esta sección este aspecto.

### 2.1.2. Características y propiedades

A continuación veremos las diferentes características y propiedades idóneas de cada uno de los pavimentos específicos que existen de tierra. Para ello los dividiremos según su uso.



Líneas de Tenis de perfiles prefabricados plásticos.



Limpieza de líneas con cepillo rotativo.

21

### Superficies de tierra batida

La tierra batida se utiliza principalmente para el deporte del Tenis, y excepcionalmente para circuitos de Gimnasia de Mantenimiento e incluso antiguamente se utilizaba como pavimento de algunas pistas de Atletismo, que ahora ya se encuentran en desuso.

Las pistas de Tenis de tierra batida se caracterizan por ser una superficie de juego lento y en las que las articulaciones no sufren en demasía por un alto deslizamiento. Están realizadas en tres capas: drenajes, subbase de zahorra y la última capa es una mezcla de polvo de ladrillo triturado de granulometría entre 1 y 2 milímetros y tierra de cantera natural o arcilla. Además, el pavimento de estas pistas convive con las líneas de marcación del terreno de juego, que se realiza con piezas prismáticas prefabricadas o realizadas in situ de yeso o escayola, o bien perfiles prefabricados de material plástico.

### Fosos de salto de longitud

Las características que debe cumplir el pavimento de un foso de salto de longitud, son en principio las que determina el propio reglamento de la Federación de Atletismo en su art. 185 «La zona de caída», en donde se especifica que deberá ser cubierta por arena fina humedecida y la superficie de dicha arena estar a nivel con la tabla de batida. Con estas especificaciones un tanto inconcretas se podrían utilizar un gran número de pavimentos de diferentes tipos de características.



Foso de salto de longitud.



Pista de Petanca.

A modo de recomendación, la arena de un foso debe cumplir dos funciones principales: una es la de absorción de impactos, para que el atleta no sufra daños al caer, y la segunda sería la de la estabilidad. Esta última característica se refiere a que la arena debe tener una cierta cohesión para que cuando el atleta haya realizado el salto y dejado una huella en la arena, ésta no se desmorone y se mantenga estable para poder realizar exactamente la medición del salto. Como norma general se suele utilizar una mezcla de arena y serrín.

### Petancas

La Federación Española de Petanca permite la práctica del juego sobre cualquier tipo de superficie sin especificar característica alguna, aunque cabe matizar que en la mayoría de instalaciones se juega sobre tierra. Al pavimento en este deporte no se le exige ninguna característica especial, pero la experiencia aconseja que tenga la suficiente consistencia como para permitir que las bolas rueden sobre ella sin frenarse o hundirse.

22

Además, es aconsejable igualmente que tenga una cierta regularidad y sea sensiblemente horizontal. El material que mejor cumple los requisitos para este tipo de terreno es la tierra morterenga compactada. Esta tierra tiende a ganar una consistencia natural con el paso del tiempo, ya que se apelmaza y cohesiona con el fraguado de sus aglomerantes debido a la humedad, pero hay que tener la precaución de compactarla mecánicamente si se coloca por primera vez, para poder jugar en condiciones sin esperar a la compactación natural.



Panel informativo de un circuito de Footing con estaciones de Musculación.



### Circuitos de Gimnasia de Mantenimiento (Footing)

Uno de los pavimentos más utilizados para circuitos de Gimnasia de Mantenimiento o Footing es el pavimento de tierra, que además, es recomendable por sus características. Las ventajas principales de un pavimento de tierra en este tipo de circuitos son su bajo coste y la absorción de energía. Esta última característica es relativa, ya que depende de diversos factores como el tipo de áridos utilizados, su granulometría, su cohesión superficial, su compactación, grado de humedad, etc.

Pero por norma general estos pavimentos absorben más energía que otros pavimentos denominados «duros» como son el hormigón, el asfalto y los pavimentados con piezas cerámicas, piedras naturales o artificiales, circunstancia que mejora el confort del corredor deportista, ya que no se resiente de las articulaciones de tobillo, rodilla y cadera.

El material más utilizado es la tierra morterenga o tierra batida mezclada con arena.

### Fútbol y Fútbol 7

En contraposición con las praderas deportivas de hierba natural, los campos de Fútbol de tierra se comportan de diferente manera. La experiencia nos ha indicado que los campos de tierra que mejor funcionan son los que tienen una subbase que drene moderadamente, sin pecar de drenar en exceso, tener unas pendientes adecuadas a las bandas laterales (aconsejado 0,5 %–0,8 %) donde sí que debe existir un buen drenaje, y una última capa de unos 6 a 10 cms de espesor de una mezcla de arena silíceo y tierra, controlando el exceso de árido fino (<0,1 mm) y de árido grueso (>2–3mm). El pavimento de tierra en un campo de Fútbol necesita mantener un grado de humedad para contribuir a la plasticidad de su superficie y para retener los áridos finos con el fin de que no sean arrastrados por el viento. Un exceso de drenaje en la subbase o en la última capa contribuirá a la pérdida rápida de la humedad superficial, por lo que se aconseja que la subbase sea de zahorra natural o artificial, pero con un abanico granulométrico amplio.



Campo de Fútbol de Tierra.

Así pues, las características principales de un campo de Fútbol de tierra son las de tener una nivelación a dos aguas que evite la formación de charcos y conduzca las aguas de lluvia o las excedentes de riego fuera del campo, a las bandas, donde existirá un buen drenaje mediante colectores drenantes enterrados en zanjas con árido grueso monogranulométrico. Que tenga a su vez una combinación de subbase que drene moderadamente y de una última capa de mezcla de árido silíceo y tierra que retenga la humedad, pero que no tenga una excesiva cantidad de finos para que no la retenga en exceso y ocasione la permanencia de barro durante un largo periodo, ni que tenga árido grueso para no producir lesiones en la piel de los deportistas. Para esta última parte, cabe añadir que es conveniente que el árido de la capa que está en contacto con el deportista sea árido de superficie redondeada.

#### 2.1.3. Operaciones de mantenimiento preventivo

A continuación describiremos las operaciones de mantenimiento preventivo a realizar en cada caso particular de uso y posteriormente se realizará una planificación orientativa de estas operaciones.

#### Superficies de tierra batida

Las principales precauciones que se deben tomar para mantener las propiedades anteriormente comentadas para una pista de este tipo, son las siguientes:

**Pasar una esterilla o cepillo:** Esta operación se realiza con el fin de nivelar y regularizar la superficie de juego, evitando de este modo la formación de montículos y zonas donde se acumule la tierra disgregada o la formación también de zonas deprimidas.

**Riego:** El riego de la superficie contribuye a la plasticidad de la capa superficial, lo que genera una mejora de la absorción de impactos, un aumento del deslizamiento y evita que el aire se lleve los finos del pavimento. Esta operación debe desempeñarse con moderación ya que sólo se trata de humedecer la tierra, no de encharcarla.

**Descompactación de la superficie:** Con el paso del tiempo, la superficie puede sufrir un proceso de compactación y perder sus propiedades deportivas produciendo además inconvenientes, como la falta de homogeneidad en la superficie por los distintos grados de compactación, las propias incomodidades en los deportistas por la excesiva dureza del terreno y problemas de formación de charcos y falta de drenaje. Para ello, se debe realizar una descompactación de la capa superficial del terreno, bien sea por medios mecánicos mediante rastrillos lastrados, bien mediante medios mecánicos como fresadoras especiales de rodillos motorizados con puntas cónicas, regulables en altura de actuación. Esta operación de descompactado genera que exista demasiada tierra suelta y que la pelota no bote en condiciones, por lo que una vez finalizada se procederá a pasar una esterilla o cepillo que nivele la superficie y posteriormente un rulo ligero para aplanar y compactar un poco el exceso de descompactado. Hay que tener cuidado con el proceso de descompactado, ya que una profundidad excesiva podría arañar la subbase granular y contaminar la superficie.



Descompactado de superficie.

**Aporte de tierra batida:** A pesar de que en el campo se nivele y se iguale la superficie habitualmente, a veces será necesario aportar una cierta cantidad de tierra batida. En especial en las zonas más castigadas como el fondo de la pista. Posteriormente a esta operación se realizarán, al igual que en el descompactado, las operaciones de nivelación y compactación con rulo descritas en el punto anterior.

**Comprobación de líneas:** En el Tenis sobre tierra batida las líneas de marcación no están pintadas, sino que son elementos prismáticos de yeso o escayola semienterrados en el pavimento o perfiles prefabricados de PVC. Al ser elementos de distinto material que el pavimento, pueden sufrir interacciones inadecuadas entre ambos, como falta de nivelación o escalonamiento en las líneas o entre ambas superficies, rotura o desgaste de estas piezas. Para evitarlo cabe realizar una comprobación de estas líneas y sustituirlas o repararlas lo antes posible para que no se produzcan daños mayores.

### Fosos de salto de longitud

En este caso las operaciones de mantenimiento preventivo se reducen a:

**Riego:** Esta operación se realiza para obtener una mayor plasticidad de la arena, factor importante a la hora de la seguridad del deportista, y a su vez garantiza que el aumento de la cohesión entre granos que se produce por la tensión superficial del agua presente en la arena haga que la huella de la caída no se desmorone tan fácilmente como si estuviera seca, permitiendo al juez o al propio deportista ver con mayor facilidad cuál ha sido el punto exacto de caída.

**Descompactación:** Al igual que en la tierra morterenga, las arenas de los fosos tienden a compactarse con el uso perdiendo sus propiedades de absorción de impactos, así que para evitarlo se deberá realizar una descompactación. Esta operación en este tipo de instalación debe practicarse en profundidad, ya que un descompactado superficial no ayudaría a mantener las propiedades que se le demandan a este pavimento. La descompactación se puede realizar mediante medios manuales, con azada (aunque requiere mucho esfuerzo si se quiere hacer bien y llegar a una profundidad aconsejada de 30-40 cms) o bien mediante medios mecánicos, con un rotovator profundizando lo máximo posible.

### Petancas

Estas instalaciones no requieren de un complejo mantenimiento, y éste se reduce a estas operaciones:

**Rastrillado y compactación:** Para evitar que con el uso continuado se produzcan desniveles, hoyos, etc. se debe realizar un rastrillado de la superficie para igualarla y nivelarla. Esta operación se puede ejecutar manualmente con un rastrillo metálico, ya que las dimensiones de una petanca no son elevadas. Posteriormente, con la arena que se ha ido desprendiendo con el rastrillo, se va repartiendo en las zonas más deprimidas y, por último, se procede a una compactación, ya sea mediante un pequeño rulo, un pisón manual o una compactador (rana).

### Circuitos de Gimnasia de Mantenimiento (Footing)

Las operaciones de mantenimiento preventivo a realizar en estos pavimentos son las mismas que se han descrito anteriormente en las petancas.

### Campos de Fútbol 11 y Fútbol 7

Las operaciones de mantenimiento preventivo a realizar son:

**Rastrillado:** Con el fin de evitar la compactación excesiva y ayudar a que se mantenga la nivelación del terreno de juego, sin que se formen hoyos, cárcavas, fisuras y montículos, se debe pasar un rastrillo por toda la superficie del terreno de juego. Este rastrillo tiene que cumplir las funciones de arañar una pequeña parte de la capa superficial (0,5-1cms), almacenarla mientras se arrastra y depositarla en zonas deprimidas. Suelen funcionar bien los angulares metálicos con una ristra de cadenas de hierro, arrastradas por un vehículo ligero como un dúmper o un coche pequeño. También se suele utilizar una superficie de mallazo electrosoldado o un somier usado. La operación de rastrillado deberá realizarse en los dos sentidos del campo para una mayor homogeneización.

**Riego:** Esta operación es de suma importancia para mantener en la superficie un cierto grado de humedad que permita que la arena suelta superior tenga plasticidad y no sea tan abrasiva al contacto con el deportista.

**Descompactado y nivelación:** Esta operación consiste en el descompactado de la superficie mediante rastrillado mecánico con una profundidad de 2 a 3 cms y con la arena que se ha levantado realizar una nivelación por motoniveladora láser, con las pendientes de evacuación de aguas. Está diseñada para mantener una buena nivelación del campo y reparar las posibles imperfecciones que se hayan podido producir por el uso. Posteriormente a la nivelación se riega en abundancia y se debe dejar sin utilizar durante al menos 2 o 3 semanas, en las que se producirá una cohesión y compactación natural, siempre ayudando a ello mediante riego abundante.

**Aporte de arena a la capa superficial:** Con el paso del tiempo, parte de la arena y de la tierra de la capa superficial se puede ir perdiendo por el transporte del viento. Esta pérdida depende de las condiciones de entorno locales de la instalación (situación, frecuencia y velocidad de los vientos, apantallamientos o barreras naturales al viento cerca del campo, etc.). Para evitar que se vaya perdiendo espesor en la capa superficial, se deberán reponer las cantidades perdidas de arena y tierra. Esta operación se puede realizar conjunta con la de descompactado y nivelación o solamente realizar el aporte y nivelar, teniendo la precaución, al igual que en la operación precedente, de regar abundantemente y dejar sin utilizar durante 2 o 3 semanas, en las que se producirá una cohesión y compactación natural.



Rastrillado. El rastrillado de los pavimentos de tierra destinado a la regularización de la superficie se puede realizar conjuntamente con la actividad de limpieza. De este modo, las dos operaciones se ejecutarán al mismo tiempo. Tan sólo habrá que tener la precaución de utilizar un rastrillo de jardinería que pueda profundizar un poco más que el rastrillo de púas que aparece en la fotografía.



Nivelación láser.



Aporte de arena.

26

Tierra batida	
Planificación de operaciones de mantenimiento preventivo	
Operaciones	Frecuencia
<b>Tierra batida</b>	
- Pasar esterilla o cepillo	Diaria
- Riego	De una a tres veces diarias dependiendo de la temperatura, humedad ambiental y soleamiento
- Descompactación de la superficie	Anual
- Aporte de tierra batida	Bianual
- Comprobación de líneas	Semestral
<b>Fosos de salto de longitud</b>	
- Riego	Previo a cada tanda de saltos
- Descompactación	Trimestralmente y en función del uso
<b>Petancas</b>	
- Rastrillado y compactación	Semestralmente
<b>Circuitos de Gimnasia de Mantenimiento (Footing)</b>	
- Rastrillado y compactación	Semestralmente
<b>Campos de Fútbol 11 y Fútbol 7</b>	
- Rastrillado	Semanalmente
- Riego	Diario y dependiendo de las condiciones de humedad
- Descompactado y nivelación	Anual
- Aporte de arena a la capa superficial	Bianual o dependiendo del espesor de la capa superficial

## 2.2. CÉSPED NATURAL

### 2.2.1. Usos frecuentes

- Fútbol y Fútbol 7
- Rugby
- Béisbol- Sóftbol
- Tenis
- Golf

### 2.2.2. Características y propiedades

El césped natural es el único pavimento de este manual que está formado por un ser vivo, a diferencia de los demás que son materiales inertes. Esta circunstancia hace que este apartado sea uno de los más complejos y del que tan sólo nos proponemos como meta realizar una mera aproximación al conocimiento de sus principales características y de su mantenimiento.

Para el mantenimiento del césped natural deberemos, además de conseguir que el pavimento responda a una serie de características requeridas por los deportes que lo utilicen, velar por la salud de la planta y cuidar de ella, ya que muchas de las propiedades que los deportes demandan dependen principalmente de que la planta esté sana.

Los pavimentos de césped natural que se utilizan para deportes están realizados con una pradera deportiva que se compone principalmente de los siguientes elementos:

**Capa drenante:** Compuesta en la mayoría de casos por gravas o zahorras de granulometría variable de un espesor medio de unos 30 cm. Esta capa evita el encharcamiento y el exceso de humedad en la zona de enraizamiento y en la superficie del césped. En algunos casos el drenaje se responsabiliza únicamente a zanjas que recogen el exceso de agua o incluso al propio terreno si se dan unas características adecuadas. Estos sistemas son de peor calidad, pero pueden llegar a funcionar.



Campo de Rugby de césped natural.

**Sustrato:** Esta capa es la zona de enraizamiento y la que sirve de base para el crecimiento de la planta. Normalmente se coloca un geotextil entre la capa drenante y el sustrato. El sustrato debe cumplir las propiedades de servir de soporte físico del sistema radicular, de permitir el intercambio de gases necesario y la aireación de las raíces y evitar el encharcamiento. Para ello su composición ideal para un terreno deportivo sería un sustrato de arena de pura de calidad (preferentemente de sílice y lavada de río) de granulometría comprendida entre 0,125 mm-1 mm. y de unos 10 cms de espesor. Este tipo de sustrato tiene como ventajas la aireación permanente de las raíces, que el campo no se compacta, que se evita el proceso de mezcla de suelo con arena y que el drenaje es perfecto. En cambio la desventaja es el coste elevado y la inestabilidad que puede generarse cuando el sistema radicular no es compacto, como por ejemplo, en presencia de hongos, recién sembrado, etc. Por ello, la arena se suele mezclar con una baja proporción de finos que le aporten cohesión. También se suelen realizar mejoras físicas de terrenos preexistentes mediante el aporte de arena y su mezcla con el terreno. Estas actuaciones aunque de peor calidad son más económicas y más estables en caso de pérdida de cobertura vegetal (Campos de entrenamiento o de bajo mantenimiento).

**Capa vegetal:** Como último componente del pavimento se encuentra la capa vegetal donde se encuentran los tallos, brotes y hojas de la planta. El césped se puede componer de varias especies o de una mezcla de ellas. Cada especie o variedad tiene una serie de características.

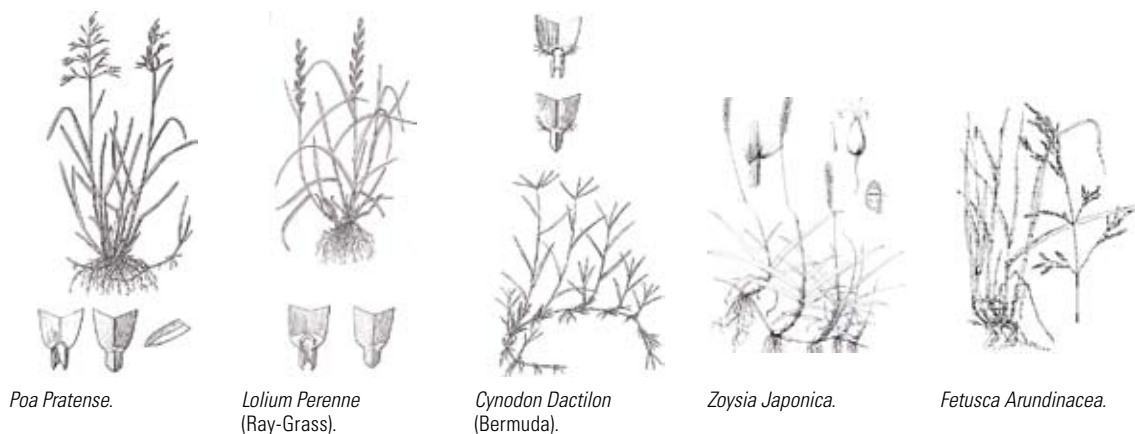
A continuación describimos algunas que se pueden ajustar a las necesidades de una pradera deportiva:

*Poa Pratense*

- Color verde azulado
- Resiste mucho el pisoteo
- Crecimiento lento, se debe combinar con *Ray-grass* o *fetusca*

*Lolium Perenne (Ray-Grass)*

- Rápida germinación
- Resistente al pisoteo
- Tolera el frío
- Resiste moderadamente la salinidad
- Ideal para resiembra
- Resistencia a hongos
- Exige mucha agua y abono debido al crecimiento rápido



Especies para climas cálidos - mediterráneos:

*Cynodon Dactylon* (Bermuda)

- Resiste a la sequía
- Tolerancia a la salinidad del suelo y de las aguas de riego
- Resiste el pisoteo
- Resistente a los hongos
- Si la temperatura es inferior a 10° C se detiene el crecimiento y amarillea

*Zoysia Japonica* (Zoysia)

- Césped fino, pisable y resistente
- Potentes raíces que aguantan una falta de agua
- Crecimiento lento que permite espaciar o aumentar los periodos entre siegas
- Resiste cierta salinidad

*Fetusca Arundinacea* (Fetusca alta o Cañuela alta)

- Hojas anchas duras y bastas (5-10 mm)
- Césped poco denso, pero muy resistente
- Bajo mantenimiento y alta adaptación a condiciones adversas
- Resistente a la aridez, el pisoteo y el arrancamiento
- Necesita menos aporte de agua que otras especies
- Magnífico estado sanitario, gran capacidad de autodefensa y recuperación

Las características que se le requieren a esta última capa viva dependen del tipo de deporte que se practique sobre él, y que repasamos a continuación:

**Rugby**

Es el deporte que más propiedades demanda al césped. Éste deberá tener un sistema radicular profundo que le confiera resistencia para las tracciones que se producen en las melés y otros lances del juego. Además, este deporte necesita que el soporte tenga una alta absorción de impactos, que sea bastante elástico. Para ello se utilizará un corte alto de siega y se intentará que la densidad del césped sea alta y la del terreno baja. Debido a las altas sollicitaciones mecánicas a las que se ve sometido es necesario que el césped tenga también un alto grado de regeneración.

**Fútbol y Fútbol 7**

Estos deportes solicitan al césped menos resistencias mecánicas que el Rugby, aunque también son elevadas. Así pues el césped no tiene por qué tener un sistema radicular muy profundo. En cuanto a la absorción de impactos, requieren también que el campo sea elástico. Esto se conseguirá con la ayuda de una porosidad elevada del terreno (alto grado de arena que evita la compactación) y de una altura de siega no muy baja, aunque este aspecto incide en otra característica que se le demanda al terreno de juego en estas superficies: la rodadura del balón. Ésta, en la mayoría de los casos, necesita que el rozamiento sea bajo (campo rápido) y para ello requerirá una altura de siega baja, aunque también podemos tener en cuenta que el rozamiento se puede disminuir con un riego previo a la disputa del partido.

### 2.2.3. Operaciones de mantenimiento preventivo

El mantenimiento del césped natural es el cuidado de un ser vivo con toda la complejidad que ello conlleva, no sólo por mantenerlo con vida, sino con las propiedades que se le demandan (resistencia, altura máxima, densidad, uniformidad, etc.). Para ello, a continuación describiremos las principales operaciones de mantenimiento y recomendaremos una programación.

#### Ensayo del terreno y del agua de riego

Es altamente recomendable para realizar un buen mantenimiento obtener información sobre las necesidades que tiene la planta. Para ello se puede realizar un ensayo del terreno y del agua de riego en el que se reflejen el grado de humedad, pH, composición del terreno, granulometría, compacidad, salinidad, conductividad y permeabilidad.

Con este tipo de ensayos se pueden planificar las principales operaciones de mantenimiento, aportando a la planta todo lo que necesita y sólo lo que necesita, con lo que se amortiza el ensayo en el ahorro sustancial en gasto de enmiendas de fertilizante, arena, resiembras, etc. Por todo ello esta operación es muy importante, y no debe ser entendida como un gasto superfluo sino como una inversión.

#### Aportación de nutrientes (fertilización)

Con los datos obtenidos en los ensayos realizados se pueden deducir las necesidades de la planta y cómo y en qué cantidad se deben suministrar. Incluso a veces, si se riega con aguas de origen residual, se puede reducir el nivel de fertilización debido a que éstas poseen nitrógeno. Así pues, se planificará el tipo de fertilizante y su composición en los principales nutrientes como el Fósforo, Potasio, Magnesio, Hierro y Manganeseo. Es a veces muy adecuada la dosificación del fertilizante mediante cualquier producto que realice liberación lenta como las cápsulas, materia orgánica, etc., que aseguran una fertilización dosificada en el tiempo y no por picos. Esto se debe utilizar más donde los programas de fertilización son más espaciados como en los climas cálidos-mediterráneos.

Es adecuado realizar la fertilización lo más homogénea posible, ya sea a mano o mediante unos carros especiales que esparcen las bolas de fertilizante. Esto evitará quemaduras o crecimientos incontrolados. El abonado es recomendable usarlo tras la siega, ya que con esta operación la planta pierde parte de los minerales absorbidos.

#### Riego

La cantidad de agua de riego que necesita la planta está en función de muchos factores: de la cantidad de evaporación de humedad del suelo y la transpiración de las hojas, de la reserva de humedad que es capaz de sostener el terreno y de las precipitaciones. Todos estos factores están dentro de un ciclo que debe estar en equilibrio para que la entrada de agua (precipitaciones, riego) y la salida de agua (evaporación, transpiración, escorrentía, lavado) sean iguales, y en caso de distanciarse en el tiempo que la reserva de agua (condiciones del terreno y del drenaje) sea suficiente hasta el próximo aporte.

El aporte de agua que no se cubra con las precipitaciones deberemos pues realizarlo mediante el riego. El riego debe ser de forma homogénea, preferiblemente de noche, cuando las condiciones de evaporación por radiación solar y de viento no son extremas. Hay que tener en cuenta que si se utilizan aguas residuales, éstas pueden ser beneficiosas para las plantas, pero pueden llegar a ser perjudiciales para las personas, sobre todo en campos deportivos donde el jugador interactúa directamente con el césped. En estos casos es conveniente estar seguros de la composición de estas aguas.



Riego de pradera de césped con aspersores emergentes.

Es necesario un riego abundante tras la fertilización para disolver en parte los gránulos y facilitar la absorción.



Siega de césped con máquina rotativa.

## Siega

La siega es una operación de corte de las hojas del césped que evita la tendencia a encamar y espigar y permite mantener las hojas y tallos a una altura compatible con las necesidades de juego. Una siega más frecuente aumenta la densidad de la pradera deportiva.

Esta acción se realiza con máquinas de cuchillas que pueden ser rotativas o helicoidales. Las rotativas dan un corte imperfecto, pero permiten cortar el césped a cualquier altura requerida, en cambio las helicoidales dan una excelente calidad de corte y permiten siegas a alturas más bajas. Estas últimas aunque necesiten mayor mantenimiento son las más recomendables para praderas deportivas.

La altura de corte depende del tipo de deporte, y a continuación describimos los más recomendados:

- Fútbol: verano (25-38 mm), invierno (12-38 mm)
- Rugby: verano (25-50 mm), invierno (50-75 mm)
- Tenis: verano e invierno (10 mm)
- Golf (*Greens*): verano e invierno (3-5 mm)
- Golf (*Tees*, salidas): verano e invierno (10 mm)

De todas maneras, la altura de corte de la planta debe ser como máximo de 1/3 de la altura total. Teniendo esto en cuenta se programarán las siegas para no cortar demasiado la planta.

30

Es igualmente recomendable realizar la siega cuando la planta está seca (evitar segar después de una lluvia o de un riego) y alternar la dirección de la siega para evitar deformaciones y encamados.

Por último, cabe destacar una de las tendencias actuales de no recoger los restos de siega, con la finalidad de que se descompongan y de devolver los minerales eliminados con la siega a la planta. Esta circunstancia puede ser ventajosa sólo en algunos casos, ya que puede contribuir a la formación de fieltro (capa impermeable entre el suelo y las hojas) y puede ser un nido de creación de enfermedades.

Sin embargo, en la actualidad existen máquinas segadoras-recicladoras que trituran los restos de siega en pequeñas partículas fáciles de descomponer, que dependiendo de las especies plantadas, si son ricas en celulosa (*Lolium Perenne*, *Poa Pratensis*), se descomponen fácilmente y se incorporan al terreno sin crear fieltro.

## Aireado

El aireado es una operación dirigida a evitar la compactación y oxigenar en profundidad el terreno, para que el sistema radicular pueda realizar el intercambio de gases con normalidad y para aumentar el drenaje.

Esta operación se realiza mediante la inclusión de pinchos, ya sea manualmente, mediante horcas, o mecánicamente mediante rulos con púas. La profundidad de aireado óptima se encuentra en unos 10 cms. Existe maquinaria especializada (sacabocados) que no sólo realizan el agujero sino que sacan la tierra sin compactarla. Se recomienda realizar un aireado en primavera y otro en otoño, aunque este último no es tan necesario. En terrenos muy arenosos no es imprescindible debido a la porosidad elevada de este tipo de suelos. En estos casos se puede espaciar el tratamiento a uno cada dos años.

## Escarificado

Esta operación está enfocada a eliminar el fieltro. El fieltro es una capa superficial de 1 o 2 cms de espesor que se forma con restos de hojas, raíces y tierra suelta. Esta capa es impermeable y no permite el paso de agua y nutrientes al terreno, además de ser un foco de creación de hongos.





Cilindros de tierra extraídos en el proceso de aireado.

Con el escarificado se rompe y elimina parte del fieltro mediante el arañado superficial del terreno con máquinas especializadas o manualmente mediante rastrillos. Con el aireado también se rompe fieltro, pero menos. Es aconsejable realizar uno en primavera y otro en otoño si hay acumulación de fieltro.

Después de realizar el escarificado se debe pasar un rastrillo con púas flexibles para recoger el forraje que ha dejado la máquina en superficie. El césped también agradecerá una pequeña resiembra (8 g/m<sup>2</sup> de *Poa Pratensis*, 10-15 g/m<sup>2</sup> de *Ray-Grass* o 3 /m<sup>2</sup> de *Agrostis* según las especies que tengamos).

### Recebo

El recebo es un aporte de arena o de una mezcla de arena y turba que el terreno agradece, sobre todo, después de un aireado o escarificado. Después de estos dos últimos tratamientos y conjuntamente con la fertilización se puede realizar un recebo. En los campos de arena pura es conveniente elaborar un recebo con el mismo tipo de arena.

### Desinfección de red de riego

La normativa de prevención de la legionelosis obliga a realizar una desinfección de la instalación de riego en medio urbano por ser una instalación clasificada como de riesgo bajo. Si bien habría que matizar que los aspersores de corto alcance (<3m) no llegan a nebulizar el agua y ponerla en suspensión, por lo cual el riesgo de inhalación es mínimo o casi nulo. Aunque también es cierto que este tipo de aspersores es más común en jardinería ornamental que en grandes praderas deportivas, donde se colocan aspersores de grandes alcances para evitar la proliferación de puntos conflictivos dentro del campo.



Recebo con arena.



Recebo con arena posterior al aireado.

Para realizar la desinfección nos encontramos con un problema, que es la incompatibilidad de los desinfectantes que se utilizan (por norma habitual hipoclorito sódico –lejía–) con el propio césped natural, ya que si se realiza una hipercloración de la red hasta el punto último de consumo (aspersor), el agua que se vierta por él al césped acabará por quemarlo en pocos días. Algunos organismos oficiales de control admiten a cambio de no efectuar la hipercloración en la fase terminal, aumentar el control y la desinfección en los depósitos de donde se nutren, con lo que se evita el problema. Sin embargo, sigue sin desinfectar la parte final de la instalación. Las alternativas a este procedimiento siguen siendo difíciles de ejecutar, como la colocación de grandes mangueras conectadas a los aspersores para reconducir el agua hiperclorada fuera del césped o una instalación de retorno, que en definitiva elevan el coste e imposibilitan su viabilidad económica. Habrá que seguir a la búsqueda de dar salida a la desinfección en este tipo de instalaciones.

De todas formas, en este manual existen capítulos específicos que hacen referencia tanto a las operaciones de control y prevención de la legionelosis, como a la propia instalación específica de riego. En ellos se podrá encontrar información adicional que ayude al lector a formarse una idea más global.

Pavimentos de césped natural Planificación de operaciones de mantenimiento preventivo	
Operaciones	Frecuencia
Ensayos de agua y terreno	Al principio de época de crecimiento (finales de invierno)
Fertilización	De dos a cuatro veces anuales según necesidades
Siega	- La necesaria para no cortar más de 1/3 de la planta - La necesaria para mantener la altura de juego óptima
Riego	- El necesario para mantener la humedad - Después de cada fertilización - Después de cada resiembra
Aireación	- 1 a 2 veces anuales (primavera y otoño) en terrenos mixtos - Cada 2 años en terrenos arenosos
Escarificado	- 1 en primavera - 1 en otoño si se forma mucho fieltro
Recebo	Posterior al escarificado o al aireado
Resiembra	Posterior al escarificado
Desinfección de la red de riego	Anual

## 2.3. CÉSPED ARTIFICIAL

### 2.3.1. Usos frecuentes

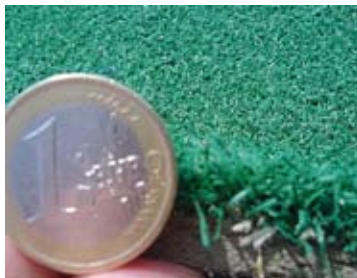
- Fútbol y Fútbol 7
- Rugby
- Béisbol-Sóftbol
- Hockey
- Tenis
- Pádel

### 2.3.2. Características y propiedades

El césped artificial es un pavimento que, como su nombre indica, trata de imitar las propiedades de los de césped natural, resolviendo muchos de los problemas de mantenimiento y cuidados que tiene el ser vivo con un material inerte más fácil y barato de mantener. Pero aunque se trata de un material



Campo de Hockey.



Detalle de césped artificial con agua para Hockey.



Campo de Fútbol de césped artificial.

que ha evolucionado mucho en los últimos tiempos debido a la investigación que se ha realizado, no deja de tener que necesitar unas mínimas operaciones de mantenimiento que alargarán la vida y asegurará que sus propiedades perduren dando respuesta por muchos años a las demandas de los deportistas.

Existen tres principales tipologías de césped artificial adaptadas a cada tipo de necesidad y aunque el mantenimiento a realizar a cada uno de ellos es similar existen algunas particularidades que desarrollaremos a continuación. Las tipologías son:

- Césped con agua. Se utiliza para Hockey hierba. No tiene ningún tipo de relleno, el pelo es de nylon y tiene una altura bastante baja, de unos 12 mm. Debe ser regado con asiduidad y abundancia.
- Césped con arena (2ª generación). Se utiliza principalmente para Tenis y Pádel, aunque antiguamente se usaban también en algunos campos de Fútbol y Hockey hierba. La altura de pelo está entre 12 y 30 mm y tiene un relleno de arena de sílice de canto redondeado para evitar la abrasión de las fibras. Su composición varía en el nylon y el polipropileno. El riego se utiliza de forma esporádica.
- Césped con arena y caucho (3ª generación). Es el tipo de césped más actualizado para la práctica de Fútbol y Rugby. Las fibras suelen ser de polietileno, y se clasifican en fibrilados o monofilamentosos. Su altura suele estar entre 55-60 mm para Fútbol y entre 65-75 mm para Rugby. Tiene un relleno de arena de sílice de canto redondeado que sirve de lastre y otra capa de virutas de caucho cuya función es la amortiguación y absorción de impactos. En ocasiones se suele completar el sistema con una subbase de caucho con la misma función, pero con la ventaja de tener fijadas las virutas evitando su movimiento descontrolado. El riego en estos campos es también muy ligero.

33

### 2.3.3. Operaciones de mantenimiento preventivo Limpieza y retirada de elementos vegetales y extraños

A lo largo de la vida de un césped artificial se acumulan sobre su superficie multitud de papeles, hojas, tapones, pipas, etc. Incluso debido a la acumulación de polvo puede darse el caso de que algunas plantas arraiguen y germinen. Para ello se deberá realizar una limpieza selectiva de este tipo de objetos y plantas frecuentemente. Hay que tener en cuenta que la recogida habitual de estos objetos se podría evitar en parte mediante la concienciación en el respeto de los usuarios y espectadores.

#### Aspiración y limpieza

Esta operación se realiza para aspirar el polvo y pequeños objetos que se acumulan en el césped y no pueden ser recogidos manualmente. En los céspedes con agua sólo con un aspirador industrial es suficiente, pero en el resto de céspedes la maquinaria tiene que cumplir el objetivo de aspirar toda la carga (arena y/o caucho), separarla de la suciedad y devolverla limpia al campo.

#### Limpieza de las canaletas de desagüe

En este tipo de instalaciones suele suceder que al ser la superficie prácticamente impermeable, puede haber algo de desplazamiento de la carga o de suciedad hacia la canaleta por la escorrentía



Suciedad acumulada sobre el césped artificial.



Arqueta-Arenero de la canal-colector de recogida de aguas.



Utensilio para la descompactación del caucho.



Recebo de caucho con máquina dosificadora.

del agua. Así pues, los canales de desagüe o los areneros se suelen ir colmatando poco a poco reduciendo la capacidad de evacuación del sistema. Por ello se hace necesaria una limpieza periódica en función de las condiciones del sistema de evacuación y de la climatología.

### **Descompactación del césped y/o la carga**

Debido al uso, la carga en los pavimentos de césped artificial se va compactando perdiendo así las cualidades de amortiguación, absorción de impactos y devolución energética. Esto merma en gran medida las condiciones de confort e incluso las de seguridad ante las lesiones. Para evitar que se produzca esta patología es conveniente realizar una descompactación con maquinaria especializada que incruste unas púas de goma vibrantes que descompacten la carga sin dañar el pavimento.

### **Cepillado**

Al igual que sucede con la carga, las fibras del césped artificial debido al uso se van agachando y apelmazando. Esto genera una pérdida de elasticidad, una disminución del rozamiento superficial que hace que el balón o la pelota ruede o bote más rápido y un envejecimiento prematuro de la propia fibra que al estar más en contacto con la arena se desfibrila con más rapidez. Para evitar esta situación perjudicial es recomendable cepillar las fibras para mantenerlas verticales. Esta operación, además está dedicada a redistribuir la carga que con el uso se va acumulando en unas zonas más que en otras. El cepillado se suele realizar con un cepillo especial para campos de Fútbol de césped artificial, que contiene unas cerdas que no dañan la fibra y que redistribuyen bien la carga.

También existe maquinaria específica de cepillado, que cuenta con cepillos rotativos. La precaución que se debe tener en esta operación es la de realizar el cepillado en los dos sentidos, longitudinal y transversal, y la de que las ruedas del vehículo tractor tenga la anchura y presión adecuadas para no dañar el campo y que no se realicen maniobras bruscas como giros y frenazos rápidos.

### **Recebo**

Con el uso el campo va perdiendo carga y hay que reponerla para que siga manteniendo sus características mecánicas. Esta operación dependerá del nivel de carga que se pueda ir perdiendo, aunque independientemente de la cantidad es recomendable realizarla anualmente. Una orientación para ver el nivel de carga que puede faltar es comprobar la cantidad de fibra que sobresale por encima de la carga. En un estado óptimo, ésta deberá sobresalir unos 15 mm para Fútbol y Rugby y unos 10 mm para Tenis y Pádel.

### Riego

El riego de los campos de césped artificial es una operación enfocada primero a mejorar la interacción fibra-jugador disminuyendo el rozamiento con la humedad superficial, pero también es una operación que aumenta la vida útil del campo ya que esta disminución del rozamiento entre fibras también disminuye el desgaste de las mismas. Otra ventaja que tiene el riego es disminuir la temperatura del pavimento, que en épocas de mucha radiación solar se puede elevar bastante debido a la gran absorción energética del caucho y puede llegar a provocar en los jugadores problemas en la planta del pie.



Cañón de riego de alta presión.



Detalle de cañón y rotura de chorro.

### Desinfección de red de riego

Como comentamos en el apartado anterior, la prevención de la legionelosis hace necesaria una desinfección de la instalación de riego, que en medio urbano, es una instalación de riesgo bajo. En el caso particular del césped artificial, el hipoclorito sódico (lejía) que se utiliza para desinfectar la red, puede reaccionar con el polietileno o polipropileno componentes de la fibra y descomponerla o decolorarla. Para evitar esto, en este tipo de instalaciones el riego se suele producir mediante cañones exteriores de largo alcance que se colocan en el perímetro del campo, por lo que bastaría con reconducir el agua de riego durante la operación de desinfectado mediante un tubo flexible a la canaleta contigua de recogida de agua. Con esto se evita el contacto del desinfectante con el césped artificial.

35

### Revisión de juntas

El césped artificial se compone de rollos de entre 4 y 5 metros de anchura que se unen mediante cosido o encolado. Estas juntas son la parte más débil del sistema y sobre todo en deportes como el Rugby o el Fútbol en los que se ven sometidas a importantes esfuerzos horizontales, pueden sufrir pequeños desgarros o roturas. En principio su reparación no suele ser muy dificultosa si se detectan a tiempo, pero si no es así, pueden ocasionar importantes desperfectos e incluso pueden llegar a producir lesiones por tropezones o enganchones inoportunos. Para evitar esto, deberemos realizar una inspección periódica de estas juntas.



Cepillado con maquinaria especializada.



Cepillado con triángulo.



Encolado de junta.

**Pavimentos de césped artificial**  
**Planificación de operaciones de mantenimiento preventivo**

Operación	Frecuencia		
	Fútbol	Hockey	Tenis y Pádel
Retirada de objetos	Semanal		
Aspiración	Semestral o anual, según necesidades		
Limpieza de canaletas	- Anualmente antes de la época de lluvias (agosto en el Mediterráneo) - Siempre que exista una excesiva obturación		
Descompactación	Anual	-	Anual
Cepillado	Mensual	-	Mensual
Riego	Antes de cada partido o el necesario para mantener la humedad	Antes de comenzar el partido y en el descanso	Es recomendable mantener un cierto grado de humedad (Diario o cada 3 días, dependiendo del clima y época del año)
Recebo	Anualmente o cuando exista una altura de pelo libre mayor de 25 mm	-	No se realiza de caucho, pero sí se realizará de arena cuando se pierda más del 30 % del espesor original
Desinfección red de riego	Anual		
Revisión de juntas	Anual		

36

## 2.4. PAVIMENTOS DE HORMIGÓN Y RESINAS

### 2.4.1. Usos frecuentes

- Fútbol Sala y Fútbol 3
- Balonmano
- Baloncesto
- Tenis
- Pádel
- Pelota
- Hockey patines
- Patinaje artístico
- Patinaje de velocidad
- Skate
- BMX

### 2.4.2. Características y propiedades

Los pavimentos de hormigón que pueden ser utilizados para deportes los dividiremos en dos grupos: los pavimentos de hormigón poroso y las soleras con algún tipo de tratamiento endurecedor superficial. Esta división se realiza debido a que estos tipos de pavimento, aunque están compuestos por hormigón, tienen características y propiedades diferentes, así como la forma en la que se debe efectuar su mantenimiento. El hormigón como pavimento en sí mismo, realizado en una solera o prefabricado como terrazo no es un material adecuado para la práctica deportiva, debido principalmente a su baja resistencia al desgaste por rozamiento. Esto hace que las soleras que se colocan como pavimento deportivo, aunque se realicen dibujos superficiales para evitar el excesivo deslizamiento,

acaben siendo por el desgaste de los usuarios unas superficies muy deslizantes, sobre todo si existe humedad en el pavimento (primeras y últimas horas del día en invierno u horas posteriores a una lluvia). Este exceso de deslizamiento es una característica que puede llegar a causar desde inoportunos y no controlados resbalones hasta lesiones al deportista. Por ello, y aunque se conoce que se utilizan pavimentos de hormigón sin ningún tratamiento, no se recomienda su elección como pavimento deportivo, y en los casos en los que ya se tenga se recomienda utilizarlo como soporte para algún tipo de revestimiento que pueda dar mejor respuesta al deportista (resinas, materiales plásticos, céspedes sintéticos, etc.).

Como caso excepcional se encuentran los deportes de patinaje como el Hockey sobre patines o el Patinaje artístico. Estos deportes necesitan una superficie muy pulida en la que se pueden admitir pavimentos de hormigón sin tratar, teniendo en cuenta que con el tiempo se deberán pulir para mantener sus propiedades iniciales, aunque también en este caso se recomienda algún tipo de tratamiento superficial que mejore las propiedades de resistencia al desgaste por rozamiento y estabilidad a los ácidos y productos químicos agresivos (agresión medioambiental como la carbonatación, agresión por ácidos y productos químicos que se utilizan para la limpieza, etc.).

A continuación describiremos las características y propiedades de estos grupos:

### Hormigón poroso

El hormigón poroso se utiliza fundamentalmente para pistas polideportivas de exterior para deportes como el Fútbol Sala, Baloncesto, Balonmano, Tenis, Pádel, etc. Este tipo de pistas se suele utilizar para la práctica del deporte lúdico o de competiciones inferiores, donde las exigencias de elasticidad o amortiguación del pavimento no son muy altas y sí que lo son las exigencias económicas. El material en sí está compuesto por hormigón, pero con la característica especial de utilizar un árido de una granulometría acotada entre los diámetros 5 mm y 15 mm, eliminando el árido fino. Esta característica le concede la propiedad drenante debido a que al ser un hormigón monogranulométrico su compacidad disminuye por la porosidad que se crea entre los intersticios del árido y permite que el agua pueda fluir entre ellos.

Tiene pues la ventaja de no necesitar realizar pendientes en el exterior, ni sistema de drenaje (siempre y cuando el terreno sobre el que esté ubicado no sea arcilloso), con el consiguiente ahorro presupuestario.

Pese a ello también tiene algo en su contra que es su fragilidad por la falta de cohesión del árido. Si se tiene en cuenta este aspecto, se realizará siempre sobre una superficie bien compactada que asegure la inexistencia de asientos en el terreno y se cuidará bien de no colocar cerca de estos pavimentos árboles que puedan enraizar bajo del mismo, causando daños graves. Esto ayudará a reducir los costes de mantenimiento futuro.

Así pues, como ventajas principales tiene la propiedad drenante, el reducido coste económico y su fácil mantenimiento y como inconvenientes su fragilidad y su mínima amortiguación.



Pistas de Tenis de hormigón poroso.



Detalle de hormigón poroso.



Pista de Patinaje de hormigón con tratamiento endurecedor.



Pavimento de resinas sintéticas sobre asfalto.

### **Soleras de hormigón con tratamiento superficial**

Estas pistas se utilizan habitualmente para pistas polideportivas exteriores e interiores. Están a medio camino entre los pavimentos rígidos (hormigón poroso) y los pavimentos elásticos (materiales plásticos –PVC, caucho, etc.–). Están enfocadas para la práctica del deporte lúdico o de competiciones inferiores, ya que aunque los tratamientos superficiales mejoran las propiedades mecánicas del hormigón frente a ataques químicos, desgaste por rozamiento, etc. y las soleras de hormigón aumentan la rigidez frente al hormigón poroso, siguen sin conseguir un coeficiente de amortiguación y absorción de impactos que demanda el deporte de alta competición. Por el contrario estos materiales son impermeables y necesitan que los pavimentos de exterior tengan pendientes y sistema de drenaje.

Existen varios tipos de tratamientos endurecedores superficiales del hormigón. Desde tratamientos que se realizan mientras se ejecuta la propia solera, como son los tratamientos de cuarzo o corindón, hasta tratamientos a posteriori con imprimaciones de resinas epoxídicas. Se utilizan con asiduidad para pistas de patinaje.

38

### **Pavimentos de resinas sintéticas**

Los pavimentos de resinas sintéticas son pavimentos con una mayor resistencia, si cabe, a los ataques químicos y al desgaste por rozamiento que tienen los tratamientos endurecedores del hormigón como el cuarzo o el corindón. Son imprimaciones de resinas epoxídicas superficiales de milímetros de espesor sobre una subbase de hormigón o asfalto. Este tipo de pavimentos son igualmente impermeables, por lo que deberán tener una pendiente y un sistema de drenaje para la evacuación de aguas superficiales. Además, la investigación ha hecho que haya salido últimamente al mercado algún sistema de capas de resinas con una de las capas con algo de elasticidad o capacidad de absorción de impactos, lo que coloca estos materiales como los más aconsejables para deportes de cierto nivel en ubicaciones exteriores (Tenis, Fútbol Sala, Balonmano, Baloncesto).

#### **2.4.3. Operaciones de mantenimiento preventivo**

Una de las grandes ventajas de este tipo de pavimentos es el escaso mantenimiento que necesitan, pero a pesar de ello conviene realizar al menos estas operaciones de mantenimiento preventivo que con seguridad alargarán la vida tanto de los materiales como de sus propiedades en el tiempo.

#### **Pulido de la superficie**

Sólo en el caso de deportes como el Patinaje o Hockey patines, debido al desgaste que se produce en las soleras de hormigón sin tratamiento superficial o en los pavimentos de terrazo, junto con los propios ataques químicos de los productos de limpieza y la polución ambiental (carbonatación debida al  $\text{CO}_2$ ). La superficie de estos materiales se puede volver demasiado porosa o irregular. Además, puede que al cabo del tiempo se hayan formado ligeras cejas entre zonas separadas de una junta de dilatación de la solera o en las baldosas de terrazo debido a asientos diferenciales. En cualquiera de estos casos se hace necesario un pulido de la superficie para igualar pequeñas diferencias y reducir una excesiva porosidad. Aunque, ahora bien, los deportes de Patinaje necesitan una superficie muy lisa, pero no en exceso porque puede llegar a producir deslizamientos no deseados, por ello el pulido se realizará con los grosores más elevados de que disponga la maquinaria a utilizar.



### Limpieza de la superficie

En este tipo de superficies que se encuentran en su inmensa mayoría en el exterior, se produce un acúmulo de polvo y suciedad que hay que ir eliminando periódicamente. Esta operación se puede realizar manualmente mediante cepillos anchos de púas (aconsejable en presencia de agua) o bien mecánicamente con compresores manuales de agua a presión. La utilización de agua lleva aparejado no poder usar la pista mientras ésta esté húmeda en el caso de soleras con tratamiento endurecedor tipo corindón o cuarzo. En los pavimentos de hormigón poroso esta operación se debe realizar cada cierto tiempo debido a que al no tener pendientes, no existe escorrentía y la lluvia no llega a eliminar la suciedad. Ésta se va acumulando en las oquedades de la pista colmatando sus poros y limitando su capacidad drenante. Por ello se hace necesaria la limpieza para mantener sus propiedades.

### Reparación de pequeños agujeros

Aunque esta operación no deja de ser de mantenimiento correctivo, en este tipo de pavimentos es muy importante la reparación de pequeños agujeros, en particular en los de hormigón poroso y de resinas sintéticas.

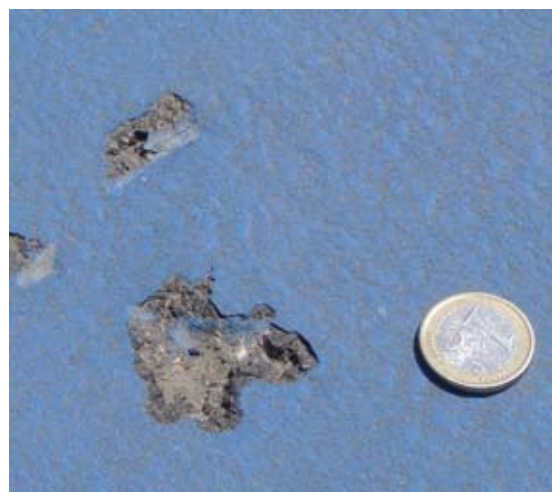
Esto es debido a que un pequeño agujero puntual degrada en poco tiempo una gran zona, ya que la excesiva fragilidad del hormigón poroso, por un lado, y el mínimo espesor de las resinas por otro, hace que se extienda el deterioro en un corto periodo de tiempo, aumentando el riesgo desde una ligera irregularidad a una zona que puede provocar accidentes graves. Por todo ello esta operación también es de mantenimiento preventivo, ya que si se ataja previene un deterioro mucho mayor.

Pavimentos de hormigón y resinas Planificación de operaciones de mantenimiento preventivo	
Operaciones	Frecuencia
Pulido (patinaje)	Cada cinco años o cuando existan muchas irregularidades en la superficie
Limpieza (soleras con tratamiento)	Semestral
Limpieza (hormigón poroso)	- Anualmente antes de la época de lluvias (agosto) - Siempre que exista una excesiva colmatación
Reparaciones agujeros (hormigón poroso y resinas)	Siempre que se detecten

39



Desperfectos superficiales en un pavimento de hormigón poroso.



Desperfectos superficiales en un pavimento de resinas sintéticas sobre asfalto.

## 2.5. PAVIMENTOS DE MATERIALES PLÁSTICOS Y LINÓLEOS

### 2.5.1. Usos frecuentes

- Fútbol Sala
- Balonmano
- Baloncesto
- Voleibol
- Salas deportivas polivalentes (Aeróbic, Gimnasia de Mantenimiento, Fitness, gimnasios, etc.)
- Atletismo
- Esgrima
- Halterofilia

Los pavimentos plásticos y los linóleos se utilizan para una amplia gama de deportes, principalmente deportes de sala (*indoor*) y Atletismo en todas sus variantes (interior y exterior). Tienen un alto grado de aceptación y de especialización, respondiendo a las necesidades que cada deporte precisa, controlando principalmente el deslizamiento y la absorción de impactos.

### 2.5.2. Características y propiedades

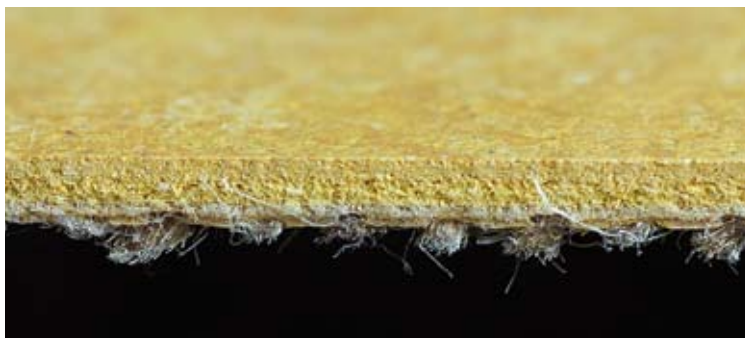
Estos pavimentos deben cumplir dos necesidades básicas que demanda el deportista. La principal característica es su poder de amortiguación, ya que son elásticos, por lo que absorben energía y luego la restituyen volviendo a su estado original y la segunda es su capacidad de deslizamiento que deberá estar entre unos parámetros mínimos y máximos que marcan las respectivas federaciones y que permiten que el deporte en cuestión se realice en condiciones de seguridad. Existen diferentes tipos de materiales que podemos englobar en dos grandes grupos que serían: los linóleos, los vinílicos (PVC) y los de caucho. Las características de absorción de impactos y restitución de energía son diferentes en cada material, por lo que para obtener unos ciertos parámetros requeridos por los deportes se podrá dimensionar el espesor para cada tipo.

40

Por lo general, los pavimentos de PVC se utilizan para deportes *indoor*, salas polivalentes y gimnasios, y los pavimentos de caucho para Atletismo y para los deportes con mayores exigencias de amortiguación *outdoor*.

#### Linóleo

Es, junto con la madera, el único pavimento de origen natural deportivo comúnmente extendido. Se compone de aceite de lino solidificado mezclado con polvo de madera o corcho sobre un geotextil. Su espesor varía entre pocos milímetros y un centímetro. Tiene una alta resistencia al desgaste, un buen comportamiento antideslizante y a diferencia de los materiales plásticos o de caucho, no genera cargas eléctricas estáticas. Se comercializa en una amplia gama de colores y tiene una sensible capacidad de absorción de impactos. Todo ello, junto con su bajo coste relativo, lo hace un material idóneo para casi todos los deportes de sala de un nivel deportivo medio-bajo.



Pavimento de linóleo.



Pavimento de caucho para Atletismo.

#### PVC

Los pavimentos de PVC (Policloruro de vinilo) tienen una capacidad de absorción de impactos y de velocidad de restitución de energía adecuada a la mayoría de los deportes de sala, aunque menor que



Pavimento de PVC.



Detalle de junta termosellada en pavimento de PVC.

los pavimentos de caucho. Por sí solos no tienen una buena resistencia al desgaste por rozamiento por lo que se suelen recubrir por una última capa de poliuretano, más resistente, y se texturizan para obtener una adecuada adherencia y coeficiente de deslizamiento. Se colocan en rollos y se termose llan unos a otros para conseguir un pavimento continuo. Su espesor varía entre 3 y 12 mm ya que a veces se combinan con subbases elásticas de caucho o subbases de ventilación.

Sus características negativas son su bajo poder de conducción eléctrica que proporciona la desagradable creación de electricidad estática en los usuarios, su comportamiento ante el fuego que habrá que comprobar que cumple con la reglamentación vigente y su difícil gestión medioambiental.

### Caucho

Los pavimentos de caucho suelen ser aglomerados de virutas de caucho reciclado, con un recubrimiento superficial de resinas de poliuretano que le confieren mayor resistencia al desgaste por rozamiento. Se suelen usar tanto en interior como en exterior y en los deportes de nivel deportivo medio-alto. Tienen espesores que oscilan entre los 3 y los 14 mm de espesor dependiendo del uso y pueden ser colocados en rollos prefabricados o bien realizados in situ. Pueden ejecutarse sistemas que combinan capas con grados de compactación diferentes o subestructuras de celdas inclinadas para restituir energía diferenciada entre la marcha o trote y la carrera. Por todo ello, son los pavimentos que mejor gestionan la absorción y el retorno de la energía.

Sus características negativas son muy parecidas a las del PVC, en cuanto a conductividad eléctrica y comportamiento al fuego, aunque tiene una mejor gestión medioambiental, ya que se recicla con mayor facilidad.

### 2.5.3. Operaciones de mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo para este tipo de pavimentos comienza con el uso que se realiza de ellos, por lo que convendría seguir unas mínimas recomendaciones que evitaran en su mayoría el deterioro y el excesivo gasto en mantenimiento. Estas recomendaciones son:

- No permitir el uso de zapatos de calle o zapatillas no adecuadas.
- Controlar en la medida de lo posible el uso de resinas o magnesia en los deportes de Gimnasia o Balonmano.
- Proteger el pavimento deportivo en el caso de que se utilice la instalación para cualquier tipo de evento no deportivo (conciertos, *meetings*, etc.).
- Colocar felpudos en las zonas de acceso al pavimento.
- No dejar cargas pesadas sobre el mismo sitio del pavimento por tiempo prolongado.

Una vez comentados estos pequeños aspectos describiremos las operaciones de mantenimiento preventivo más frecuentes, subdividiéndolas en los pavimentos de sala y los específicos de Atletismo debido a que tienen características diferentes.

### Pavimentos de sala

**Limpieza de la suciedad superficial:** Esta operación se realizará con una mopa ligeramente humedecida, pasándola por toda la superficie para que recoja el polvo, pelos y las pequeñas partículas de suciedad que se acumulan diariamente.



Atleta aplicándose magnesia.



Máquina fregadora rotativa con aspiración de agua.



Canal de evacuación de aguas en pista de Atletismo. Se deben limpiar estas canales semiocultas para evitar que se colmaten o crezcan plantas.

**Limpieza de resina o magnesia:** Los deportes de Gimnasia o Balonmano utilizan este producto para aumentar la adherencia a los aparatos de Gimnasia o a la pelota de Balonmano, por lo que se impregnan las palmas de las manos, pero parte de este producto espolvoreado cae a la superficie del pavimento. Es necesario que se elimine lo antes posible, ya que de lo contrario se compacta y queda incrustado sobre el pavimento a modo de una mancha negra antiestética y con un coeficiente de deslizamiento diferencial del resto.

**Fregado del pavimento:** El fregado se debe realizar con agua y un jabón de pH neutro. Es aconsejable además utilizar algún elemento mecánico que friccione el pavimento y el agua jabonosa para eliminar mayor suciedad adherida como fregadoras automáticas con rodillo. Estas máquinas además succionan el agua una vez realizada la operación de fregado.

**Decapado:** Se utilizará una máquina rotativa monodisco con disco no abrasivo y un decapante específico para cada tipo de pavimento. Posteriormente se aspirará la suciedad resultante con un aspirador de líquidos previo a que se seque para que no se vuelvan a producir suciedades. Por último se realizará una última limpieza con agua limpia para aclarar los posibles restos de decapante o suciedad.

**Aplicación de capa protectora:** Los materiales plásticos tienen en su mayoría una capa protectora de milímetros de espesor que se va deteriorando con el tiempo, por eso se deberá reponer mediante la aplicación de un polímero adecuado a cada tipo de pavimento que lo proteja y alargue su vida útil.

**Inspección del pavimento:** Se deberá efectuar una inspección minuciosa de toda la superficie del pavimento para detectar cualquier zona deteriorada, sobre todo en las juntas termosoldadas porque una fisura en estas juntas, si no se repara con prontitud, llevará aparejado un deterioro de la junta excesivo, al irse abriendo con facilidad debido a las tensiones a las que ésta se ve sometida. Así mismo se detectará cualquier deformación no convencional que pueda indicar un problema en el pavimento.

### Pavimentos de Atletismo

**Limpieza de la superficie:** La limpieza de este tipo de pavimentos no se puede realizar con mopa debido a la textura rugosa que tienen, por lo que se realizará una limpieza con agua a presión y un jabón neutro, mediante una máquina compresora y un difusor. Se deberá tener en cuenta que existen máquinas que pueden llegar a producir presiones muy elevadas, que en el caso en que se actúe cerca de la pintura de marcaje pueden llegar a desprenderla. Debido a esto es recomendable no acercarse demasiado a la boquilla al pavimento.

**Limpieza de canaletas:** Las canaletas de evacuación de aguas superficiales en pavimentos de exterior se colmatan de suciedad y arena procedente de los fosos de salto. Esto hace que pierdan eficacia e incluso que nazcan hierbas. Para ello se limpiarán con agua a presión y se eliminarán las decantaciones que existan en los areneros previos a la red de saneamiento.

Pavimentos de sala Planificación de operaciones de mantenimiento preventivo	
Operaciones	Frecuencia
Limpieza de la suciedad superficial	Diaria
Limpieza de resina o magnesia	Diaria o cuando se utilice el producto
Fregado del pavimento	Mensual
Decapado	Bianual (sólo PVC y caucho)
Aplicación de capa protectora	Bianual (sólo PVC y caucho)
Inspección del pavimento	Mensual

Pavimentos de Atletismo Planificación de operaciones de mantenimiento preventivo	
Operaciones	Frecuencia
Limpieza de la suciedad superficial	Trimestral
Limpieza de canaletas	Anual, previa al periodo de máximas lluvias

## 2.6. PAVIMENTOS DE MADERA

### 2.6.1. Usos frecuentes

- Fútbol Sala
- Balonmano
- Baloncesto
- Salas deportivas polivalentes (Aeróbic, Gimnasia de Mantenimiento, Fitness, gimnasios, etc.)
- Squash
- Esgrima

Los pavimentos de madera se utilizan mayormente para deportes de sala que necesitan una respuesta de absorción de impactos y restitución de energía exigente y se pueden utilizar para casi todos los deportes en los que se usan pavimentos plásticos.

### 2.6.2. Características y propiedades

Con la madera nos encontramos ante un material que aunque sin vida como el césped natural, es un elemento orgánico de origen vegetal. Es un material que no es del todo homogéneo, ya que se compone de fibras y nudos, y es anisotrópico, es decir, que no presenta el mismo comportamiento según la dirección en que se observe. Esto nos lleva a tener en cuenta estas peculiaridades, ya que las demandas deportivas necesitan una respuesta lo más homogénea posible del pavimento. Por eso se realiza una selección del material, para que no presente nudos o zonas con diferente ritmo de crecimiento, además de colocar siempre las fibras en la dirección en que se va a ver más solicitado (flexión). La madera, además, debe presentar una buena resistencia y compacidad que se consigue sólo con unas especies determinadas de árboles de crecimiento lento (especies nobles como el haya, el arce, el roble, etc.) o con tratamientos mecanizados de prensado.



Tarima de madera barnizada.

La mejor manera de dar una buena respuesta al deportista es colocarla con sistemas de tarima, que se componen de un tablero apoyado sobre elementos puntuales o lineales (rastreles y/o tacos de goma de caucho). Este sistema hace que la madera, que por sí misma no podría tener un buen comportamiento de amortiguación y restitución de energía, pueda, trabajando a flexión, absorber energía deformándose y volver a su estado inicial restituyéndola.

Además cabe tener en cuenta que la madera es un material que no tiene estabilidad ante las diferencias de humedad y temperatura y habrá que dejar que pueda moverse libremente, para lo que se dejarán juntas perimetrales de dilatación.

Por último, la mejor de las maderas no tiene una buena resistencia a la abrasión y el desgaste por rozamiento, por ello y por su capacidad higroscópica (absorción de agua) se realizará un revestimiento superficial para protegerla de la humedad y del desgaste por rozamiento con un barniz resistente.

### **2.6.3. Operaciones de mantenimiento preventivo**

El mantenimiento preventivo para este tipo de pavimentos comienza con el uso que se realiza de ellos, por lo que convendría seguir unas mínimas recomendaciones que evitaren en su mayoría el deterioro y el excesivo gasto en mantenimiento. Estas recomendaciones son:

- No permitir el uso de zapatos de calle o zapatillas no adecuadas.
- Controlar en la medida de lo posible el uso de resinas o magnesia en los deportes de Gimnasia o Balonmano.
- Proteger el pavimento deportivo en el caso de que se utilice la instalación para cualquier tipo de evento no deportivo (conciertos, *meetings*, etc.).
- Colocar felpudos en las zonas de acceso al pavimento.
- No dejar cargas pesadas sobre el mismo sitio del pavimento por tiempo prolongado.

44

Una vez comentados estos pequeños aspectos describiremos las operaciones de mantenimiento preventivo más frecuentes:

#### **Limpieza de la suciedad superficial**

Esta operación se realizará con una mopa ligeramente humedecida, pasándola por toda la superficie para que recoja el polvo, pelos y las pequeñas partículas de suciedad que se acumulan diariamente.

#### **Limpieza de resina o magnesia**

En las pistas donde se practique el Balonmano utilizan este producto para aumentar la adherencia a la pelota, por lo que se impregnan las palmas de las manos, pero parte de este producto espolvoreado cae a la superficie del pavimento. Es necesario que se elimine lo antes posible, ya que de lo contrario se compacta y queda incrustado sobre el pavimento a modo de una mancha negruzca antiestética y con un coeficiente de deslizamiento diferencial del resto.

#### **Fregado del pavimento**

El fregado se debe realizar con agua y un jabón de pH neutro. Es aconsejable, además, utilizar algún elemento mecánico que friccione el pavimento y el agua jabonosa para eliminar mayor suciedad adherida como fregadoras automáticas con rodillo. Estas máquinas además succionan el agua una vez realizada la operación de fregado. En la madera es muy importante controlar la utilización del agua, ya que aunque en principio el material está protegido con el barniz, el agua excedente puede infiltrarse por juntas o fisuras abiertas y hacer que la madera aumente de volumen abarquillándose.

#### **Decapado**

Se utilizará una máquina rotativa monodisco con disco no abrasivo y un decapante específico para cada tipo de pavimento. Posteriormente se aspirará la suciedad resultante con un aspirador de líquidos previo a que se seque para que no se vuelvan a producir suciedades. Por último se realizará una última limpieza con agua limpia para aclarar los posibles restos de decapante o suciedad.

#### **Acuchillado**

Con el paso del tiempo y el uso intensivo, la capa de barniz va disminuyendo su espesor e incluso se puede llegar a perder en su totalidad en algunas zonas características de la pista. El acuchillado tiene la



Fregado del pavimento de madera con máquina rotativa y aspiración de agua sobrante incluida.



Pista polideportiva con tarima de madera.

función de desbastar el barniz y regularizar la superficie para abrir el poro y aplicar posteriormente una nueva capa de barniz. Se realizará con una acuchilladora mecánica industrial que elimine el producto en mal estado y/o regularice la superficie. Estas máquinas, por lo general, suelen tener aspiradores incluidos que absorben el serrín sin contaminar las vías respiratorias ni provocar excesiva suciedad.

### Barnizado

Esta operación se realizará una vez realizado el acuchillado y habiendo comprobado que no existen juntas abiertas o zonas astilladas. En caso contrario se deberá proceder a masillarlas o repararlas, tras lo cual se podrá aplicar el barniz, que se recomienda sea de poliuretano de dos componentes, sin disolventes y que cumpla las propiedades deportivas de la norma DIN 18302 sobre deslizamiento.

### Aplicación de capa protectora

Una vez aplicada la capa de barniz, o bien si se ha realizado un decapado y el barniz se encuentra en buenas condiciones, se puede realizar esta operación para alargar la vida del barniz. La operación consiste en aplicar un polímero superficialmente.

45

Pavimentos de madera. Planificación de operaciones de mantenimiento preventivo	
Operaciones	Frecuencia
Limpieza de la suciedad superficial	Diaria
Limpieza de resina o magnesia	Diaria o cuando que se utilice el producto
Fregado del pavimento	Mensual
Decapado	Bianual
Aplicación de capa protectora	Bianual
Acuchillado	Cada cinco años o cuando la capa de barniz sea inexistente o irregular
Barnizado	Cada cinco años y posterior al acuchillado

## 2.7. PAVIMENTOS PÉTREOS

### 2.7.1. Usos frecuentes

- Patinaje artístico
- Hockey patines
- Skate
- Zonas comunes y espacios de circulación de instalaciones deportivas



Escalera con pavimento de granito.



Pavimento de mármol.



Pavimento de roca sedimentaria.

Los materiales pétreos se dividen por su origen en pétreos naturales y artificiales. En los materiales naturales existe un amplio abanico de tipologías, estructuras y características, lo que hace imposible hacer un estudio pormenorizado en esta guía y nos obliga a limitarnos a destacar los más utilizados, mientras que los artificiales se pueden resumir en dos grupos de similares características.

## 2.7.2. Características y propiedades

### Pétreos naturales

46

Los pétreos naturales se pueden dividir en tres grandes grupos, las rocas ígneas, las metamórficas y las sedimentarias. Dependiendo de cuál sea su origen tendrán unas características generales comunes.

**Rocas ígneas:** Las rocas ígneas se forman por el enfriamiento del magma que se encuentra en estado líquido. Según su velocidad de enfriamiento dará lugar a diferentes tipos de roca. Si el enfriamiento es brusco, como el que se produce en explosiones de volcanes, el magma entra en contacto con el aire, con el que se mezcla dando lugar a materiales muy porosos como la piedra pómez. Sin embargo, si se enfría en los túneles de lava o en el mar da lugar al basalto, de mayor compacidad y resistencia. Pero en esta familia de rocas, las más utilizadas en las construcciones deportivas son las que se producen por un enfriamiento lento en el interior de la tierra que da tiempo a la ordenación de sus minerales en cristales. El mejor ejemplo de este tipo de rocas es el granito, de altas prestaciones como una elevada resistencia química y mecánica, alta compacidad y dureza.

**Rocas metamórficas:** Las rocas metamórficas se forman a muy elevada presión y temperatura, pero sin llegar a fundirse. Suelen ser rocas sedimentarias que se van compactando por la presión debida a los sedimentos que se acumulan sobre ellas o a presiones orogénicas que se producen en las proximidades de las zonas de interacción de placas tectónicas, donde además existe una alta temperatura que permite la metamorfosis de las rocas. Este tipo de rocas suelen estar formadas por láminas. Su resistencia tanto química como mecánica está en función de la presión y la temperatura a la que se hayan formado, siendo la cuarcita y la pizarra las rocas más resistentes, aunque tienden a exfoliar sus láminas, y el mármol una de las rocas más débiles dentro de esta familia. La cuarcita viene de la metamorfosis de las rocas sedimentarias silíceas y el mármol de las calizas.

**Rocas sedimentarias:** Las rocas sedimentarias tienen un origen más superficial que los otros tipos de rocas, su formación es más temprana y son la base desde las que se originan el resto de rocas. Las rocas sedimentarias, como su propio nombre indica se forman por un proceso de sedimentación, mediante el cual diferentes minerales y fósiles orgánicos se compactan y cohesionan mediante reacciones químicas o procesos aglomerantes. Este tipo de rocas por lo general se componen de estratos o capas de sedimentación en los cuales unos gránulos de diferente composición se cohesionan



por un material intergranular que los cementa. Tienen una resistencia tanto mecánica como química inferior a las rocas metamórficas e ígneas, así como una mayor porosidad. La presencia de fósiles orgánicos es una seña de identidad (aunque a veces este tipo de fósiles es de tamaño microscópico y no se aprecian). Las más conocidas son las rocas sedimentarias calizas (travertino, dolomita) y areniscas. Estas rocas son susceptibles de ser atacadas por agentes externos, no sólo por productos de limpieza sino por la simple contaminación atmosférica ( $\text{CO}_2$ ) que reacciona con la piedra y la hace soluble en agua. Esto se suele denominar carbonatación o más comúnmente conocido como «mal de la piedra».

### **Pétreos artificiales**

Los pétreos artificiales tienden a reproducir el proceso de creación de las rocas sedimentarias conglomerando áridos con una matriz cementante. Los más característicos son el terrazo, en el cual se conglomeran áridos de tipo marmóreos con una matriz de mortero de cemento, y el tipo Silestone que aglutina áridos de tipo silíceo con una matriz de resinas de poliuretano. El terrazo tiene propiedades parecidas a las rocas sedimentarias, y el Silestone tiene alguna ventaja en resistencia a ácidos, aunque sin embargo su utilización en exteriores y en presencia de alta temperatura es desaconsejada.

### **2.7.3. Operaciones de mantenimiento preventivo**

A riesgo de equivocarnos en algún caso particular, se podría generalizar diciendo que este tipo de pavimentos necesita muy poco mantenimiento para mantener sus propiedades en el tiempo.

Los principales deterioros de estos pavimentos vienen por el ataque químico a través de los productos de limpieza o los agentes atmosféricos en el exterior y por el desgaste por rozamiento. Así pues, y para atajar estos deterioros, se enumeran las siguientes recomendaciones y operaciones de mantenimiento preventivo:

- No se deberán arrastrar objetos pesados (mobiliario, material de eventos, etc.) a no ser que estén protegidos con mantas, plásticos o cualquier otra superficie similar.
- Se evitarán golpes con objetos contundentes o punzantes.
- Se limpiarán inmediatamente los vertidos accidentales de ácidos (refrescos de cafeína, jugos de frutas, salfuman, etc.), sobre todo en mármoles y rocas sedimentarias en general, con especial atención a los de origen cálcico como el travertino.
- Se tomará la precaución de conservar un acopio de aproximadamente el 1% del material para posibles reposiciones.

47

### **Pulido de la superficie**

Los efectos negativos provocados tanto por el desgaste por rozamiento como por el ataque químico se pueden atenuar disminuyendo la superficie de contacto y cerrando la porosidad superficial, esto se realiza con la operación de pulido. En los deportes de Patinaje, deberemos tener especial cuidado con el grado final de deslizamiento, que no debe ser excesivo para asegurar la seguridad y la tracción del deportista.

La operación de pulido se realiza mecánicamente con una herramienta que desbasta y abrasiona la superficie en una primera fase, con una lija rotativa, igualando las irregularidades superficiales como las cejas. Una vez realizada esta operación, se van aplicando lijas cada vez más finas combinándolas con productos líquidos que sellan los poros hasta quedar una superficie totalmente lisa y pulida, eliminando las irregularidades y tapando las asperezas y poros internos, así como las juntas abiertas. La última fase de abrillantado no se deberá realizar en los pavimentos destinados a Patinaje, ya que resultaría una superficie muy deslizante e insegura.

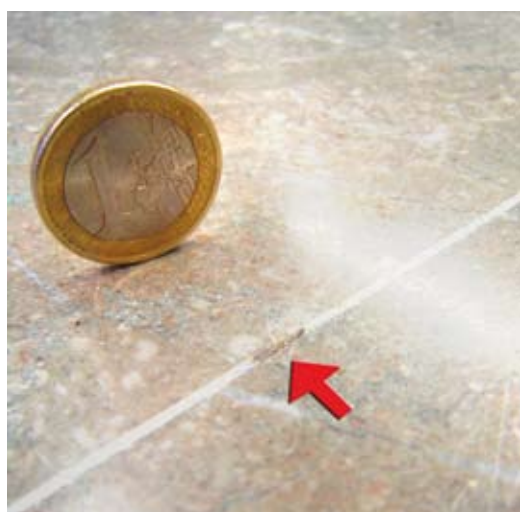
### **Limpieza**

Cada material puede ser susceptible de ser atacado por diferentes productos que lo deterioren de algún modo. Para la limpieza de cada uno de ellos se deberá recabar información del suministrador o fabricante del producto, que tendrá que haberse facilitado a la propiedad en el libro del edificio, donde se especificará su mantenimiento idóneo. Desgraciadamente, no en todos los edificios actuales existe información suficiente sobre este aspecto, por lo que deberemos abordar el mantenimiento por nuestra cuenta.

Lo primero es identificar el material, ya que de esto dependerán sus características de resistencia a diversos tipos de productos de limpieza. Una vez realizado esto, cabe decir que cada material específico se comporta diferente y existe una muy amplia gama de materiales pétreos que no podemos recoger en su totalidad en esta guía. Correremos, sin embargo, el riesgo de equivocarnos y daremos unas leves pinceladas generalistas que podrán ayudar a orientar al gestor deportivo en este aspecto crucial.

La resistencia a los ataques químicos y mecánicos que produce la limpieza está directamente ligada a dos aspectos de los materiales, que son su composición y su densidad o porosidad. Los materiales más resistentes son aquellos cuya composición química presenta minerales como el Silicio, el Níquel o los Feldespatos. Estos minerales se encuentran sobre todo en las rocas ígneas y metamórficas y en algunas areniscas silíceas. Por otro lado, la densidad como norma general va decreciendo desde las rocas ígneas (más compactas) a las sedimentarias (menos compactas). Así pues, podremos establecer un rango de resistencia química y mecánica aproximado.

Limpieza de pavimentos pétreos	
Origen	Resistencia
Ígneas (granitos, basaltos)	<p><b>Alta a muy alta</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se aplicarán para su limpieza detergentes neutros, a ser posible de secado rápido</li> <li>- Se podrán aplicar para desincrustar, en caso necesario, ácidos diluidos en agua, aunque cabe tener en cuenta que las impurezas (vetas) o minerales blandos (mica) que contienen a veces estas piedras pueden ser atacados por estos ácidos</li> </ul>
Metamórficas silíceas (pizarras, cuarcitas) y tipo Silestone	<p><b>Media-alta</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se aplicarán para su limpieza detergentes neutros, a ser posible de secado rápido</li> <li>- Por norma general se aconseja no utilizar ácidos, aunque en casos excepcionales se podrán aplicar en baja concentración</li> </ul>
- Metamórficas cálcicas (mármoles) - Sedimentarias silíceas (arenisca)	<p><b>Media-baja</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se aplicarán para su limpieza detergentes neutros, a ser posible de secado rápido</li> <li>- No se podrá utilizar ningún tipo de ácido, ni siquiera diluido.</li> </ul>
Sedimentarias cálcicas y terrazos	<p><b>Baja</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se aplicarán para su limpieza detergentes neutros, a ser posible de secado rápido</li> <li>- No se podrá utilizar ningún tipo de ácido, ni siquiera diluido</li> </ul>



Desperfecto en junta.

En la tabla anterior nos limitamos a describir la resistencia a algunos productos de limpieza y desinfección. Sin embargo, a la hora de aplicarlos correctamente, se deberá tener en cuenta el capítulo 5 en el que se explican más concretamente las operaciones de limpieza, desinfección, así como su periodicidad.

### Revisión de juntas

La mayoría de los pavimentos de pétreos artificiales y la totalidad de los naturales se producen en piezas rígidas que tienen juntas entre ellas. Estas juntas suelen estar compuestas por materiales menos rígidos y resistentes que las propias piezas, además de tener dimensiones reducidas, por lo que son susceptibles de deteriorarse con mayor facilidad. Por ello será necesario realizar una inspección de estas juntas que nos informe del estado de deterioro de las mismas.



Azulejos 20×20 en vestuario.



Pavimento de gres.

### Rejuntado

Una vez detectado un deterioro generalizado en las juntas de un pavimento pétreo se deberá proceder a rejuntar. El rejuntado se realizará para evitar las oquedades en juntas abiertas, que son un sitio ideal para la proliferación de bacterias y para el acúmulo de suciedad. Además es un sitio donde puede dormir el agua y los productos agresivos que verán aumentada su superficie de ataque. El rejuntado se suele realizar con morteros coloreados y en ocasiones utilizando también árido pulvurento del propio material que se rejunta. Posterior a cualquier rejuntado es conveniente realizar la operación de pulido.

## 2.8. PAVIMENTOS CERÁMICOS

49

### 2.8.1. Usos frecuentes

- Zonas comunes y espacios de circulación de instalaciones deportivas
- Playas de piscinas
- Vestuarios y zonas húmedas

Dentro de este apartado hemos querido recoger una amplia tipología de materiales cuyo denominador común es la cerámica en todas sus vertientes. Desde los azulejos, hasta el gres. No se han recogido otros materiales como los ladrillos por no tener un uso claramente deportivo.

### 2.8.2. Características y propiedades

En este tipo de pavimentos vamos a recoger los azulejos, y los pavimentos de gres, tanto los de doble capa como los de monococción. A continuación describiremos sus características y propiedades para conocerlos mejor y poder abordar así su mantenimiento.

#### Azulejos

Los azulejos son piezas rígidas de dimensiones desde 10×5 cm hasta 30×30 cm en general, y se componen de dos partes bien diferenciadas. Una primera parte interior de material cerámico procedente de la cocción de arcillas de entre 8 y 15 mm de espesor y un revestimiento exterior vidriado de entre 1 a 5 mm de espesor.

Los azulejos se colocan en pavimentos y revestimientos de pared, sobre todo en zonas húmedas de interior, ya que su superficie vidriada exterior los hace impermeables y su interior poroso permite su fácil adherencia con morteros al soporte.

La superficie vidriada, además de ser impermeable tiene cierta resistencia mecánica y al ataque químico, y al carecer de porosidad es un material muy higiénico, ya que se puede lavar con facilidad y no permite las incrustaciones de bacterias u hongos. Sin embargo, las superficies de azulejos se componen de las piezas rígidas y de las juntas, las cuales sí que suelen ser porosas y permeables al paso del agua.

## Gres

El gres se fabrica también en baldosas, pero sin embargo su tamaño varía desde piezas muy pequeñas de 3×3 cms hasta piezas de gran formato de más de 1 metro de dimensión. Su colocación también es más versátil, pudiéndose colocar como pavimentos y revestimientos exteriores e interiores, incluso como parte integrante de fachadas ventiladas.

Son mucho más resistentes que los azulejos tanto en su comportamiento mecánico como frente al ataque químico, aunque hay que discernir entre las dos tipologías según su fabricación: el monococción (o compacto) y el bicocción (clásico). El gres bicocción tiene unas buenas cualidades y está constituido por dos estratos como el azulejo, una pasta arcillosa cocida de soporte y un recubrimiento vítreo, si bien han sido superadas mediante la tecnología por el proceso de gres monococción, haciendo un material mucho más resistente, estable químicamente y homogéneo. Ahora bien, este material, al ser tan compacto, su porosidad es muy baja, no pudiéndose colocar con los sistemas tradicionales de agarre con pasta de mortero, sino que se tienen que utilizar pastas de morteros especiales con resinas o colas.

El gres puede alcanzar espesores mucho mayores que los azulejos, pudiendo llegar a varios centímetros. Al igual que los azulejos, las juntas son muy importantes en la colocación y en el posterior mantenimiento de los pavimentos de gres. En este tipo de pavimentos las juntas se pueden colocar desde 1-2 mm hasta 15-20 mm. Hay que tener en cuenta, sobre todo en el gres compacto, su elevada dilatación térmica, que debe ser compensada con morteros de junta elásticos o con juntas de dilatación cada ciertos metros.

### 2.8.3. Operaciones de mantenimiento preventivo

Al igual que en el apartado de los pavimentos pétreos, se podría generalizar diciendo que este tipo de pavimentos necesita muy poco mantenimiento para mantener sus propiedades en el tiempo.

Los principales deterioros vienen por el desgaste de las juntas, y en algunos casos incluso del vitrificado de los azulejos, por los fallos de adherencia con el soporte, y por roturas o levantamientos debidos a problemas con las dilataciones.

Habrá que tener especial cuidado con los deslizamientos accidentales que se pueden producir en este tipo de pavimentos, debido a que su superficie es muy pulida y en presencia de humedad y ligera pendiente puede ser muy resbaladiza. Aunque en el mercado existan soluciones antideslizantes, habrá que vigilar que realmente se cumpla esta característica.

Así pues, y para atajar estos deterioros, se enumeran las siguientes recomendaciones y operaciones de mantenimiento preventivo:

- No se deberán arrastrar objetos pesados (mobiliario, material de eventos, etc.) a no ser que estén protegidos con mantas, plásticos o cualquier otra superficie similar.
- Se evitarán golpes con objetos contundentes o punzantes.
- Se limpiarán inmediatamente los vertidos accidentales de ácidos (refrescos de cafeína, jugos de frutas, sulfumant, etc.), sobre todo en pavimentos de azulejo y gres de junta ancha.
- Se tomará la precaución de conservar un acopio de aproximadamente el 1% del material para posibles reposiciones.

### Limpieza

Por norma general, los pavimentos de azulejo y gres son bastante resistentes a los ataques químicos, con la salvedad de que la resistencia del vitrificado de los azulejos es algo inferior al del gres. Por ello se deberá tener la precaución de no eliminar el vitrificado, lo que dejaría expuesta la parte cerámica porosa. Sin embargo, y aunque su resistencia sea elevada, algunas de las juntas suelen estar formadas por morteros de cemento que son muy susceptibles al ataque de ácidos. Otra circunstancia a tener en cuenta es que al utilizarse estos pavimentos en zonas húmedas y con ligeras pendientes, suelen estar tratados superficialmente con protuberancias para evitar el deslizamiento. Esto hace que a mayor rugosidad, mayor es la superficie donde se puede acumular la suciedad y mayor la dificultad para eliminarla, y además, en espacios deportivos suelen ser superficies susceptibles de mantener contacto con el pie desnudo, por lo que la limpieza y desinfección deben ser perfectas.

La limpieza diaria se realizará con detergentes de secado rápido. Cuando sea necesario desincrustar, se utilizarán productos ácidos diluidos, teniendo en cuenta que es preferible realizar dos tratamientos a baja concentración que uno con concentración elevada, no sólo por el ataque que puede producir al vitrificado, sino también porque una alta concentración de ácido hará desaparecer la junta, con lo que implicará un posterior rejuntado.

Limpieza de pavimentos de azulejos y pétreos	
Tipología del pavimento	Resistencia
Gres y junta de mortero resistente	Se limpiarán con detergente neutro de secado rápido. Se podrá desincrustar con ácidos diluidos en agua
Gres y junta de mortero de cemento	Se limpiarán con detergente neutro de secado rápido. En casos específicos se podrán utilizar ácidos diluidos en baja concentración para desincrustar, con la precaución de rejuntar las zonas deterioradas
Azulejos	Se podrán limpiar con productos multiusos con base alcohólica (limpiacristales). No se deberán utilizar ácidos, tan sólo en casos extremos, debido a que no sólo la junta, sino que también ciertos vitrificados pueden ser atacados

### Inspección visual del pavimento

La especial utilización de este tipo de pavimentos se da en playas de piscinas y vestuarios, donde la gente puede ir descalza y las características rígidas de la capa superficial, que puede generar un golpe o movimiento del pavimento una arista cortante, hacen que este pavimento deba inspeccionarse para evitar cortes. Además, las juntas se pueden ir desgastando o el pavimento levantarse por lo que puede producirse algún trapiés que ocasione una caída involuntaria. Para evitar esta circunstancia, se debe realizar con asiduidad una inspección visual del pavimento que nos informe de su estado para atacar cuanto antes cualquier problemática que pudiera surgir.

51

### Rejuntado

Una vez detectado un deterioro generalizado en las juntas de un pavimento cerámico se deberá proceder a rejuntar. El rejuntado se realizará para evitar las oquedades en juntas abiertas, que son un sitio ideal para la proliferación de bacterias y para el acúmulo de suciedad. Además es un sitio donde puede dormir el agua y los productos agresivos que verán aumentada su superficie de ataque. Otra circunstancia que se puede producir, si la junta es ancha, es provocar un trapiés o tropezón.

El rejuntado se suele realizar con morteros coloreados, aunque se recomienda que se realice con morteros de alta resistencia que existen en el mercado para aumentar su durabilidad, teniendo la precaución de que estos morteros sean lo suficientemente elásticos como para permitir la dilatación de las baldosas o, en caso contrario, realizar juntas de dilatación cada cinco metros.

Pavimentos de azulejos y pétreos Planificación de operaciones de mantenimiento preventivo		
Operaciones	Frecuencia	
	Zonas comunes o de paso	Vestuarios o playa de piscina
Limpieza	Semanal	Diario
Revisión de juntas	Anual	Mensual
Rejuntado	Deterioro de juntas > 10 %	





### 3. Equipamiento deportivo

3

## Tabla

Revisiones obligatorias

Revisiones propuestas por la Fundación Deportiva Municipal



El equipamiento deportivo abarca una amplísima gama de productos y equipos cada día más especializados si cabe, en respuesta a la creciente demanda de calidad que generan los deportistas y del avance tecnológico en el que estamos inmersos, donde el deporte es uno de los campos en que la transferencia tecnológica es más rápida desde la inversión en investigación y desarrollo hasta la implantación en el mercado.

Esta tecnificación, especialización y diversificación del equipamiento deportivo hace que abarcar el campo del mantenimiento de todos y cada una de las tipologías de equipamiento sea una empresa muy difícil de acometer.

Sin embargo, en esta guía no queríamos pasar por alto este aspecto, ya que aunque no lleguemos a toda la amplia gama de equipamiento sí que nos adentraremos en los más usuales, para llegar al máximo de usuarios afectados.

Como norma general estableceremos unas recomendaciones a la hora de planificar el mantenimiento de equipamiento genérico y luego estudiaremos tres grandes grupos, como son los equipamientos de los deportes de sala, los equipamientos exteriores y los de piscinas.

### 3.1. GENÉRICO

Todo equipamiento que se emplace en una instalación deportiva debería tener unas instrucciones de mantenimiento del fabricante, por lo que la primera operación de mantenimiento preventivo sería pues recopilar toda la información disponible al respecto del mantenimiento de nuestro equipamiento. Estas operaciones pueden oscilar desde un simple engrasado y puesta a punto para los equipos más simples a una planificación exhaustiva para equipos complejos como los marcadores o la maquinaria de Musculación de última generación con componentes mecánicos y electrónicos en el mismo equipo.

Así pues, deberemos disponer de un Plan de Mantenimiento para cada equipo específico que nos deberá suministrar el fabricante o bien, si no existe, deberemos realizarlo nosotros atendiendo a sus materiales, estructura, uso, gestión, etc.

Además de planificar el mantenimiento preventivo de nuestros equipamientos deportivos, deberemos tener en cuenta que a veces hay que realizar operaciones de reparación (mantenimiento correctivo) y que estas operaciones no se deben dejar a la libre opinión del operario de conservación de la instalación. Es conveniente que también se tengan en cuenta y se describan las principales operaciones de mantenimiento correctivo que se pueden llevar a cabo para que la reparación se realice con éxito y se mantengan intactas las propiedades que el deportista le demanda al equipamiento.

### 3.2. DEPORTES DE SALA

Dentro de este grupo se engloba el equipamiento que se utiliza en el interior de pabellones o salas deportivas que tienen la característica común de estar protegidos contra los agentes atmosféricos y los actos vandálicos o, al menos, en mayor medida que los que se encuentran en el exterior.

Entre ellos se pueden enumerar los más comunes:

- Porterías
- Canastas
- Redes, cortinas de separación
- Espalderas
- Colchonetas
- Aparatos de Gimnasia
- Marcadores
- Máquinas de Musculación



Redes de fondo de portería.



Sala de Musculación y Fitness.

Las principales operaciones de mantenimiento preventivo que se deben realizar en estos equipamientos son los siguientes:

### **Comprobación de estabilidad**

Esta operación consiste en la comprobación de la estabilidad de equipamientos con posibilidad de volcar y producir un accidente grave, como son las porterías y canastas de contrapesos, entre otros. Estos equipamientos deben estar asegurados en todo momento.

### **Comprobación y lubricado de partes móviles**

Muchos de los equipamientos tienen partes móviles como bisagras, rodamientos, motores, etc. Estos elementos móviles deben estar lubricados mediante grasa, aceite o vaselina para que no aumente su rozamiento interno y acaben por someter al equipo a sobreesfuerzos por fricción o incluso a bloqueos que acaben por inutilizar o dañar el equipamiento. Se aplicarán en las partes que lo necesiten mediante herramienta adecuada y se cuidará bien de limpiar los restos que caigan fortuitamente sobre el pavimento o las paredes.

### **Pintura de elementos de hierro o acero**

Por norma general los elementos metálicos de hierro o acero están expuestos a su reacción con el oxígeno ambiental en un proceso de degradación conocido como oxidación. Este proceso, en principio, perjudica a las cualidades mecánicas, pero en cualquier caso a las estéticas del equipamiento. Para evitarlo se revisten con pinturas o galvanizados. Dependiendo de la calidad y el espesor de la capa protectora, la vida útil del equipamiento se alarga en el tiempo.

Con el fin de evitar que partes metálicas queden expuestas al ambiente, debido a rozaduras, deterioro o escamado de la capa protectora, las partes metálicas deben revisarse y repasarse de pintura.

Para realizar esta operación habrá que tener en cuenta que se deberá limpiar y desengrasar el soporte eliminando los posibles restos de óxido mediante una lija gruesa, aplicar una imprimación que asegure la adherencia con el soporte y después aplicar la pintura. En principio no es necesario pintar todo el elemento si tiene sólo un pequeño porcentaje de su superficie deteriorado, pero si se quiere conseguir una imagen homogénea y limpia se deberá optar por acometerlo en su totalidad.

### **Cosido y tensado de redes**

Las redes que se colocan en los pabellones como elementos de juego o protección, están compuestas habitualmente por fibras plásticas. Estas fibras tienden a elongarse con el tiempo, es decir, a alargarse y por lo tanto a perder tensión. Esto hace que se descuelguen más de lo habitual. Para evitarlo y que siempre tengan la tensión adecuada deberán tensarse cada cierto tiempo.

Además, las redes se ven sometidas a un desgaste de sus fibras por el uso, y en ocasiones, como suelen ser móviles, interactúan con otras partes de la instalación como cables, barandillas, etc., enre-



Anclaje antivuelco de portería de exterior.



Detalle de anclaje.

dándose en ellos. Para evitarlo es recomendable volver a coser las fibras rotas con el mismo material y desenganchar y desenredar las redes cada cierto tiempo.

### Lijado y barnizado de elementos de madera

Al igual que los elementos metálicos de los equipamientos deportivos se recubren con una capa protectora como el galvanizado, anodizado o la propia pintura, los elementos de madera se protegen también con una capa protectora de barniz, que también puede sufrir deterioros como raspones, desprendimientos, decoloraciones o desgastes. Esta capa debe ser renovada cada cierto tiempo para que la madera no pueda ser atacada por la humedad, los xilófagos o incluso el envejecimiento prematuro debido a la acción de los rayos UVA. Para ello se lijará el soporte, eliminando el antiguo barniz y abriendo el poro de la madera para que éste pueda penetrar en ella y exista una buena adherencia. Esta operación se realizará preferiblemente mediante un lijado mecánico. Por último, se aplicará el barniz sobre la madera lijada en el espesor que recomiende el fabricante y se realizará preferiblemente con brocha o rodillo.

57

Planificación de operaciones de mantenimiento preventivo	
Operaciones	Frecuencia
Comprobación de estabilidad	Diario
Lubricado de partes móviles	Anual
Pintura de elementos metálicos	Cada cinco años o cuando exista un deterioro de la capa protectora superior al 10 %
Cosido y tensado de redes de protección	Semestral
Lijado y barnizado de elementos de madera	Cada diez años o cuando exista un deterioro de la capa protectora superior al 10 %

### 3.3. EQUIPAMIENTOS EXTERIORES

En este grupo los equipamientos tienen en común que están expuestos a los agentes ambientales externos y al vandalismo en mayor medida que en las instalaciones cerradas. Por ello, este aspecto se deberá tener en cuenta a la hora de realizar su mantenimiento.

Entre ellos se pueden enumerar los elementos más comunes:

- Porterías
- Canastas
- Vallas y redes antivandálicas
- Espalderas y estaciones de Musculación de exterior
- Máquinas de Musculación de exterior



Canasta antivandálica exterior.



Detalle de tablero.

Cabe hacer especial hincapié en el caso específico del equipamiento de exterior fuera de polideportivos (Instalaciones Deportivas Elementales –IIDDEE–), ya que los equipamientos susceptibles de volcar (porterías, canastas, etc.) deberán diseñarse con sistemas que aseguren su anclaje por un periodo mayor a la frecuencia de visitas de inspección que se realicen. Para ello, lo mejor es realizarlas empotradas en cimentaciones de hormigón o ancladas horizontalmente con bastidores metálicos a elementos contundentes como vallados traseros que no puedan volcar nunca. Estos sistemas aseguran que durante un largo periodo de tiempo estos equipamientos se mantendrán estables. Los elementos que se utilizan en interior como son grapas o tornillos fijados al suelo con un taco no suelen funcionar en estas situaciones.

### Comprobación de estabilidad

Esta operación consistirá, como hemos comentado, en la comprobación de la estabilidad de equipamientos con posibilidad de volcar y producir un accidente grave, como son las porterías y canastas, entre otros. Estos equipamientos deben estar asegurados en todo momento. Se inspeccionarán si existen desplomes, abolladuras, fisuras, que puedan comprometer la resistencia de los elementos estructurales y, dado el caso, se deberán reparar inmediatamente.

58

### Comprobación y lubricado de partes móviles

En los equipamientos exteriores es más difícil que existan elementos móviles lubricados, debido a su mayor mantenimiento. Sin embargo, la tecnología ha solucionado el problema con rodamientos y piezas de alta resistencia al desgaste por fricción como la fibra de vidrio o el nylon. Estas piezas, aunque más resistentes, no duran toda la vida y hay que inspeccionar su desgaste para sustituirlas si es necesario. Así pues, se deberá comprobar que las articulaciones no estén agarradas y que su movimiento sea suave y silencioso.

### Pintura de elementos de hierro o acero

En el caso de los elementos de exterior, a las reacciones de oxidación que se dan en interior se unen otros factores como la radiación solar, la meteorización, la acción abrasiva de las partículas arrastradas por el viento, el vandalismo, etc. que aumentan el proceso de degradación de los elementos metálicos, tanto en perjuicio de sus cualidades mecánicas como en estéticas del equipamiento. Para evitarlo, estos elementos se revisten con pinturas o galvanizados. Dependiendo de la calidad y el espesor de la capa protectora, la vida útil del equipamiento se alarga en el tiempo.

Con el fin de evitar que partes metálicas queden expuestas al ambiente, debido a rozaduras, deterioro o escamado de la capa protectora, las partes metálicas deben revisarse y repararse de pintura.

Para realizar esta operación habrá que tener en cuenta que se deberá limpiar y desengrasar el soporte, eliminando los posibles restos de óxido mediante una lija gruesa, aplicar una imprimación que asegure la adherencia con el soporte y después aplicar la pintura. En principio no es necesario pintar todo el elemento si tiene sólo un pequeño porcentaje de su superficie deteriorado, pero si se quiere conseguir una imagen homogénea y limpia se deberá optar por acometerlo en su totalidad. Las pinturas deberán estar protegidas contra la acción de los rayos UVA, y se deberán elegir pigmentos que no se degraden en el tiempo.



Raspadura.



Proceso de oxidación.



Pavimento de madera de exterior.



Izquierda y derecha: desperfectos en vallado por golpeo de balón.

### Inspección y reparación de vallados y redes antivandálicas

Las instalaciones de exterior suelen sustituir las redes por vallados metálicos, redes de acero protegidas con fundas plásticas o fibras compuestas de acero y plástico, que les confieren una resistencia mayor adecuada a las demandas exteriores de vandalismo, agentes atmosféricos, etc.

Este tipo de redes y vallados debe revisarse para comprobar que se encuentran en buen estado tanto la propia malla o red, como sus anclajes. Una pequeña rotura en una estructura de este tipo debe ser ágilmente reparada, ya que podría ocasionar una descomposición acelerada desde el punto dañado.

Hay que matizar que las vallas de simple torsión, que tienen la ventaja de tener bastante elasticidad y ser buenas absorbedoras de impactos, tienen por contra la desventaja de ser fácilmente deformables, por lo que hay que comprobar que los tensores tienen tensión, y que no se han deshilachado los alambres. Las deformaciones y combas excesivas se pueden corregir aumentando la tensión en los tensores, pero una vez que están muy deformadas o descosidas es mejor sustituirlas.

En los vallados de mallas de alambres o barras metálicas, se deberá inspeccionar igualmente que debido a los impactos de balón y el vandalismo, no se hayan soltado alambres o barras que puedan ocasionar algún accidente al quedarse de punta como un elemento afilado susceptible de producir una herida. También se comprobará su estado de anclaje, estabilidad y oxidación.

### Lijado y barnizado de elementos de madera

En exteriores se suele utilizar a menudo la madera como material para equipamiento deportivo, siendo ésta tratada con productos contra la pudrición, el ataque de xilófagos y la acción de los rayos

UVA. Se puede tratar con una capa superficial (barniz) o bien mediante la aplicación de un producto, a través de los poros del material (tratamiento en autoclave). Este último método asegura que el tratamiento proteja todo el volumen de madera y no sólo la superficie. La capa de barniz debe ser renovada cada cierto tiempo para que la madera no pueda ser atacada por la humedad, los xilófagos o incluso el envejecimiento prematuro debido a la acción de los rayos UVA. Para ello se lijará el soporte, eliminando el antiguo barniz y abriendo el poro de la madera para que el barniz pueda penetrar en ella y exista una buena adherencia. Esta operación se realizará preferiblemente mediante un lijado mecánico. Por último, se aplicará el barniz sobre la madera lijada en el espesor que recomiende el fabricante, y se efectuará preferiblemente con brocha o rodillo. En el caso en que la madera se haya tratado en autoclave, el barnizado se podrá espaciar más en el tiempo, ya que este tratamiento asegura una mayor durabilidad.

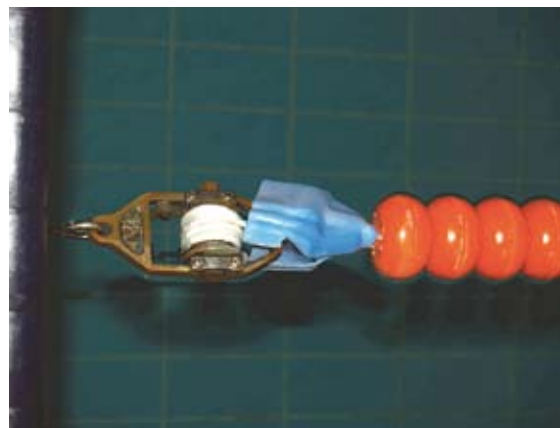
### 3.4. PISCINAS

Siendo muy amplio el concepto de «equipamiento de piscina» y encontrándose recogidas las instalaciones técnicas en otros apartados de la presente guía, incidiremos sobre algunos elementos que presentan unas necesidades de mantenimiento específicas, como poyetes, corcheras, escaleras, elevadores para personas con discapacidad y señalizaciones de competición, etc.

Se prestará especial atención a la estabilidad de los elementos y a la desinfección de las superficies que entran en contacto con los usuarios.



Poyete de salida.



Tensor de corchera.



Escalera.



Silla de acceso para personas con discapacidad.

Planificación de operaciones de mantenimiento preventivo	
Tareas	Frecuencia
Revisión de correcta tensión de las corcheras, debe soportar a varios usuarios colgados, no subidos	Diaria
Inspección y estado de elementos flotantes de las corcheras, sin fisuras ni roturas que puedan producir cortes	Diaria
Inspección de escaleras de aluminio de la piscina, estabilidad, anclajes y fijación de peldaños	Diaria
Limpieza y desinfección del asiento elevador de personas con discapacidad	Diaria
Limpieza y desinfección de la plataforma de salida	Diaria
En caso de utilizarse acero trenzado en las corcheras, verificar la ausencia de hilos punzantes, en caso contrario, corte de éstos y protección con material resistente de la zona dañada	Diaria
Inspección de ausencia de grietas, recortes o deformaciones en escaleras que puedan producir cortes o accidentes	Semanal
Limpieza de escaleras de piscina, poyetes salida, soportes de banderas de salida falsa y virajes, elevador para personas con discapacidad, etc., con productos específicos para tratar los materiales utilizados en su fabricación	Mensual
Revisión de estabilidad de poyetes salida, anclajes plataforma de salida	Mensual
Revisión de tensión de cuerdas, y banderas de salida falsa y virajes	Mensual
Comprobación del mecanismo de elevación hidráulico/mecánico, tomas de agua/poleas, válvulas/manetas, juntas de émbolo/cable, etc.	Bimensual
Inspección de estabilidad del anclaje de corcheras a vaso	Trimestral
En caso de utilizarse medios mecánicos para el tensado de corcheras, revisar el estado de corrosión y su correcto funcionamiento	Trimestral
Desmontaje de corcheras e inmersión en depósito con agua y desengrasante, aclarado y revisión de cabos/cable	Anual
Limpieza, desincrustado y desinfección de anclajes de escaleras, poyetes, banderas de salida falsa y virajes, elevador para personas con discapacidad, etc.	Anual







## 4. Instalaciones técnicas

4

## Tabla

Revisiones obligatorias

Revisiones propuestas por la Fundación Deportiva Municipal

## 4.1. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

En el presente capítulo se trata el mantenimiento de las instalaciones eléctricas en general incluyendo Baja Tensión y Centros de Transformación como elementos principales de las mismas. Quizá es en esta área donde la normativa es más restrictiva, debido fundamentalmente al alto riesgo que conllevan estas instalaciones, especialmente en los locales de pública concurrencia, lo que ha llevado a las distintas Administraciones Públicas a normalizar los controles, inspecciones y revisiones de las mismas.

### 4.1.1. Baja Tensión

Las revisiones de las instalaciones de Baja Tensión son obligatorias por normativa y deben realizarse por personal especializado limitándose el personal de la instalación deportiva a las comprobaciones visuales más sencillas. En todo caso, sí que se deben conocer las frecuencias con las que se deben ejecutar las revisiones y llevar el seguimiento de las mismas actuando en función del resultado.

Según la Instrucción Técnica Complementaria al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión ITC-BT-05 serán objeto de inspecciones periódicas cada cinco años todas las instalaciones eléctricas de locales de pública concurrencia.

Se entiende según la ITC-BT-28 como locales de pública concurrencia los estadios y pabellones deportivos, así como las salas de conferencias y congresos, bares, cafeterías y restaurantes cualquiera que sea su ocupación y los gimnasios y clubes deportivos con ocupación superior a 50 personas, a razón de una persona por cada 0,8 m<sup>2</sup> de superficie útil (sin contar pasillos, repartidores, vestíbulos y servicios).

En la Orden de 31 de enero de 1990 de la Conselleria de Industria, Comercio y Turismo establece, además, que las instalaciones eléctricas de los estadios y pabellones deportivos, así como los locales de reunión como gimnasios, piscinas, frontones, bares, cafeterías y restaurantes, salones, etc. con potencia instalada superior a 100 kW deberán ser revisadas y comprobadas por empresa instaladora autorizada, al menos cada tres meses, para lo que se deberá suscribir el correspondiente contrato. Anualmente se extenderá un boletín de reconocimiento de las instalaciones según modelo oficial.

Por ello resultan en general más restrictivas las disposiciones de carácter autonómico en lo que se refiere al ámbito de las instalaciones y frecuencia de las operaciones de inspección.

En todas las instalaciones deportivas que se den las circunstancias anteriores y que representan la gran mayoría, se deberá disponer de un contrato de mantenimiento de Baja Tensión realizando revisiones trimestrales y extendiendo un boletín de reconocimiento anual y, además, se deberá contratar con un Organismo de Control Autorizado una revisión cada cuatro años. La relación de Organismos de Control Autorizados puede ser consultada en [http://www.indi.gva.es/portal/open-cms/es/industria/Listado\\_Organismos\\_Control.html](http://www.indi.gva.es/portal/open-cms/es/industria/Listado_Organismos_Control.html)

El procedimiento de revisión según la citada orden es el siguiente:

- Procedimiento de revisión en locales de espectáculos y de reunión
- Inspección

Se basará en la comprobación de las disposiciones establecidas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias, especialmente la Instrucción MI BT 025 sobre prescripciones particulares para las instalaciones eléctricas, en locales de pública concurrencia.

Se tendrán en cuenta en la realización de las revisiones, las Ordenanzas Municipales, normas particulares de la empresa suministradora oficialmente aprobadas y las normas UNE de obligado cumplimiento.



Cuadro eléctrico.

## Instalaciones en Baja Tensión. Revisiones trimestrales

### Operación

66

#### 1.1. Inspecciones de carácter general (comunes a todos los locales)

##### 1.1.1. Comprobaciones visuales

- Derivación individual
- Interruptor general automático
- Cuadro general de distribución
- Canalizaciones eléctricas

##### 1.1.2. Mediciones

- Resistencia del aislamiento de la instalación entre conductores y entre conductores y tierra
- Comprobación de los interruptores diferenciales
- Continuidad del conductor de protección en todas las tomas de corriente
- Medición de la resistencia de la puesta a tierra
- Comprobación del alumbrado de señalización y emergencia

#### 1.2. Inspecciones de carácter específico

##### 1.2.1. Locales de espectáculos

- Comprobación de las líneas distribuidoras, cuadros secundarios de distribución e interruptores omnipolares
- Canalizaciones y dispositivos de protección en cabinas, escenarios, almacenes y talleres anexos
- Distancias de seguridad entre los aparatos eléctricos y los elementos ajenos a la instalación

##### 1.2.2. Locales de reunión

- Comprobación de las líneas distribuidoras, cuadros secundarios de distribución e interruptores omnipolares

La disposición adicional de la citada Orden estableció que la Conselleria de Industria, Comercio y Turismo realizaría inspecciones periódicas de estas instalaciones cada cuatro años. En un principio, a través de la empresa pública SEPIVA y, posteriormente, a través de un Organismo de Control Autorizado (OCA) contratado por el titular de la instalación. Estas actuaciones se han regulado además por la Orden del 9 de mayo de 2002 de la Conselleria de Innovación y Competitividad. Los controles a efectuar por parte del Organismo de Control Autorizado serán los siguientes:

### Controles generales de las instalaciones de enlace e interiores cada cuatro años: operación

#### Caja general de protección (MI BT 012)

- Tipo normalizado por la Conselleria de Industria, Comercio y Turismo (DOGV 20.11.89)
- Precintable y con grado de protección correspondiente a su emplazamiento (MI BT 013, 1.2)

#### Línea repartidora (MI BT 013)

- Conductores aislados en el interior de tubos empotrados (MI BT 014, 1.1.1)
- Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial (MI BT 014, 1.1.1)
- Canalización prefabricada (MI BT 014, 1.1.1)
- Conductores aislados con cubierta metálica en montaje superficial (MI BT 014, 1.1.1)
- Diámetro del tubo (MI BT 013, 1.1.1)
- Sección de los conductores (MI BT 017, 2.1.2)
- Longitud de la línea (MI BT 017)
- Caída de tensión (MI BT 013, 1.1.2)

#### Derivaciones individuales (MI BT 014)

- Conductores aislados en el interior de tubos empotrados (MI BT 014, 1.1.1)
- Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial (MI BT 014, 1.1.1)
- Canalizaciones prefabricadas. Dimensiones (MI BT 014, 1.1.1)
- Conductores aislados con cubierta metálica en montaje superficial (MI BT 014, 1.1.1)
- Diámetro del tubo (MI BT 014, 1.1.1)
- Sección de los conductores (MI BT 014, 1.2)
- Longitud de la línea (MI BT 014)
- Caída de tensión (MI BT 014, 1.2)

#### Contadores (MI BT 015)

- Calibre de los fusibles de seguridad (MI BT 015, 1.1)
- Potencia prevista (MI BT 015, 1.1)
- Clase de fusibles de seguridad (MI BT 015, 1.1)
- Condiciones generales del local (MI BT 015, 1.3)

#### Dispositivos privados de mando y protección (MI BT 016)

- Interruptor general automático de corte omnipolar (MI BT 016, 1.1)
- Dispositivos de protección de cada circuito interior (MI BT 016, 1.1)
- Interruptor diferencial (MI BT 016, 1.2)
- Canalizaciones independientes para cada circuito (MI BT 016, 1.1)

#### Prescripciones generales (MI BT 017, 018, 019, 020, 021, 039)

- Sección de los conductores de la distribución interior (MI BT 017, 2.1.2)
- Longitud de los circuitos interiores (MI BT 017, 2.1.2)
- Caída de tensión de los circuitos interiores (MI BT 017, 2.1.2)
- Sección de los conductores de protección (MI BT 017, 2.2)
- Coordinación entre dispositivos de protección (MI BT 020, 1.1)
- Protección de las líneas derivadas interiores (MI BT 020, 1.3)
- Interruptores omnipolares para receptores con potencia superior a 1000W (MI BT 017, 2.6)
- Identificación de los conductores (MI BT 017, 2.9.3)
- Sistema de instalación (MI BT 018, 1)
- Clases de tubos protectores (MI BT 019, 1.1)
- Diámetros de los tubos protectores (MI BT 019, 1.2)
- Número de conductores y sección que se incluye en el mismo tubo (MI BT 019, 1.2)
- Protección contra sobreintensidades (MI BT 020, 1.1)



De izquierda a derecha: Lámpara LED formato fluorescente, proyector campana y torre de iluminación con cuadro.

La periodicidad de las revisiones se recoge en la siguiente tabla, debiéndose acompañar de los boletines de reconocimiento anual y de los certificados de revisión trimestral en caso necesario.

Tarea	Periodicidad
Revisión instalación BT <100 kW	Anual
Revisión instalación BT >100 kW	Trimestral
OCA (Organismo de Control Autorizado)	Cada cuatro años

#### 4.1.2. Centros de Transformación

El Real Decreto de 12 de noviembre, sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, indica textualmente: «Los propietarios de las instalaciones, incluidas en el presente Reglamento, deberán presentar, antes de su puesta en marcha, un contrato, suscrito con persona física o jurídica competente en el que éstas se hagan responsables de mantener las instalaciones en el debido estado de conservación y funcionamiento».

Si el propietario de la instalación, a juicio del Órgano competente, dispone de los medios y organización necesarios para efectuar su propio mantenimiento, podrá eximirse de la obligación de presentación de dicho contrato. «Para alcanzar los objetivos señalados en el artículo 1 de este Reglamento, en relación con la seguridad se efectuarán inspecciones periódicas de las instalaciones. Estas inspecciones se realizarán, al menos cada tres años, pudiéndose establecer condiciones especiales en las Instrucciones Técnicas Complementarias a este Reglamento. El titular de la instalación cuidará de que dichas inspecciones se efectúen en los plazos previstos».

Así mismo la Orden de 9 de diciembre de 1987 de la Conselleria de Industria, Comercio y Turismo sobre Mantenimiento de Subestaciones Eléctricas y Centros de Transformación añade que «Las comprobaciones mínimas a realizar por las empresas mantenedoras de alta tensión serán las que se indican en el Anexo 2 de la presente Orden, debiendo ser realizados al menos una vez por año natural, levantando acta de las comprobaciones efectuadas y entregando una copia de la misma al titular de la instalación y otra al Servicio Territorial».



Centro de Transformación.

Las comprobaciones a realizar serán las siguientes:

#### Centros de Transformación. Revisión anual (Continúa en la página siguiente)

##### 1. Revisiones lado de A.T. (revisión en vacío)

- 1.1. Seccionadores
    - Engrase y aligeramiento de mandos mecánicos
    - Limpieza y revisión de contactos
    - Comprobación de enclavamientos
    - Medida de aislamiento
  - 1.2. Fusibles
    - Comprobación del estado de las mordazas
    - Medida de la resistencia y de contacto
    - Comprobación de características adecuadas
  - 1.3. Interruptores
    - Engrase y aligeramiento de mandos mecánicos
    - Revisión del estado de los contactos
    - Medida de la resistencia de contactos
    - Medición del aislamiento de las cámaras de ruptura
    - Medida de la rigidez dieléctrica del aceite
  - 1.4. Relés de protección
    - Comprobación de la relación de los transformadores auxiliares
    - Comprobación del calibrado y tarado de todos los elementos de protección
    - Verificación del correcto disparo (según curva de protección) de cada uno de los relés sobre el interruptor correspondiente
    - Limpieza y engrase de relés
    - Ajuste de la timonería (relés directos)
    - Medida de aislamientos
  - 1.5. Transformadores de potencia
    - Medida de la rigidez dieléctrica del aceite
    - Revisión de las protecciones propias: buchholz, termómetro
    - Medida de aislamiento de los devanados entre sí y amasa. Comprobación del estado general del transformador: nivel, fugas, cuba, radiadores, aisladores, desecador, etc.
  - 1.6. Cables de potencia
    - Revisión de botellas terminales, conexiones, fugas y puesta
    - Medida de aislamientos entre fases a tierra. Estado de la canalización
  - 1.7. Embarrados
    - Revisión estado de conexiones, aisladores soporte y pasamuros
  - 1.8. Pararrayos autovalvulares
    - Medida del valor de puesta a tierra
    - Revisión estado de conexiones
  - 1.9. Limpieza
    - Limpieza de transformadores, apartamento, embarrados, aisladores, celdas y pasillos
- Nota: esta revisión se realiza con la factoría parada, por la necesidad de cortar la tensión del suministro

**2. Revisión lado de Baja Tensión**

- 2.1. Revisión en vacío
  - 2.1.1. Comprobación de la batería de condensadores
  - 2.1.2. Comprobación del estado de fusibles
  - 2.1.3. Comprobación de disyuntores y elementos de protección de instalaciones eléctricas
- 2.2. Revisión en carga
  - 2.2.1. Medida de tensiones
  - 2.2.2. Medida de intensidades
  - 2.2.3. Medida de factor potencia
  - 2.2.4. Comprobación del estado general de los cuadros de baja

**3. Puestas a tierra**

- 3.1. Medida de los valores de puesta a tierra
  - Pararrayos
  - Herrajes
  - Neutro
- 3.2. Comprobación del estado general de las puestas a tierra
- 3.3. Medida de las tensiones de paso y de contacto

**4. Revisión de obra civil (caseta o local)**

- 4.1. Revisar grietas de techos y paredes para evitar goteras a la caída del revestimiento
- 4.2. Revisar canales alojables, pozos y canales de evacuación de aceite
- 4.3. Tapar orificios para evitar la entrada de pájaros y roedores
- 4.4. Medir la temperatura del local, comprobando la adecuada evacuación del calor
- 4.5. Revisar el estado de las señalizaciones, carteles indicadores, existencia de guantes, pértiga y banqueta

La periodicidad de las revisiones se recoge en la siguiente tabla, debiéndose acompañar del acta de comprobaciones efectuadas y acta oficial de OCA (Organismo de Control Autorizado).

70

Tarea	Periodicidad
Revisión CT	Anual
OCA (Organismo de Control Autorizado)	Cada tres años

**4.2. FONTANERÍA**

Dentro de las instalaciones de fontanería que se quieren definir en este apartado, se encuentran:

- Instalaciones de distribución de agua fría y caliente de consumo humano
- Redes de fluxores
- Instalaciones de riego

El resto de instalaciones de fontanería tales como saneamiento, filtración, contra-incendios o piscinas, se encuentran definidas en apartados independientes.

Dentro del mantenimiento obligatorio de las instalaciones descritas en este apartado, se encuentran recogidas en mayor medida, las tareas encaminadas a la prevención y control de la legionelosis según lo descrito en el R.D. 865/2003 y la Guía técnica para la prevención y control de la legionelosis en instalaciones que complementa lo descrito por el Real Decreto.



## 4.2.1. Instalaciones de distribución de agua fría y caliente de consumo humano

Distribución interior de agua fría y ACS	
Tareas	Frecuencia
Inspección visual de fugas en conducciones vistas, en falsos techos y tramos empotrados, se buscarán manchas de humedad y/o goteras	Diaria
Se comprobará que la temperatura en ducha es adecuada para su uso (35-40°C)	Diaria
Se verificará el correcto cierre de todos los puntos de consumo	Diaria
Se verificará visualmente que existe presión suficiente de trabajo en el circuito	Diaria
Equipos de desinfección del agua en depósitos de abastecimiento de agua potable: Comprobar su correcto funcionamiento	Diaria
Se abrirán los grifos y duchas de los puntos de consumo que no se utilicen habitualmente a fin de evitar el estancamiento de agua	Semanal
Inspección de rociadores de duchas y filtros de grifos, limpieza, correcto anclaje, así como dispersión y caudal homogéneo en éstos	Semanal
Revisión del estado de conservación y limpieza de los puntos terminales de distribución interior, en número suficiente para asegurar un control y limpieza de la totalidad de éstos al finalizar el año natural	Mensual
Se verificará la temperatura de agua caliente en punto terminal aleatorio, debiendo ser superior a 50°C en grifería con posibilidad de mezcla, si el agua llega mezclada hasta el punto de consumo, se comprobará en la entrada de la válvula mezcladora inmediatamente anterior al punto de consumo	Mensual
Limpieza de rociadores y grifería, desincrustado con productos adecuados	Mensual
Se verificará la temperatura de agua fría en punto terminal aleatorio, debiendo ser inferior a 20°C	Mensual
En el caso de que el agua fría de consumo humano proceda de un depósito, se comprobará que la concentración de cloro libre en los puntos terminales sea como mínimo de 0.2 mg/l y 1 mg/l como máximo	Mensual
Filtros y otros equipos de tratamiento del agua: comprobar su correcto funcionamiento	Mensual
Estado de conservación y limpieza de los depósitos: debe comprobarse mediante inspección visual que no presentan suciedad general, corrosión, o incrustaciones	Trimestral
Revisar el correcto estado de la pintura e imprimaciones en las conducciones, así como su nivel de corrosión y medios de sujeción	Semestral
Revisar el correcto aislamiento térmico de las conducciones, así como su nivel de corrosión y medios de sujeción, apertura y cierre de la valvulería para evitar su agarrotamiento	Semestral
Comprobar el correcto funcionamiento de las válvulas mezcladoras, manuales o motorizadas, libre apertura, funcionamiento de servos, sondas en caso de existir, engrase	Semestral
Apertura y cierre de la valvulería a fin de evitar su agarrotamiento	Semestral
Desmontaje, limpieza (si se utiliza cloro, sumergir en solución 20 mg/l durante 30 minutos, posteriormente aclarar, si por los materiales utilizados, no fuera posible utilizar cloro, se buscará otro desinfectante) y desincrustación de rociadores en duchas y grifos	Anual

Si el agua de consumo procede de un depósito, se realizarán las medidas que a continuación se detallan:

Tarea	Periodicidad
Medida de cloro residual libre y pH en un número representativo de puntos terminales	Diaria
Medición de la temperatura en el depósito de agua	Mensual

#### 4.2.2. Distribución interior red fluxores

Los fluxores pueden ser sustituidos en caso de instalaciones con pocos servicios, por cisternas de descarga, bien colgadas (empotradas o de superficie) o de mochila, donde se revisará el cierre total tras la descarga, el volumen suficiente de ésta, limpiándose las cisternas por dentro una vez cada tres meses.



Inodoro con fluxor empotrado.



Filtro de partículas.

72

Distribución interior red fluxores	
Tareas	Frecuencia
Inspección visual de fugas en conducciones vistas, en falsos techos y tramos empotrados, se buscarán manchas de humedad y/o goteras	Diaria
Se verificará el correcto cierre de todos los fluxores	Diaria
Se abrirán los fluxores que no se utilicen habitualmente a fin de evitar el estancamiento de agua	Semanal
Inspección de fluxores, correcto anclaje, así como presión y caudal suficiente en cada descarga	Semanal
Revisar el correcto estado de pintura e imprimaciones en las conducciones, así como su nivel de corrosión y medios de sujeción	Semestral
Apertura y cierre de la valvulería a fin de evitar su agarrotamiento	Semestral
Tratamiento de limpieza y desinfección de la totalidad del circuito. Toma de muestras en puntos representativos (personal cualificado)	Anual

#### 4.2.3. Instalaciones de riego

Existen dos tipos fundamentales de instalaciones de riego en espacios deportivos:

- Riego de jardinería ornamental y pequeños campos, destinado al mantenimiento de las especies vegetales que se encuentran dentro de nuestra instalación deportiva, así como pequeñas superficies deportivas tales como Pádel o Tenis. Su esquema de principio puede contener o no, grupos de presión que aseguran un mayor caudal y presión a la instalación. Su uso o no dependerá del tamaño de la superficie a regar. Las tareas aconsejadas son las siguientes:



Riego por goteo.

Tarea	Periodicidad
Limpieza y desinfección del circuito de riego por aspersión en medio urbano con posterior analítica de crecimiento de Legionella (RD 865/2003)	Anual
Desmontaje y limpieza con productos anticalcáreos de las boquillas del sistema de goteo	Anual
Comprobar el estado de los aspersores, giro, alcance y caudal	Semestral
Revisión del estado de la bomba, comprobando la ausencia de fugas en el circuito, corrosión, caudal, presión y consumo eléctrico	Semestral
Comprobar el correcto pilotaje de las electroválvulas (total apertura/cierre), así como el tiempo de actuación (debe actuar rápido)	Semestral
Comprobar el correcto estado de conexión (Barcelona/bayoneta), ausencia corrosión y apertura/cierre en tomas de riego	Semestral

73

- Riego de superficies deportivas, bien sea de pradera natural o artificial. Habitualmente se utiliza para regar grandes campos como Rugby, Hockey, Béisbol-Sóftbol o Fútbol donde, además de las actuaciones descritas en el apartado anterior, salvo lo destinado al goteo, se incluirán las tareas encaminadas a mantener los cañones de riego de largo alcance, imprescindibles para cubrir la extensa superficie de juego desde el perímetro del campo.



Cañón de riego de largo alcance y protector de fibra.



Cañón de riego emergente.

Tarea	Periodicidad
Comprobar el correcto estado de funcionamiento de cañones, libre giro, contrapesos, boquillas y estado de corrosión	Semestral
Revisión correcto estado de protectores de cañones	Diario

### 4.3. SANEAMIENTO

La red de saneamiento es la encargada de conducir las aguas pluviales, grises y negras procedentes de lluvia y de los diferentes servicios de nuestro polideportivo hasta la red general de evacuación. Según lo descrito en el CTE DB-HS5 son de obligado cumplimiento las siguientes tareas:



Canala recogida pluviales.

Tarea	Periodicidad
Comprobación visual de la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas, olores y el mantenimiento del resto de elementos	Diaria
Se revisarán y desatascarán los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación o haya obstrucciones	Según proceda
Limpieza de sumideros de locales húmedos y cubiertas transitables y de los botes sifónicos	Semestral
Limpieza de sumideros y calderetas de cubiertas no transitables	Anual
Revisión de los colectores suspendidos. Se limpiarán las arquetas sumidero y el resto de posibles elementos de la instalación tales como pozos de registro, bombas de elevación	Anual
Limpieza de arquetas de pie de bajante, de paso y sifónicas o antes si se apreciaran olores	Cada 10 años

74

### 4.4. VENTILACIÓN

La instalación de ventilación de un edificio permite renovar parte del aire de una dependencia manteniendo la calidad del mismo. Puede hacerse mediante medios naturales, mecánicos o híbridos. Una falta de ventilación puede causar olores, condensaciones, acumulación de gases tóxicos en locales técnicos e incluso la proliferación de agentes patógenos causantes de enfermedades tal y como se describe en el punto 5.2.

La calidad del aire de un local viene determinada en gran medida por el número de renovaciones/hora del aire del mismo que sea capaz de mantener el sistema de ventilación instalado. La ventilación natural es la manera de renovar aire más sencilla, económica y sin mantenimiento, pero tiene varios inconvenientes frente a los sistemas forzados que hacen que se impongan estos últimos en las instalaciones de nueva planta, tales como:

- No se puede precalentar el aire.
- No se puede filtrar, por lo tanto la carga de suciedad será mayor que en una instalación forzada con filtro incluido.
- No se puede asegurar un caudal de aire determinado para conseguir las renovaciones/hora necesarias.
- Es imprescindible ubicar las ventanas o shunts en los lugares adecuados para crear una ventilación cruzada que barra todo el espacio, lo que suele ser complicado en locales interiores.

Según lo descrito en el CTE DB-HS3 son de obligado cumplimiento las siguientes tareas:

Tarea	Periodicidad
Comprobación de la estanqueidad aparente en los conductos de ventilación	Cada 5 años
Revisión del estado de funcionamiento de aspiradores híbridos, mecánicos y extractores	Cada 5 años
Revisión del estado de los automatismos del sistema de control	Cada 2 años
Limpieza de conductos de ventilación	Anual
Limpieza de aberturas	Anual
Limpieza o sustitución de filtros	Anual
Limpieza de aspiradores híbridos, mecánicos y extractores	Anual
Revisión del estado de filtros	Semestral



Conducto ventilación.

Independientemente de lo descrito en la tabla anterior de obligado cumplimiento, se cree necesario incrementar las labores de limpieza en algunas partes de la instalación:

Tarea	Periodicidad
Limpieza de rejillas y difusores	Quincenal
Limpieza de shunts	Mensual

#### 4.5. INSTALACIONES TÉRMICAS Y ENERGÍAS RENOVABLES

La climatización y la producción de Agua Caliente Sanitaria (ACS) es junto con la instalación eléctrica una de las partes más complejas de una instalación deportiva. Debemos ser conscientes de su importancia. Una buena gestión deportiva se ve claramente desmerecida si no está acompañada de unas condiciones térmicas adecuadas en duchas, y cómo no, en piscinas climatizadas o salas deportivas. Por todo ello, se le prestará la atención adecuada según lo descrito en la norma de referencia.

La cualificación del personal encargado del mantenimiento de las instalaciones objeto de estas líneas ha de ser para la mayoría de las tareas obligatoria para operario y empresa. No obstante, hay tareas como la toma de medidas e inspecciones visuales que pueden ser realizadas por personal no cualificado.

En lo referente al mantenimiento de grupos térmicos en generación de calor, entre los que se incluyen:

- Calderas de combustibles fósiles
- Calderas de biomasa
- Grupos de cogeneración (se deberá mantener el motor según lo descrito por el fabricante además de lo definido en el punto 4.8 Grupos electrógenos)

Se aplicará el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE), donde el titular del edificio tiene una serie de obligaciones en lo referente al control y gestión del mantenimiento de la instalación de climatización, por lo que será el responsable de que se realicen las siguientes acciones:

- Encargar a una empresa mantenedora, la realización del mantenimiento de la instalación térmica.
- Realizar las inspecciones obligatorias y conservar su correspondiente documentación.
- Conservar la documentación de todas las actuaciones, ya sean de reparación o reforma realizadas en la instalación térmica, así como las relacionadas con el fin de la vida útil de la misma o sus equipos, consignándolas en el Libro del Edificio.

El mantenimiento de las instalaciones sujetas a RITE se realizará de acuerdo a lo establecido en la IT-3, según los siguientes casos:

- Instalaciones térmicas con potencia térmica nominal total instalada en generación de calor o frío igual o superior a 5 kW e inferior o igual a 70 kW. Estas instalaciones se mantendrán por una empresa mantenedora que debe realizar su mantenimiento de acuerdo con las instrucciones contenidas en el Manual de Uso y Mantenimiento.



Caldera mural.

- Instalaciones térmicas con potencia térmica nominal total instalada en generación de calor o frío mayor que 70 kW.



Calderas de pie.

Estas instalaciones se mantendrán por una empresa mantenedora con la que el titular de la instalación térmica debe suscribir un contrato de mantenimiento, realizando éste de acuerdo con las instrucciones contenidas en el Manual de Uso y Mantenimiento.

En ambos casos (<70 kW y >70 kW), las tareas de mantenimiento se acogerán como mínimo a lo descrito en la tabla 3.1 de la IT-3.

RITE 2007. Tabla 3.1. Operaciones de Mantenimiento Preventivo y su periodicidad			
Operación		≤ 70 kW	70 kW <
1	Limpieza de los evaporadores	t	t
2	Limpieza de los condensadores	t	t
3	Drenaje, limpieza y tratamiento del circuito de torres de refrigeración	t	2 t
4	Comprobación de la estanqueidad y niveles de refrigerante y aceite en equipos frigoríficos	t	m
5	Comprobación y limpieza, si procede, de circuito de humos de calderas	t	2 t
6	Comprobación y limpieza, si procede, de conductos de humos y chimenea	t	2 t
7	Limpieza del quemador de la caldera	t	m
8	Revisión del vaso de expansión	t	m
9	Revisión de los sistemas de tratamiento de agua	t	m
10	Comprobación de material refractario	-	2 t
11	Comprobación de estanqueidad de cierre entre quemador y caldera	t	m
12	Revisión general de calderas de gas	t	t
13	Revisión general de calderas de gasóleo	t	t
14	Comprobación de niveles de agua en circuitos	t	m
15	Comprobación de estanqueidad de circuitos de tuberías	-	t
16	Comprobación de estanqueidad de válvulas de interceptación	-	2 t
17	Comprobación de tarado de elementos de seguridad	-	m
18	Revisión y limpieza de filtros de agua	-	2 t
19	Revisión y limpieza de filtros de aire	t	m
20	Revisión de baterías de intercambio térmico	-	t
21	Revisión de aparatos de humectación y enfriamiento evaporativo	t	m
22	Revisión y limpieza de aparatos de recuperación de calor	t	2 t

- Instalaciones térmicas cuya potencia térmica nominal total instalada sea igual o mayor que 5.000 kW en calor y/o 1.000 kW en frío, así como las instalaciones de calefacción o refrigeración solar cuya potencia térmica sea mayor que 400 kW. No se cree necesario analizar este caso ya que no es habitual encontrar potencias tan elevadas en instalaciones deportivas.

Seguindo lo descrito en RITE, se deberán tomar medidas periódicas a fin de evaluar los rendimientos de los equipos de calor y frío según lo descrito en las siguientes tablas:

**Tabla 3.2. Evaluación periódica del rendimiento de los generadores de calor**

Operación		Potencia		
		20 α 70	70 α 1.000	> 1.000
1	Temperatura o presión del fluido portador en entrada y salida del generador de calor	2 a	3 m	m
2	Temperatura ambiente del local o sala de máquinas	2 a	3 m	m
3	Temperatura de los gases de combustión	2 a	3 m	m
4	Contenido de CO y CO <sub>2</sub> en los productos de combustión	2 a	3 m	m
5 a	Índice de opacidad de los humos en combustibles sólidos o líquidos	2 a	3 m	m
5 b	Índice de contenido de partículas sólidas en combustibles sólidos	2 a	3 m	m
6	Tiro en la caja de humos de la caldera	2 a	3 m	m

m: una vez al mes

3 m: una cada tres meses, la primera al inicio de la temporada

2 a: cada 2 años

**Tabla 3.3. Evaluación periódica del rendimiento de los generadores de frío**

Operación		Potencia	
		70 α 1.000	> 1.000
1	Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del evaporador	3 m	m
2	Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del condensador	3 m	m
3	Pérdida de presión en el evaporador en plantas enfriadas por agua	3 m	m
4	Pérdida de presión en el condensador en plantas enfriadas por agua	3 m	m
5	Temperatura y presión de evaporación	3 m	m
6	Temperatura y presión de condensación	3 m	m
7	Potencia eléctrica absorbida	3 m	m
8	Potencia térmica instantánea del generador, como porcentaje de la carga máxima	3 m	m
9	CEE o COP instantáneo	3 m	m
10	Caudal de agua en el evaporador	3 m	m
11	Caudal de agua en el condensador	3 m	m

m: una vez al mes

3 m: una cada tres meses, la primera al inicio de la temporada



En instalaciones solares térmicas, el mantenimiento se efectuará según lo definido en el CTE DBHE-4, dividiéndose en dos planes independientes:



Captadores solares térmicos.

- Plan de vigilancia: son operaciones de control de la instalación con el fin de verificar el correcto funcionamiento de la misma pudiendo ser realizadas por personal sin cualificación específica y se deberá ejecutar según lo descrito en la siguiente tabla:

79

Elemento de la instalación	Operación	Frecuencia (meses)	Descripción
Captadores	Limpieza de cristales	A determinar	Con agua y productos adecuados
	Cristales	3	IV Condensadores en las horas centrales del día
	Juntas	3	IV Agrietamientos y deformaciones
	Absorbedor	3	IV Corrosión, deformación, fugas, etc.
	Conexiones	3	IV Fugas
	Estructura	3	IV Degradación, indicios de corrosión
Circuito primario	Tubería, aislamiento y sistema de llenado	6	IV Ausencia de humedad y fugas
	Purgador manual	3	Vaciar el aire del botellín
Circuito secundario	Termómetro	Diaria	IV Temperatura
	Tubería y aislamiento	6	IV Ausencia y fugas
	Acumulador solar	3	Purgado de la acumulación de lodos de la parte inferior del depósito

- Plan de Mantenimiento: Necesario para garantizar, dentro de lo posible, no sólo unas condiciones de uso aceptables, sino también sus prestaciones, la seguridad del personal encargado del mantenimiento y usuarios finales, así como ampliar la vida útil de la instalación.

El mantenimiento debe ser realizado por personal técnico competente que conozca la tecnología solar térmica y las instalaciones mecánicas en general. Se dispondrá de un libro de mantenimiento en el que se reflejen todas las operaciones realizadas, así como el mantenimiento correctivo, debiéndose actuar como mínimo en los puntos definidos en las siguientes tablas:

Tabla 4.2. Sistema de captación

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Captadores	6	IV Diferencias sobre original
		IV Diferencias entre captadores
Cristales	6	IV Condensaciones y suciedad
Juntas	6	IV Agrietamientos y deformaciones
Absorbedor	6	IV Corrosión, deformaciones
Carcasa	6	IV Deformaciones, oscilaciones, ventanas de respiración
Conexiones	6	IV Aparición de fugas
Estructura	6	IV Degradación, indicios de corrosión, y apriete de tornillos
Captadores*	12	Tapado parcial del campo de captadores
Captadores*	12	Destapado parcial del campo de captadores
Captadores*	12	Vaciado parcial del campo de captadores
Captadores*	12	Llenado parcial del campo de captadores

\* Operaciones a realizar en el caso de optar por las medidas b) o c) del apartado 2.1.

<sup>(1)</sup> IV: Inspección Visual

Tabla 4.3. Sistema de acumulación

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Depósito	12	Presencia de lodos en fondo
Ánodos sacrificio	12	Comprobación de desgaste
Ánodos de corriente impresa	12	Comprobación del buen funcionamiento
Aislamiento	12	Comprobar que no hay unidad

Tabla 4.4 Sistema de intercambio

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Intercambiador de placas	12	CF eficiencia y prestaciones
	12	Limpieza
Intercambiador de serpentín	12	CF eficiencia y prestaciones
	12	Limpieza

<sup>(1)</sup> CF: Control de Funcionamiento

Tabla 4.5. Circuito hidráulico

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Fluido refrigerante	12	Comprobar su densidad y pH
Estanqueidad	24	Efectuar prueba de presión
Aislamiento al exterior	6	IV Degradación protección uniones y ausencia de humedad
Aislamiento al interior	12	IV Uniones y ausencia de humedad
Purgador automático	12	CF Limpieza
Purgador manual	6	Vaciar el aire del botellín
Bomba	12	Estanqueidad
Vaso de expansión cerrado	6	Comprobación de la presión
Vaso de expansión abierto	6	Comprobación del nivel
Sistema de llenado	6	CF Actuación
Válvula de corte	12	CF Actuaciones (abrir y cerrar) para evitar agarrotamiento
Válvula de seguridad	12	CF Actuación

<sup>(1)</sup> IV: Inspección Visual

<sup>(2)</sup> CF: Control de Funcionamiento

81

Tabla 4.6. Sistema eléctrico y de control

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Cuadro eléctrico	12	Comprobar que está siempre bien cerrado para que no entre polvo
Control diferencial	12	CF Actuación
Termostato	12	CF Actuación
Verificación del sistema de medida	12	CF Actuación

<sup>(1)</sup> CF: Control de Funcionamiento

Tabla 4.7. Sistema de energía auxiliar

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Sistema auxiliar	12	CF Actuación
Sondas de temperatura	12	CF Actuación

<sup>(1)</sup> CF: Control de Funcionamiento

## 4.6. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Según el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios el mantenimiento y reparación de aparatos, equipos y sistemas y sus componentes, empleados en la protección contra incendios deben ser realizados por mantenedores autorizados.

La Comunidad Autónoma correspondiente llevará un Libro Registro en el que figurarán los mantenedores autorizados, quienes adquirirán las siguientes obligaciones en relación con los aparatos, equipos o sistemas cuyo mantenimiento o reparación les sea encomendado:

- a. Revisar, mantener y comprobar los aparatos, equipos o instalaciones de acuerdo con los plazos reglamentarios, utilizando recambios y piezas originales.
- b. Facilitar personal competente y suficiente cuando sea requerido para corregir las deficiencias o averías que se produzcan en los aparatos, equipos o sistemas cuyo mantenimiento tiene encomendado.
- c. Informar por escrito al titular de los aparatos, equipos o sistemas que no ofrezcan garantía de correcto funcionamiento, presenten deficiencias que no puedan ser corregidas durante el mantenimiento o no cumplan las disposiciones vigentes que les sean aplicables. Dicho informe será razonado técnicamente.
- d. Conservar la documentación justificativa de las operaciones de mantenimiento que realicen, sus fechas de ejecución, resultados e incidencias, elementos sustituidos y cuanto se considere digno de mención para conocer el estado de operatividad del aparato, equipo o sistema cuya conservación se realice. Una copia de dicha documentación se entregará al titular de los aparatos, equipos o sistemas.
- e. Comunicar al titular de los aparatos, equipos o sistemas, las fechas en que corresponde efectuar las operaciones de mantenimiento periódicas.

82



Armario BIE pulsador de emergencia y extintor.

Los medios materiales de protección contra incendios se someterán al programa mínimo de mantenimiento que se establece en las siguientes tablas I y II.

Las operaciones de mantenimiento recogidas en la tabla I serán efectuadas por personal de un instalador o mantenedor autorizado, pudiéndose realizar por el personal del usuario o titular de la instalación.

Las operaciones de mantenimiento recogidas en la tabla II serán efectuadas únicamente por personal cualificado del fabricante, instalador o mantenedor autorizado para los tipos de aparatos, equipos o

sistemas de que se trate, o bien por personal del usuario, si ha adquirido la condición de mantenedor por disponer de medios técnicos adecuados, a juicio de los servicios competentes en materia de industria de la Comunidad Autónoma.



De izquierda a derecha y de arriba abajo: detector de humos, centralita y grupo contra incendios.

En todos los casos, tanto el mantenedor como el usuario o titular de la instalación, conservarán constancia documental del cumplimiento del programa de mantenimiento preventivo, indicando, como mínimo: las operaciones efectuadas, el resultado de las verificaciones y pruebas y la sustitución de elementos defectuosos que se hayan realizado. Las anotaciones deberán llevarse al día y estarán a disposición de los servicios de inspección de la Comunidad Autónoma correspondiente.

83

Tabla I. Medios materiales de lucha contra incendios

Operación	Frecuencia
<b>Comprobación del funcionamiento de las instalaciones (con cada fuente de suministro)</b>	
– Sustitución de pilotos, fusibles, etc., defectuosos	Trimestral
– Mantenimiento de acumuladores (limpieza de bornas, reposición de agua destilada, etc.)	Trimestral
<b>Sistema manual de alarma de incendios</b>	
– Comprobación de funcionamiento de la instalación (con cada fuente de suministro).	Trimestral
– Mantenimiento de acumuladores (limpieza de bornas, reposición de agua destilada, etc.)	Trimestral
<b>Extintores de incendio</b>	
– Comprobación de la accesibilidad, señalización, buen estado aparente de conservación	Trimestral
– Inspección ocular de seguros, precintos, inscripciones, etc.	
– Comprobación del peso y presión en su caso	Trimestral
– Inspección ocular del estado externo de las partes mecánicas (boquilla, válvula, manguera, etc.)	Trimestral
<b>Sistemas de abastecimiento del agua contra incendios</b>	
– Verificación por inspección de todos los elementos, depósitos, válvulas, mandos, alarmas motobombas, accesorios, señales, etc.	Trimestral
– Comprobación del funcionamiento automático y manual de la instalación de acuerdo con las instrucciones del fabricante o instalador	Trimestral
– Mantenimiento de acumuladores, limpieza de bornas (reposición de agua destilada, etc.)	Trimestral
– Verificación de niveles (combustible, agua, aceite, etc.)	Trimestral
<b>Verificación de accesibilidad a elementos, limpieza general, ventilación de salas de bombas, etc.</b>	
– Accionamiento y engrase de válvulas	Semestral

<b>Verificación y ajuste de prensaestopas</b>	
- Verificación de velocidad de motores con diferentes cargas	Semestral
- Comprobación de alimentación eléctrica, líneas y protecciones	Semestral
<b>Bocas de Incendio Equipadas (BIE)</b>	
- Comprobación de la buena accesibilidad y señalización de los equipos	Trimestral
- Comprobación por inspección de todos los componentes, procediendo a desenrollar la manguera en toda su extensión y accionamiento de la boquilla en caso de ser de varias posiciones	Trimestral
- Comprobación, por lectura del manómetro, de la presión de servicio	Trimestral
- Limpieza del conjunto y engrase de cierres y bisagras en puertas del armario	Trimestral
<b>Hidrantes</b>	
- Comprobar la accesibilidad a su entorno y la señalización en los hidrantes enterrados	Trimestral
- Inspección visual comprobando la estanqueidad del conjunto	Trimestral
- Quitar las tapas de las salidas, engrasar las roscas y comprobar el estado de las juntas de los racores	Trimestral
- Engrasar la tuerca de accionamiento o rellenar la cámara de aceite del mismo	Trimestral
- Abrir y cerrar el hidrante, comprobando el funcionamiento correcto de la válvula principal y del sistema de drenaje	Trimestral
<b>Columnas secas</b>	
- Comprobación de la accesibilidad de la entrada de la calle y tomas de piso	Semestral
- Comprobación de la señalización	Semestral
- Comprobación de las tapas y correcto funcionamiento de sus cierres (engrase si es necesario)	Semestral
- Comprobar que las llaves de las conexiones siamesas están cerradas	Semestral
- Comprobar que las llaves de seccionamiento están abiertas	Semestral
- Comprobar que todas las tapas de racores están bien colocadas y ajustadas	Semestral
<b>Sistemas fijos de extinción: rociadores de agua, agua pulverizada, polvo, espuma y agentes extintores gaseosos</b>	
- Comprobación de que las boquillas del agente extintor o rociadores están en buen estado y libres de obstáculos para su funcionamiento correcto	Trimestral
- Comprobación del buen estado de los componentes del sistema, especialmente de la válvula de prueba en los sistemas de rociadores, o los mandos manuales de la instalación de los sistemas de polvo, o agentes extintores gaseosos	Trimestral
- Comprobación del estado de carga de la instalación de los sistemas de polvo, anhídrido carbónico, o hidrocarburos halogenados y de las botellas de gas impulsor cuando existan	Trimestral
- Comprobación de los circuitos de señalización, pilotos, etc., en los sistemas con indicaciones de control	Trimestral
- Limpieza general de todos los componentes	Trimestral

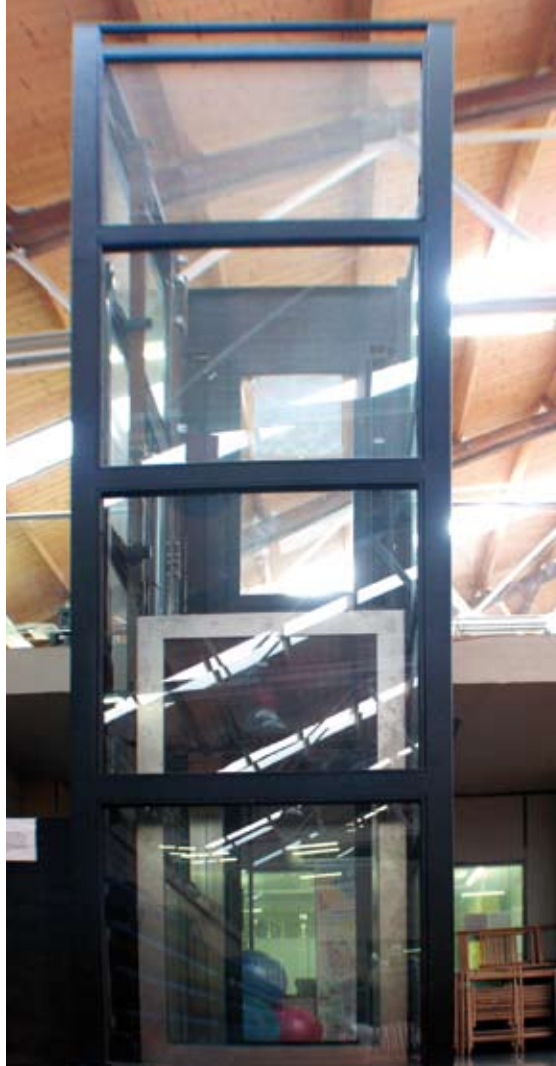
Tabla II. Medios materiales de lucha contra incendios

Operación	Frecuencia
<b>Sistemas automáticos de detección y alarma de incendios</b>	
- Verificación integral de la instalación	Anual
- Limpieza del equipo de centrales y accesorios	Anual
- Verificación de uniones roscadas o soldadas	Anual
- Limpieza y reglaje de relés	Anual
- Regulación de tensiones e intensidades	Anual
- Verificación de los equipos de transmisión de alarma	Anual
- Prueba final de la instalación con cada fuente de suministro eléctrico	Anual
- Sistema manual de alarma de incendios	Anual
- Verificación integral de la instalación	Anual
- Limpieza de sus componentes	Anual
- Verificación de uniones roscadas o soldadas	Anual

<b>Prueba final de la instalación con cada fuente de suministro eléctrico</b>	
– Extintores de incendio	Anual
– Comprobación del peso y presión en su caso	Anual
– En el caso de extintores de polvo con botellín de gas de impulsión se comprobará el buen estado del agente extintor y el peso y aspecto externo del botellín	Anual
– Inspección ocular del estado de la manguera, boquilla o lanza, válvulas y partes mecánicas	Anual
<b>Notas:</b>	
– En esta revisión anual no será necesaria la apertura de los extintores portátiles de polvo con presión permanente, salvo que en las comprobaciones que se citan se hayan observado anomalías que lo justifiquen	Anual
– En el caso de apertura del extintor, la empresa mantenedora situará en el exterior del mismo un sistema indicativo que acredite que se ha realizado la revisión interior del aparato. Como ejemplo de sistema indicativo de que se ha realizado la apertura y revisión interior del extintor, se puede utilizar una etiqueta indeleble, en forma de anillo, que se coloca en el cuello de la botella antes del cierre del extintor y que no pueda ser retirada sin que se produzca la destrucción o deterioro de la misma	Anual
– A partir de la fecha de timbrado del extintor (y por tres veces) se procederá al retimbrado del mismo de acuerdo con la del sobre extintores de incendios.	Quincenal
– Rechazo: se rechazarán aquellos extintores que, a juicio de la empresa mantenedora presenten defectos que pongan en duda el correcto funcionamiento y la seguridad del extintor o bien aquellos para los que no existan piezas originales que garanticen el mantenimiento de las condiciones de fabricación	
<b>Sistema de abastecimiento de agua contra incendios</b>	
– Gama de mantenimiento anual de motores y bombas de acuerdo con las instrucciones del fabricante	Anual
– Limpieza de filtros y elementos de retención de suciedad en alimentación de agua	Anual
– Prueba del estado de carga de baterías y electrolito de acuerdo con las instrucciones del fabricante	Anual
– Prueba, en las condiciones de su recepción, con realización de curvas del abastecimiento con cada fuente de agua y de energía	Anual
<b>Bocas de Incendio Equipadas (BIE)</b>	
– Desmontaje de la manguera y ensayo de ésta en lugar adecuado	Anual
– Comprobación del correcto funcionamiento de la boquilla en sus distintas posiciones y del sistema de cierre	Anual
– Comprobación de la estanqueidad de los racores y manguera y estado de las juntas	Anual
– Comprobación de la indicación del manómetro con otro de referencia (patrón) acoplado en el racor de conexión de la manguera	Anual
– La manguera debe ser sometida a una presión de prueba de 15 kg/cm <sup>2</sup>	Anual
– Sistemas fijos de extinción: rociadores de agua, agua pulverizada, polvo, espuma y anhídrido carbónico	Quincenal
– Comprobación integral, de acuerdo con las instrucciones del fabricante o instalador, incluyendo en todo caso: verificación de los componentes del sistema, especialmente los dispositivos de disparo y alarma.	Anual
– Comprobación de la carga de agente extintor y del indicador de la misma (medida alternativa del peso o presión). Comprobación del estado del agente extintor	Anual
– Prueba de la instalación en las condiciones de su recepción	Anual

#### 4.7. APARATOS ELEVADORES

La normativa relacionada con el diseño, instalación y puesta en marcha de los aparatos de elevación ha sido modificada severamente para adecuarla a las directrices europeas. No obstante, en lo referente a la manutención de los mismos, sigue en vigor lo descrito en la Instrucción Técnica Complementaria MIEAEM 1 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención de 1987. Ahí se describe que deben ser efectuadas inspecciones periódicas de los ascensores después de su puesta en servicio para comprobar que éstos se encuentran en buen estado.



Ascensor panorámico.

«Las inspecciones periódicas se realizarán en los siguientes plazos:

- Ascensores instalados en edificios industriales y lugares de pública concurrencia: cada dos años.
- Ascensores instalados en edificios de más de veinte viviendas o con más de cuatro plantas servidas: cada cuatro años.
- Ascensores instalados en edificios no incluidos en los apartados anteriores: cada seis años.»

Por otro lado la citada Orden determina además que:

«El ascensor y sus accesorios deben ser mantenidos en buen estado de funcionamiento. A este fin debe ser realizado un mantenimiento regular del ascensor por una empresa legalmente autorizada. El servicio de mantenimiento de cada uno de los ascensores a que se refiere esta ITC, en su apartado 16.3, deberá estar contratado por el propietario o arrendatario, en su caso, durante todo el tiempo que pueda ser utilizado, con una empresa conservadora autorizada.

Todos los ascensores incluidos en la presente ITC deberán ser revisados por la empresa conservadora que haya contratado su mantenimiento una vez al mes, como mínimo, de acuerdo con lo prescrito en el artículo 11 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención.»

La normativa autonómica, así mismo determina la serie de operaciones a realizar en cada ascensor y clarifica lo que se entiende como locales de pública concurrencia. Esta además a través de la ORDEN de 17 de mayo de 2001, de la Conselleria de Industria y Comercio, establece el procedimiento de actuación de los organismos de control (OCA) en la realización de las inspecciones periódicas de ascensores en el ámbito de la Comunidad Valenciana.



#### 4.8. GRUPOS ELECTRÓGENOS

Los grupos electrógenos están incluidos de una forma muy general en instalaciones eléctricas sin descripción de las labores propias de mantenimiento de los motores haciéndose en este capítulo un programa de mantenimiento mucho más detallado de la parte mecánica. El mantenimiento obligatorio se reduce a comprobaciones eléctricas y a verificaciones de niveles de combustible y estado de baterías, pero sí es obligación del gestor de la instalación deportiva que estén en condiciones de uso los equipos de suministro eléctrico auxiliares, por lo que se detallan a continuación los trabajos necesarios para asegurar su funcionalidad.



Grupo electrógeno.

Mantenimiento grupos electrógenos de gasoil		
Operación		Frecuencia
Comprobar el nivel de agua de los radiadores, su densidad y estado	(Motor parado)	Trimestral
Comprobar el nivel de aceite	(Motor parado)	Diario
Cambiar el aceite	(Motor parado)	Anual
Comprobar el nivel de gasoil	(Motor parado)	Diario
Comprobar el estado del filtro del aire	(Motor parado)	Mensual
Comprobar el nivel del agua de la batería y densidades	(Motor parado)	Trimestral
Comprobar el estado de los bornes y las conexiones de la batería	(Motor parado)	Trimestral
Comprobar el sistema de carga de batería y la tensión de la correa del generador (si procede)	(Motor parado)	Trimestral
Comprobar la arrancada de baterías y la tensión	(Motor parado)	Trimestral
Comprobar el estado de fijación del motor, alternador, radiador, carcasa, depósito y cuadro	(Motor parado)	Trimestral
Observar y revisar los silentblocks	(Motor parado)	Trimestral
Comprobar, revisar y reajustar las conexiones eléctricas	(Motor parado)	Trimestral
Comprobar, revisar la instalación eléctrica del grupo y del cuadro	(Motor parado)	Anual
Comprobar el anticongelante del motor	(Motor parado)	Trimestral

Verificar la presión (prueba en vacío)	(Motor parado)	Trimestral
Verificar la temperatura (prueba en vacío)	(Motor parado)	Trimestral
Comprobar el funcionamiento de las bombas de gasoil	(Motor parado)	Trimestral
Comprobar los voltajes y las frecuencias	(Motor parado)	Trimestral
Comprobar la presión del aceite	(Motor parado)	Trimestral
Comprobar la temperatura de refrigeración	(Motor en marcha)	Trimestral
Comprobar que no se producen ruidos	(Motor en marcha)	Trimestral
Comprobar que no haya fugas de agua, aceite o gasoil	(Motor en marcha)	Trimestral
Verificar y controlar el consumo	(Motor en marcha)	Trimestral
Verificar las intensidades	(Motor en marcha)	Trimestral
Verificar las tensiones	(Motor en marcha)	Trimestral
Verificar las frecuencias	(Motor en marcha)	Trimestral
Comprobar las alarmas	(Motor en marcha)	Trimestral
Observar y revisar la utilización correcta de los colores		Añual
Inspeccionar visualmente los tubos de canalización y anclajes		Añual
Comprobar y revisar el buen estado de los conductores		Semestral
Comprobar que no haya otros tipos de instalación en la misma conducción		Añual
Comprobar y revisar el estado de los pilotos de señalización y alarma		Mensual
Comprobar y revisar la tensión de alimentación		Mensual
Verificar y ajustar los relés térmicos		Semestral
Comprobar que los fusibles son los correctos y están en buen estado		Mensual
Comprobar y revisar el perfecto funcionamiento y maniobra de los automatismos de protección y sus conexiones		Mensual
Comprobar y revisar el perfecto funcionamiento y maniobra de los magnetotérmicos y sus conexiones		Mensual
Comprobar y revisar el perfecto funcionamiento, maniobra y sensibilidad de los diferenciales y sus conexiones		Mensual
Comprobar y revisar el perfecto funcionamiento, maniobra y conexionado de los contactores		Mensual
Comprobar y revisar el perfecto funcionamiento, maniobra de los temporizadores y conexiones		Mensual
Verificar la excitación del alternador		Semestral
Comprobar el estado de los manguitos de goma		Semestral
Comprobar el reglaje de las válvulas		Añual
Limpieza del colector y toberas		Añual

Comprobar el estado y limpieza de los inyectores	Semestral
Comprobar el estado de las poleas y transmisiones	Mensual
Comprobar y revisar el perfecto funcionamiento, maniobra, de los relojes y sus conexiones	Mensual
Comprobar, revisar, y ajustar, los aparatos de medida y sus conexiones	Mensual
Comprobar y revisar la continuidad de las tierras y su estado así como sus conexiones	Mensual
Comprobar el estado de la correa del ventilador	Mensual
Observar y revisar el buen estado del cableado interior del cuadro y su conexionado	Mensual
Verificar el funcionamiento correcto del grupo, con una prueba real	Mensual
Verificar el funcionamiento correcto en arranque automático del grupo, con una prueba real	Mensual
Verificar que el aislamiento eléctrico sea el correcto	Mensual
Comprobar, revisar, y reajustar las conexiones eléctricas en general	Mensual
Limpieza general del cuadro, tanto interior como exterior	Mensual
Verificar visualmente la correcta señalización de los elementos del cuadro	Mensual





5. Limpieza, desinfección y control microbiológico

5

## Tabla

Revisiones obligatorias

Revisiones propuestas por la Fundación Deportiva Municipal

## 5.1. SUPERFICIES

La limpieza general de instalaciones deportivas ha de ser un aspecto muy cuidado en todo Plan de Mantenimiento dadas las condiciones óptimas para el crecimiento de microorganismos que encontramos en algunas partes de éstas, como pueden ser vestuarios o zonas de «pies húmedos» en piscinas. Dichas condiciones vienen marcadas por la humedad propia de las zonas descritas, la elevada temperatura y una concentración de materia orgánica que favorecerá el crecimiento de microorganismos, incrementándose a medida que aumente cualquiera de estos tres parámetros. Por lo tanto, consideraremos parte de las instalaciones deportivas, recintos de alto riesgo de contagio de enfermedades, por lo que incidiremos en la limpieza y desinfección para crear un entorno seguro para el personal que trabaja en ellas y los usuarios que las disfrutan.

### Control microbiológico

Todo Plan de Limpieza y Mantenimiento en su primera versión o en el momento de su implantación requiere de un ajuste o modificación, ya que cada instalación es particular en su forma y funcionamiento, por lo que debemos encontrar algún parámetro objetivo que nos marque la calidad de la limpieza, desinfección y seguridad de nuestras instalaciones. Es ahí donde debemos introducir el control microbiológico como medio para medir la efectividad o no de nuestro plan de limpieza y desinfección. Consiste en la toma de muestras de diferentes puntos de la instalación deportiva y su posterior cultivo en medios adecuados para la proliferación de los microorganismos a determinar. Si hay crecimiento, indica que la muestra estaba contaminada, por lo tanto, la limpieza en el punto de muestreo ha sido deficiente debiendo analizar inmediatamente el caso y tomar las medidas adecuadas para desinfectar correctamente la zona afectada. A la hora de determinar la cantidad y localización de los puntos de muestreo ha de ser personal cualificado el encargado de determinarlos según la morfología y cualidades de la instalación, pero a modo orientativo se marcan algunas zonas:

- Pavimento zona cambiadores vestuarios
- Bancos vestuarios
- Pavimento duchas vestuarios
- Chapado duchas vestuarios
- Zona playa piscinas, spas, jacuzzis, etc.
- Rociadores duchas y grifería
- Bancos y paredes sauna, baño turco, etc.

La finalidad de este estudio es determinar el estado microbiológico de diversos tipos de superficies (paredes, suelos, bancadas, duchas, utensilios, etc.). Este estudio permitirá evidenciar si los procedimientos de limpieza y desinfección de dichas superficies, así como su mantenimiento, son los adecuados y permiten mantener el buen estado de las mismas.

- Para el control de la calidad microbiana de las distintas superficies se realizará una serie de toma de muestras mediante empleo de placas de contacto tipo con medio de cultivo específico.
- Una vez transcurrido el tiempo de incubación se procede al recuento de microorganismos crecidos en las mismas.



Conocidos los resultados de la densidad microbiana en las distintas áreas objeto de análisis, es posible establecerse una relación entre los niveles de biocontaminación existentes en las superficies y la calidad de la desinfección y el mantenimiento de las mismas. Pudiéndose conocer de esta manera tanto el estado de los diversos puntos objeto de ensayo como el estado general de la instalación. El objetivo será llevar un seguimiento de la instalación poniendo especial atención en aquellos puntos que presenten unos niveles de biocontaminación no deseados tomándose medidas a fin de corregirlos.

Tarea	Periodicidad
Control microbiológico de superficies	Cada 4 meses

### Limpieza y desinfección

Para crear un Plan de Limpieza y Desinfección que sea real y sea aplicable por no ser excesivo en su detalle ni económicamente inviable, hemos de definir tantos niveles de limpieza como necesidades existan en nuestra instalación.

Habitualmente se crearán a título orientativo, tres niveles de limpieza:

- Nivel 1: Zonas exteriores. Aceras, viales, superficies deportivas, etc. Consiste en la retirada de sólidos por arrastre, un posterior desengrase con detergentes, con una periodicidad espaciada, suficiente para mantener en buenas condiciones de imagen las zonas exteriores de la instalación deportiva.

94

Desinfección y control microbiológico nivel 1 de limpieza	
Tareas	Frecuencia
Retirada de sólidos por arrastre	Diaria
Aplicación de detergentes/desengrasantes	Según proceda

- Nivel 2: Zonas interiores. Recepciones, oficinas, pasillos, almacenes, salas y pabellones deportivos, gradas, etc. Realizaremos las tareas recogidas en el nivel 1, aumentando la periodicidad de éstas. Se aplicarán tratamientos para mantener el brillo en determinados pavimentos y paramentos, desempolvando no sólo mobiliario, sino también techo y paredes con periodicidad variable en función de las necesidades de la zona. Así mismo se hará un leve desincrustado de chapados y pavimentos por temporada. La desinfección del pavimento se realizará como mínimo una vez por semana.

Desinfección y control microbiológico nivel 2 de limpieza	
Tareas	Frecuencia
Retirada de sólidos por arrastre	Diaria
Aplicación de detergentes/desengrasantes	Semanal
Desempolvado de mobiliario	Semanal
Desinfección de pavimento	Semanal
Desempolvado de paredes y techo	Mensual
Desincrustado de chapados y pavimentos	Anual





Limpieza de pavimento con fregona.

95

- Nivel 3: Zonas de riesgo, vestuarios, playas piscinas, spas, saunas, etc. Tareas recogidas en el nivel 2, con especial atención a la limpieza y desinfección diaria de superficies en contacto con el usuario.

Desinfección y control microbiológico nivel 3 de limpieza	
Tareas	Frecuencia
Retirada de sólidos por arrastre	Diaria
Aplicación de detergentes/desengrasantes	Diaria
Limpieza y desinfección de pavimento, bancos y sanitarios	Diaria
Limpieza y desinfección de chapados	Semanal
Desempolvado de mobiliario	Semanal
Desempolvado de paredes y techo	Mensual
Desincrustado de sanitarios, chapados y pavimentos	Bimensual

1. En todo proceso de limpieza se deben recoger y eliminar los residuos de producto, polvo o cualquier otra suciedad adherida a las superficies que van a ser limpiadas. La elección de los medios para la retirada de sólidos variará en función del tiempo, personal, morfología, superficie a tratar, etc. y pueden ser (barrido, rastrillado, soplado, desempolvado, baldeo, etc.) con medios manuales o mecánicos.
2. El jabón, desengrasante o detergente no se aplicará directamente sobre las superficies a limpiar, sino que se disolverá previamente en agua en las concentraciones indicadas por el fabricante.
3. Se humedecerá la totalidad de la superficie a limpiar antes del desengrase.
4. Posteriormente se enjabonarán las superficies a limpiar repartiéndose la solución de jabón con una fregona, trapo, esponja o cepillo.
5. Se realizará un trabajo mecánico con la propia fregona, cepillo, esponja, trapo, etc. restregando las superficies, para así eliminar la suciedad adherida y desengrasar juntas y huecos. El periodo de contacto jabón-superficie será de cinco minutos aproximadamente, pero variará en función del producto utilizado y superficie a tratar.
6. Se enjuaga con agua para eliminar los restos de detergentes que puedan interactuar con los desinfectantes que se aplicarán a posteriori. Siempre que se pueda se hará por baldeo. Si no fuese posible, se utilizarán esponjas o trapos limpios.
7. Se verificará visualmente la ausencia de zonas sucias en la superficie, realizándose de nuevo el desengrase y aclarado en caso de ser necesario.
8. Una vez limpia la superficie, se desinfectará, con productos adecuados dependiendo del grado de desinfección requerida y de otros parámetros que más adelante comentaremos.
9. Repartiremos el desinfectante sobre la totalidad de la superficie a tratar, bien con fregona, trapo, esponja o por atomización de la solución desinfectante con pulverizadores manuales o mochilas para la dispersión de la solución. Siempre utilizaremos medios para la desinfección que estarán limpios y serán específicos para ello, de modo que no entren nunca en contacto detergente y desinfectante.
10. El tiempo de contacto desinfectante-superficie variará dependiendo del producto utilizado y las características de la superficie y nivel de limpieza.
11. Dependiendo del tipo de desinfectante utilizado, habrá que realizar un enjuague posterior en caso de ser agresivo con personas y/o materiales o se podrá dejar en contacto con las superficies sin riesgo de daño alguno.
12. Para elaborar las soluciones desengrasantes y desinfectantes se utilizarán recipientes de medida siguiendo las instrucciones del fabricante, eliminando el método de los dos tapones, un chorrito o un dedo de producto.

Cabe destacar que el anterior protocolo de limpieza se aplica en instalaciones de elevado riesgo de contagio, con productos muy específicos para la limpieza y desinfección de superficies, pero la industria química, fabrica productos denominados «preparados» que aúnan varios efectos en una misma aplicación, por lo que en determinados casos se podría variar el protocolo, cuando por ejemplo, utilicemos un producto con poder desengrasante y a la vez desinfectante, siempre y cuando sus principios activos sean compatibles y la efectividad de dicho preparado esté comprobada. Para los tratamientos en locales con niveles de limpieza 1 y 2 se aconseja su uso, pero en dependencias afectadas por el nivel de limpieza 3, aconsejamos seguir en la medida de lo posible el protocolo de limpieza y desinfección antes descrito.

Propiedades de un desinfectante ideal	
Amplio espectro de actuación	Debe abarcar la desinfección de la mayor cantidad posible de microorganismos
Acción	Debe producir una rápida acción para disminuir el tiempo de contacto
Inocuo con otras sustancias	No le afectará a su actividad la presencia de materia orgánica y otros agentes químicos como jabones o desincrustantes
Toxicidad	Será lo menos agresivo posible con el usuario y el personal encargado de su aplicación
Compatible con los materiales	No atacará ni física ni químicamente los materiales
Olor	Olor suave o ausencia de éste
Económico	Rentable en términos económicos
Estabilidad	Estable al almacenaje, en disolución, sin emanar vapores y seguro en su aplicación
Práctico	Sencillez en la preparación de diluciones, medios necesarios para su aplicación, tiempos de actuación y cualificación del personal que lo manipula
Medio ambiente	Producto poco agresivo con el medio ambiente
Tiempo de actuación	Que permanezca durante largos periodos, en zonas con agua y pisadas, reduciendo aplicaciones y manteniendo el poder desinfectante
Resistencia	Que sea compatible con otro desinfectante con principio activo diferente, para aplicar intermitentemente y evitar que los microorganismos creen resistencias al desinfectante

A continuación, se presentan algunos productos habitualmente utilizados en la desinfección de superficies, comentándose ventajas e inconvenientes de cada uno.

97

Hipoclorito, Cloramina T y Dicloroisocianurato	
Ventajas	Inconvenientes
Acción rápida	Agresivo con materiales
Bajo coste	Deja residuos salinos que manchan superficies porosas, se incrustan y taponan orificios
Uso muy extendido - Forma líquida (Hipoclorito Sódico) - Forma sólida (Hipoclorito Cálcico)	Se inactiva en presencia de materia orgánica Poca estabilidad, genera vapores, interacciona con otros productos (ácidos, amonios, formaldehídos) formando vapores tóxicos Pierde poder desinfectante a medida que aumenta el pH

Asociación de Aldehídos	
Ventajas	Inconvenientes
Acción rápida	Se pulverizará, con maquinaria específica
No es corrosivo	Es incompatible con muchas sustancias
Actividad contra bacterias, virus y hongos	Se requieren medidas especiales de seguridad para su manipulación y aplicación
Efectivo en presencia de materia orgánica	Agresivo con el medio ambiente

Derivados del Amonio Cuaternario	
Ventajas	Inconvenientes
Acción rápida	Es incompatible con algunas sustancias
Activos en presencia de agua	Perderá efecto en contacto con grandes cantidades de detergentes
No es agresivo con materiales ni deja residuos	
No se ha de aclarar tras su aplicación, permaneciendo activo durante largos periodos y realizando una labor de prevención por su carácter residual	
Su dosificación y manipulación es segura	

Alcoholes y fenoles	
Ventajas	Inconvenientes
Acción rápida	Irritación de piel y mucosas
Activos en presencia de agua	Perderá efecto en contacto con detergentes
No se inactiva por presencia de materia orgánica excepto los fenoles	
No es agresivo con materiales, excepto los fenoles	
No deja residuos	Suelen ser inflamables

98

## 5.2. AMBIENTE

Para el control de la calidad del ambiente en zonas de riesgo, donde exista un número de personas elevado, como gradas en dependencias cubiertas, salas de actividades, etc. o unas condiciones de humedad y temperatura elevadas, vestuarios, zonas de aguas, etc. se recomienda como medida preventiva y sencilla de controlar y ejecutar, la máxima renovación de aire del local, mediante extractores / impulsores que introduzcan aire del exterior y saquen el aire viciado del interior de la dependencia. En locales climatizados, donde se deba mantener una temperatura constante a lo largo de toda la temporada este sistema causará un elevado coste energético, ya que eliminaremos aire tratado e introduciremos aire exterior que habrá que calentar o enfriar según necesidades, por lo que se deberá renovar sólo un pequeño volumen de aire, recirculando el resto, pasándolo a través de filtros que retengan la suciedad, incidiendo en mayor medida sobre éstos, limpiándolos o sustituyéndolos a menudo. En instalaciones de nueva planta, existirán sistemas de recuperación de calor que permitirán renovar un caudal importante de aire con un coste energético mínimo.

En el caso que se quieran mantener unas condiciones higiénico-sanitarias óptimas en ambientes se recurrirá a la dosificación de algún desinfectante en el sistema de aireación de la dependencia que permita su rápida y eficaz difusión por todo el volumen de la sala introduciendo en dicha instalación ozono con propiedades desinfectantes y desodorantes o alcohol isopropílico que se suele mezclar con ambientadores para dejar un olor agradable en la zona. No obstante, tal y como se comenta en el apartado de climatización, la ausencia de humedad, la correcta recirculación del aire, el mantenimiento de filtros y la renovación de parte del aire de la dependencia, asegurarán la calidad ambiental de ésta.

En el aire que respiramos se encuentran en suspensión muchas partículas inertes de polvo, humos, otras impurezas y, lo que es más importante, una más o menos rica flora y fauna denominada aeroplancton.



Ácaros, polen, esporas y microorganismos son componentes naturales del aire y presentan un creciente impacto en la salud humana, destacando alergias, infecciones e intoxicaciones.

La proliferación de estos contaminantes biológicos se da en las zonas húmedas de los edificios (humedades, aguas estancadas en bandejas de recolección que no drenan y proceden de torres de refrigeración, humidificadores, etc.), filtros de aire, moquetas, cortinas textiles, pinturas porosas, etc.



Las medidas preventivas permitirán disminuir tanto el origen como la proliferación de contaminantes biológicos: menor densidad de población por sala, limpieza, no incorporar aire exterior contaminado biológicamente, mantener una humedad relativa inferior al 70%, eliminar las goteras e infiltraciones inmediatamente que se detectan, mantenimiento de filtros, diseño sin materiales textiles ni porosos, reducir proporción de aire interno contaminado recirculado.

99



El muestreo para el control microbiológico de la calidad del ambiente se realizará mediante un equipo que aspirará un volumen determinado de aire que incidirá sobre una placa de Petri con medio de cultivo que posteriormente se incubará para analizar el crecimiento que tenga lugar en ella, determinando los organismos que existen en el ambiente del local.

La identificación de los microorganismos aislados mediante el muestreo ambiental desempeña un papel fundamental a la hora de determinar posibles fuentes de contaminación, así como para poder estudiar cuáles serán los desinfectantes más adecuados.

Tarea	Periodicidad
Control microbiológico de ambiente	Cada 6 meses

### 5.3. ESTUDIO DE AGUAS (PISCINAS)

El procedimiento consiste en la determinación de distintos parámetros físico-químicos del agua, así como el aislamiento microbiológico de patógenos potenciales para el ser humano, incluyendo hongos, algas y parásitos humanos.



100

Piscina.

Actualmente, en nuestro país existe una legislación que regula la calidad de las aguas de baño. Tal normativa comprende el Real Decreto 734/1988 por el que se establecen normas de calidad de las aguas de baño y en la Comunidad Valenciana existe el Decreto 255/1994 por el que se regulan las normas higiénico-sanitarias y de seguridad de las piscinas de uso colectivo y de los parques acuáticos (modificado en algunos puntos por el Decreto 97/2000). En dicha normativa se establecen, entre otros, una serie de parámetros microbiológicos y que son, en definitiva, el objeto de nuestro estudio.

#### Parámetros microbiológicos

Bacterias aerobias a 37° C, *Coliformes fecales*, *Streptococos fecales*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, huevos y/o larvas parásitos, algas.

Tarea	Periodicidad
Control microbiológico de agua piscina cubierta	Cada 6 meses
Control microbiológico de agua piscina descubierta	Anual

#### 5.4. PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA LEGIONELOSIS

Se ha considerado oportuno crear un apartado para tratar la problemática de la Legionella por varias razones:

- Su hábitat natural es el agua, pero se transmite a través del aire, por lo que su biología queda entre ambos ámbitos.
- Se merece un tratamiento independiente por el riesgo que conlleva su aparición en cualquier instalación.

Si bien es cierto que en otros apartados se han descrito las actuaciones a realizar en las diferentes instalaciones técnicas para prevenir el crecimiento de Legionella es conveniente que conozcamos su biología para así tomar las medidas necesarias y prevenir su aparición.

Las siguientes actuaciones, en cumplimiento del R.D.865/2003 de 4 de julio y la *Guía técnica para la prevención y control de la legionelosis en instalaciones*, tienen como objetivo, evitar situaciones físico-químicas óptimas para el crecimiento y proliferación de la bacteria Legionella, así como marcar los protocolos de actuación para su eliminación en caso de crecimiento.

##### R.D. 865/2.003

###### Ámbito de aplicación

Las medidas contenidas en este Real Decreto se aplicarán a las instalaciones que utilicen agua en su funcionamiento, produzcan aerosoles y se encuentren ubicadas en el interior o exterior de edificios de uso colectivo, instalaciones industriales o medios de transporte que puedan ser susceptibles de convertirse en focos para la propagación de la enfermedad, durante su funcionamiento, pruebas de servicio o mantenimiento.

A efectos de lo establecido en este Real Decreto las instalaciones se clasifican en:

101

###### 1. Instalaciones con mayor probabilidad de proliferación y dispersión de Legionella:

- Sistemas de Agua Caliente Sanitaria con acumulador y circuito de retorno.
- Sistemas de agua climatizada con agitación constante y recirculación, a través de chorros de alta velocidad o la inyección de aire (spas, jakuzzis, piscinas, vasos o bañeras terapéuticas, bañeras de hidromasaje, tratamientos con chorros a presión, otras).

###### 2. Instalaciones con menor probabilidad de proliferación y dispersión de Legionella:

- Sistemas de instalación interior de agua fría de consumo humano (tuberías, depósitos, aljibes), cisternas o depósitos móviles y Agua Caliente Sanitaria sin circuito de retorno.
- Fuentes ornamentales.
- Sistemas de riego por aspersión en el medio urbano.
- Sistemas de agua contra incendios.
- Otros aparatos que acumulen agua y puedan producir aerosoles.

Todas las instalaciones recogidas en estos apartados deben cumplir los siguientes requisitos:

- Acumular Agua Caliente Sanitaria a 60° C.
- Distribución de ACS a 50° C en el punto térmicamente más desfavorable.
- Permitir el incremento de Tª en el circuito de ACS hasta los 70° C.
- Utilizar materiales que sean resistentes a los agentes químicos, así como a las elevadas temperaturas utilizadas en la desinfección de los circuitos.
- No sobrepasar los 20° C en los circuitos de agua fría.
- Tapar adecuadamente los depósitos de agua fría situados en el exterior.
- Asegurar que no existen en los circuitos zonas donde el agua permanece estancada durante largos periodos (ej. zonas terminales sin consumo).
- Permitir, mediante la instalación de elementos de purga, el vaciado total de la instalación.

En las instalaciones de elevado riesgo de proliferación y crecimiento de Legionella:

1. Se deberá redactar un Programa de Mantenimiento individualizado para cada instalación que incluirá:
  - Esquemas de funcionamiento hidráulico de la instalación, con planos y ubicación de equipos y puntos de muestreo.
  - Estudio de puntos críticos.
  - Programa de tratamiento de agua.
  - Programa de limpieza y desinfección (certificados).
  - Registro de mantenimiento de tareas.
2. Realizar un Programa de Mantenimiento adecuado para cada tipología de instalación:
  - Instalaciones interiores de ACS y agua fría de consumo humano. Anexo 3 R.D. 865/2003.
  - Bañeras y piscinas de hidromasaje de uso colectivo. Anexo 5 R.D. 865/2003.
3. Realizar, como mínimo, un tratamiento de desinfección anual, tras una parada superior a un mes o tras obras de reparación o remodelación de la instalación. Se podrá desinfectar:
  - Químicamente
  - Térmicamente

Dichos tratamientos deben realizarse por una empresa registrada y presentarse una analítica posterior del agua de ambos circuitos, en las que se certifique la ausencia de Legionella en las instalaciones referenciadas.

Se considera interesante comentar la necesidad de eliminar materiales corroídos en cualquier parte de la instalación, ya que su desinfección es poco eficiente.

102

Si se considera que la morfología de la instalación es poco favorable para su desinfección se recomienda la instalación de bombas dosificadoras de desinfectante en continuo para reducir la posibilidad de crecimiento.

### Guía técnica para la prevención y control de la Legionella en instalaciones

El Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad, publicó la *Guía técnica para la prevención y control de la legionelosis en instalaciones* que complementa lo descrito por el RD 865/2003 y donde se describen algunas tareas complementarias para la prevención de la legionelosis. En dicha guía se especifican actuaciones de mantenimiento a realizar. La mayor parte de ellas ya han sido descritas en apartados anteriores del presente documento. A continuación, se detallan algunos puntos a tener en cuenta:

Agua fría		
Parámetro	Método de análisis	Periodicidad
<b>Temperatura</b>	En el depósito y en puntos significativos de la red de distribución. Termómetro de inmersión de lectura directa	Mensual
<b>Nivel de cloro residual libre</b>	En un número representativo de los puntos terminales (*). Medidor de cloro libre o combinado de lectura directa o colorimétrico (DPD)	Diario
<b>pH (*)</b>	Medidor de pH de lectura directa o colorimétrico	Diario
<b>Legionella sp</b>	En puntos significativos del circuito y del depósito si existe. Según Norma ISO 11731	Mínima anual Recomendada semestral

(\*) Parámetros a determinar cuando el agua proceda de un depósito de acumulación

Se deberán cumplimentar los «Registros» descritos en el Anexo I.



ACS	
Elemento	Periodicidad
<b>Funcionamiento de la instalación:</b> Realizar una revisión general del funcionamiento de la instalación, incluyendo todos los elementos, reparando o sustituyendo aquellos elementos defectuosos	Anual
<b>Estado de conservación y limpieza de los depósitos y acumuladores:</b> Debe comprobarse mediante inspección visual que no presentan suciedad general, corrosión, o incrustaciones	Trimestral
<b>Estado de conservación y limpieza de los puntos terminales (grifos y duchas):</b> Debe comprobarse mediante inspección visual que no presentan suciedad general, corrosión, o incrustaciones. Se realizará en un número representativo, rotatorio a lo largo del año de forma que al final del año se hayan revisado todos los puntos terminales de la instalación	Mensual
<b>Purga de válvulas de drenaje tuberías</b>	Mensual
<b>Purga del fondo de acumuladores</b>	Semanal
Apertura de grifos y duchas de instalaciones no utilizadas, dejando correr el agua unos minutos	Semanal
Control de temperatura en depósitos acumuladores y una muestra representativa de grifos «centinela»	Diario
Equipos de tratamiento de agua	Mensual
<b>Legionella sp.</b> Según Norma ISO 11731 Parte 1	Mínimo anual Recomendada semestral

Se deberán cumplimentar los «Registros» descritos en el Anexo I.

103

Sistemas de agua climatizada con agitación constante y recirculación a través de chorros de alta velocidad (spa/jacuzzi)	
Elemento	Periodicidad
<b>Revisión general de la instalación,</b> especialmente el estado de los diferentes elementos, tales como tuberías, grifos, duchas, filtros, boquillas de impulsión, etc. sustituyendo aquellos que hayan podido deteriorarse	Semestral
<b>Estado de conservación y limpieza de los depósitos auxiliares:</b> Debe comprobarse mediante inspección visual que no presentan suciedad general, corrosión, o incrustaciones	Mensual
<b>Filtros y otros equipos de tratamiento del agua:</b> Comprobar su correcto funcionamiento	Diaria
<b>Abrir los grifos y duchas</b> de instalaciones asociadas no utilizadas, dejando correr el agua unos minutos	Semanal
<b>Estado de conservación y limpieza del vaso:</b> Debe comprobarse mediante inspección visual que no presenta suciedad general, desperfectos o incrustaciones	Diario
<b>Equipos de desinfección del agua:</b> Comprobar su correcto funcionamiento	Diario

Se deberán cumplimentar los «Registros» descritos en el Anexo I.

Parámetro	Periodicidad	Método de análisis
<b>Nivel de cloro o bromo residual libre u otro biocida autorizado</b>	Medidor de cloro libre o combinado de lectura directa o colorimétrico (DPD) o kit específico	Dos veces al día
<b>pH</b>	Medidor de pH de lectura directa o colorimétrico	Dos veces al día
<b>Temperatura</b>	Termómetro de inmersión de lectura directa	Dos veces al día
<b>Transparencia</b>	Análisis visual	Dos veces al día
<b>Turbidez</b>	Turbidímetro	Mínima semanal
<b>Legionella sp</b>	Según Norma ISO 11731	Mínima semestral Recomendada trimestral

Se deberán cumplimentar los «Registros» descritos en el Anexo I.

Riego por aspersión en medio urbano	
Elemento	Periodicidad
<b>Circuito de riego:</b> Se controlará regularmente el correcto funcionamiento del sistema y la ausencia de fugas en el circuito	Semestral
<b>Boquillas:</b> Debe comprobarse mediante inspección visual exterior que no presentan suciedad general, corrosión o incrustaciones. La pulverización debe ser homogénea	Semestral
<b>Filtros de los aspersores:</b> Revisar que no se encuentren obstruidos. Limpiar o sustituir cuando sea necesario. – Si existe filtro de protección general – Si no existe filtro de protección general	Semestral Mensual
Equipos de tratamiento del agua: Comprobar su correcto funcionamiento Equipos para la desinfección del agua de aporte	Semanal
Otros equipos	Semestral

104

Parámetro	Método de análisis	Periodicidad
<b>Recuento total de aerobios</b>	Según norma ISO 6222	Trimestral
<b>Legionella sp</b>	Según Norma ISO	Mínima anual Recomendada semestral

Se deberán cumplimentar los «Registros» descritos en el Anexo I.

A blue-tinted photograph of a locker room. The room features rows of lockers with metal frames and benches. The lockers are arranged in a grid pattern, and the benches are positioned in front of them. The overall scene is clean and organized.

## 6. Vestuarios

6

## Tabla

Revisiones obligatorias

Revisiones propuestas por la Fundación Deportiva Municipal

En este capítulo se pretende recoger el carácter específico del vestuario dentro de la instalación deportiva, ya que es un componente esencial de la misma. Si bien es cierto que muchos de los elementos que conforman el vestuario que vamos a analizar a continuación han sido estudiados en otras partes de la guía, aquí se particularizará el mantenimiento para adaptarlo a las especiales características del mismo, alterando las operaciones y periodicidades.

## 6.1. INSTALACIONES

Parte del mantenimiento necesario para el correcto funcionamiento de una instalación consiste en la inspección visual previa a su uso en la que el operario de mantenimiento, en caso de detectar posibles deficiencias, dispondrá de un plazo de tiempo suficiente en la mayoría de los casos para actuar sobre ésta, reponiendo el servicio antes del momento de apertura, con el aumento del confort, seguridad y calidad en la prestación del servicio al usuario. Por lo tanto, se considera necesario elaborar un circuito de inspección visual previo a la apertura de la instalación, que no sólo recoja el ámbito del vestuario, sino también otras instalaciones como tratamiento de aguas de piscina, producción de calor (calderas, depósitos ACS), superficies deportivas, limpieza general de instalaciones, etc.

### 6.1.1. Red de agua fría, caliente y fluxores

Por lo restrictivo que es el mantenimiento técnico-legal y el preventivo descrito en el apartado 4.2 del presente manual en lo referente a las instalaciones de agua fría, caliente y fluxores, no se cree necesario ampliar las tareas a realizar.

### 6.1.2. Instalación eléctrica

El reglamento que regula las instalaciones eléctricas de Baja Tensión recoge una serie de inspecciones y medidas a realizar por personal cualificado. Dado el riesgo de manipulación que existe, por avería o accidente, nos limitaremos a realizar una pequeña comprobación visual del correcto estado de la instalación, recogida en la inspección diaria, así como comprobar que se mantienen los equipos y accesorios de acuerdo con lo descrito por el fabricante.

Instalación eléctrica	
Tareas	Frecuencia
Inspección visual de la instalación interior de vestuarios, ausencia de cableado y contactos accesibles, funcionamiento de alumbrado, interruptores, accesorios (secadores, secamanos, etc.), tomas de fuerza, etc.	Diaria
Revisión en profundidad de los accesorios con acometida eléctrica (secadores de pelo, secamanos, etc.) según lo descrito por el fabricante	Según el fabricante

### 6.1.3. Emergencias

Siendo los vestuarios dependencias en muchos casos interiores, compartimentadas y con mucha afluencia en determinadas franjas horarias, se cree oportuno extremar más, si cabe, el control sobre el alumbrado de emergencia, lámparas, baterías, encendido, así como revisar continuamente y mantener en buenas condiciones de visibilidad y correcta ubicación toda la señalética preceptiva, de recorridos de evacuación, puertas sin salida y medios de extinción de incendios.



Señalética salida emergencia.

Se incidirá en aspectos relacionados con la limpieza de las señales, su visibilidad en condiciones de baja luminosidad, la correspondencia entre leyenda y ubicación, así como los medios de anclaje de éstas a los paramentos.

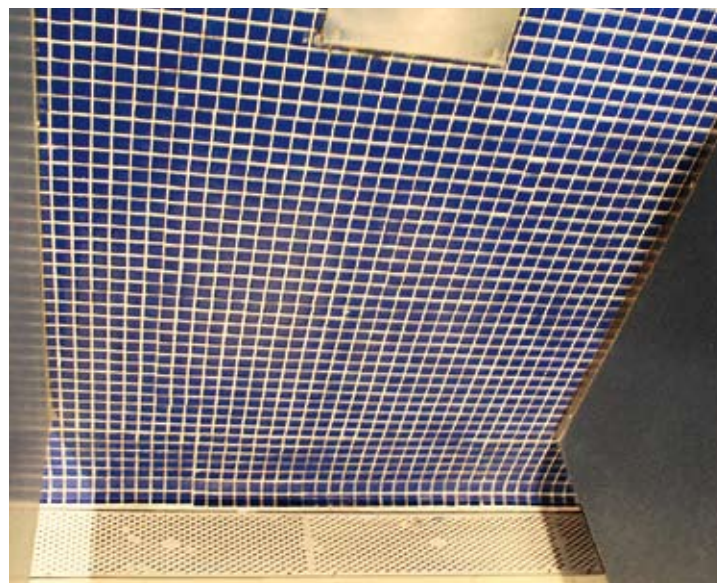
#### 6.1.4. Red de saneamiento

Las tareas a ejecutar dentro del mantenimiento de la red de saneamiento de un vestuario tienen como objetivos:

- Asegurar la correcta evacuación de las aguas grises y negras.
- Evitar accidentes por tropiezo o atrapamiento en rejillas y tapas de sumideros, canales y arquetas.
- Eliminar mediante la limpieza y desinfección, olores y focos de infección o proliferación de insectos.

Red de saneamiento	
Tareas	Frecuencia
Comprobar el correcto funcionamiento de todos los puntos de evacuación de aguas (desagües, canales, sumideros, etc.)	Semanal
Apertura, limpieza y desinfección de canales y sumideros de recogida de agua en vestuarios y playa piscina	Semanal
Comprobar la estabilidad y solidez de las rejillas de canales y tapas de sumideros, analizando la falta de roturas, fisuras, deformaciones, medios de anclaje y demás taras que puedan producir riesgo de tropiezo o atrapamiento	Semanal
Reapriete de los tornillos de anclaje de los sifones en platos de duchas	Quincenal
Comprobación de estanqueidad de los sifones de los lavabos	Mensual
Desmontaje y limpieza de los sifones de los lavabos	Bimensual
Limpieza de arquetas, retirada de sólidos	Trimestral
Reapriete de los tornillos de anclaje de los desagües en lavabos	Trimestral
Limpieza, cepillado y pintura de rejillas de canales y tapas de sumideros en caso de ser de materiales no plásticos	Semestral
Revisión del estado de impermeabilización de canales y sumideros (fisuras, juntas entre piezas, entronques con conducciones, etc.)	Semestral
Revisión y/o sustitución de la tortillería de anclaje de rejillas de canales y sumideros	Semestral

108



Canaleta lineal vestuario.

### 6.1.5. Tratamiento de aire

En este apartado se pretende recoger todas las acciones del mantenimiento de los equipos y sistemas de tratamiento de aire no incluidos en el apartado 4.4. dedicado a la ventilación y climatización, por no encontrarse recogidos en la norma de aplicación, así como algunos consejos prácticos para mantener una buena calidad ambiental y confort en el interior del vestuario.

A continuación se detallarán algunas tareas a realizar para el correcto mantenimiento de la instalación de tratamiento de aire en vestuarios, sin incidir en el de elementos mecánicos que debe ser ejecutado por personal cualificado.

La ventilación de un vestuario debe ser entendida como un medio para mantener una calidad ambiental aceptable en una dependencia con una elevada carga de humedad relativa, donde la velocidad y temperatura del aire deben estar controladas en todo momento para que el usuario no se vea afectado por corrientes de aire que puedan reducir su confort.



De izquierda a derecha y de arriba abajo: difusor rotacional, shunt y rejilla retorno.

109

Tratamiento de aire	
Tareas	Frecuencia
Comprobar ausencia de olores, ruidos o vibraciones	Diaria
Comprobación de la inexistencia de condensados en paramentos, carpintería y techo/falso techo	Semanal
Comprobación de la temperatura en vestuarios	Semanal
Comprobación del funcionamiento de medios físicos para la renovación de aire (shunt/shunt invertido)	Semanal
Comprobación del correcto movimiento del aire por medios mecánicos (ventiladores impulsión/extracción)	Semanal
Comprobación de ausencia de humedades (mohos)	Semanal
Limpieza de rejillas de entrada y salida de aire	Quincenal
Limpieza de rejillas shunts	Mensual

Hay cuatro parámetros que debemos analizar para asegurar unas condiciones óptimas dentro de un vestuario:

1. **La temperatura:** variará en función del uso de la instalación, en vestuarios para un público infantil se requerirá calefacción, en vestuarios sólo para piscinas descubiertas nunca, ya que su uso se condiciona a la temporada estival y en piscinas cubiertas, se necesitará un menor aporte de calefacción, al irradiarse calor del ambiente piscina se acondicionarán éstos. En caso de necesitarse medios para acondicionar térmicamente un vestuario, recurriremos a equipos de tratamiento de aire conducido, ya que los radiadores se deteriorarán rápidamente en espacios húmedos.
2. **La velocidad del aire:** es la velocidad que lleva el aire cuando incide en el usuario. Depende del caudal del ventilador, de la distancia de la tobera al usuario, de la forma de ésta, de la ubicación y características de los medios de retorno de aire. El equilibrio adecuado se consigue con una velocidad baja para que el usuario no note corrientes de aire molestas, y suficiente para renovar el volumen de aire del vestuario en poco tiempo y evitar la formación de olores y condensados.
3. **La humedad:** cantidad de agua en el ambiente del vestuario. No es imprescindible cuantificarla (higrómetro), pero sí debe ser lo suficientemente baja para que no se produzcan humedades ni existan condensaciones permanentes de agua en paredes y techos, que favorecerá el crecimiento microbiológico en ambiente y superficies.
4. **El caudal:** asegurará el número de renovaciones por hora necesarios para que la calidad del aire del interior del local sea la adecuada. En locales climatizados como algunos vestuarios, salas deportivas, piscinas o despachos se aconseja instalar en obra existente medios de recuperación de calor para reducir los consumos energéticos sin renunciar a una calidad de aire óptima.

110

## 6.2. MOBILIARIO Y ACCESORIOS

Dentro del vestuario existen multitud de accesorios y mobiliario a los cuales se le requieren unas características especiales, como la higiene, la resistencia a agentes agresivos, al desgaste por rozamiento, la solidez y la calidez. Por ello los materiales que lo componen deben estar especialmente diseñados para cumplir con estas exigencias, no sólo en la entrega de la obra, sino a largo plazo y el gestor deportivo deberá velar por que estas características no se vean mermadas en el tiempo en uno de los recintos deportivos donde más se acusa la percepción del usuario por la calidad del servicio prestado.

Entre todo el mobiliario y accesorios posibles, enumeramos a continuación los más comunes, cuyo mantenimiento abordaremos a posteriori:

- Taquillas
- Mamparas
- Sanitarios
- Accesorios personas con discapacidad
- Dispensadores
- Bancos y perchas
- Bancadas de lavabos
- Secamanos
- Espejos

### 6.2.1. Operaciones de mantenimiento preventivo Limpieza y desinfección

Esta operación, aunque habitual, no deja de ser una de las más importantes en una instalación deportiva, ya que como dijimos anteriormente, es una de las que el usuario más acusa en cuanto a la percepción de la calidad del servicio. Por ello deberemos hacer especial hincapié, no sólo en la conservación y el buen estado del mobiliario y accesorios, sino en la presencia que ellos dan al usuario.





De izquierda a derecha: material fenólico, banco con perchas y taquillas.

La limpieza y desinfección de cada tipo de mobiliario o accesorio depende en gran medida del material de que se componga su superficie exterior. Así pues, se podría generalizar que cuanto más porosa y menos resistente sea su superficie, el producto de limpieza o desinfectante deberá ser menos agresivo. De todas formas, en el capítulo 5 se realiza un estudio más específico de la limpieza y desinfección.

Así pues, en cuanto a la limpieza se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Las superficies metálicas, galvanizadas o de acero inoxidable se limpiarán con una bayeta húmeda y un desincrustante antioxidante (Viakal o similar), pero nunca con desincrustantes (ácidos como el sulfamant) que pueden llegar a afectar al recubrimiento protector.
- Las superficies de madera suelen estar barnizadas por lo que se limpiarán con una bayeta con agua y jabón neutro que alargará la vida del barniz protector.
- Las superficies con acabados plásticos se limpiarán con bayeta húmeda y jabón neutro.
- Las superficies de melamina (mamparas, bancadas, etc.) son muy limpias y resistentes, por lo que se podrá utilizar limpiador multiusos con base alcohólica (limpiacristales). Sólo en casos extremos se utilizarán desincrustantes poco agresivos para eliminar incrustaciones.

111

### Comprobación de estabilidad y anclaje

Las taquillas, mamparas, espejos y todo aquel mobiliario susceptible de volcar o desmontarse debe ser inspeccionado cada cierto tiempo para comprobar que sus anclajes y estabilidad den las máximas garantías, ya que podrían llegar a provocar un accidente. Así pues, se verificará que los elementos de agarre o anclaje están bien sujetos y su tortillería apretada (sin vagaciones u holguras) y que no se producen en ellos movimientos excesivos que pongan en riesgo su estabilidad.

### Comprobación del buen funcionamiento de las partes móviles

Alguna tipología de mobiliario como las taquillas, mamparas, etc. tienen partes móviles cuyo buen funcionamiento se deberá inspeccionar, comprobando que se mueven con facilidad, en silencio y sin que sus elementos deslizantes (ruedas, rodamientos, bisagras) tengan un desgaste excesivo. Si se diera la circunstancia de que alguno de estos elementos estuviera agarrotado en algún grado, deberá ser sustituido para no forzar el mecanismo.

### Revisión de secamanos

Los secamanos son unos aparatos cada vez más usados en los vestuarios de las instalaciones deportivas y también requieren de un mantenimiento. En este caso el aparato debe ser revisado cada cierto tiempo por personal adecuado, ya que tiene partes eléctricas y electrónicas que no deberían ser manipuladas por personal de la instalación. Sin embargo, el cambio y limpieza de filtros suele poder realizarse sin tener que manipular la parte interna. De cualquier modo, estos aparatos deben tener unas prescripciones de mantenimiento redactadas por el fabricante, que son las que se deberían conocer y tener en cuenta a la hora de redactar el Plan de Mantenimiento.

## Mobiliario y accesorios. Planificación de operaciones de mantenimiento preventivo

Operaciones	Frecuencia
Limpieza y desinfección	Diaria
Comprobación de estabilidad y anclajes	Mensual
Comprobación partes móviles. Revisión de secamanos	Semestral. Según las prescripciones del fabricante

### 6.3. SUPERFICIES

Aunque la mayoría de las superficies que componen un vestuario se han tratado ya en capítulos anteriores, hemos querido especificar en este apartado las características especiales que se dan en este recinto, contemplando las posibles variantes aconsejadas en cuanto a operaciones de mantenimiento y la frecuencia con la que éstas se deben realizar.

Las superficies que habitualmente se utilizan en un vestuario, son:

#### Horizontales

- Baldosas de gres
- Pavimentos continuos a base de resinas epoxídicas
- PVC

#### Verticales

- Azulejos
- Gres
- Vidrios
- Melaminas

112

#### 6.3.1. Operaciones de mantenimiento preventivo

El mantenimiento de la mayoría de pavimentos está recogido en capítulos anteriores. La limpieza, desinfección y control microbiológico se recoge en el capítulo 5. Como única salvedad cabría incidir en que las operaciones de rejuntado en pavimentos de piezas rígidas como el gres, deberán aumentarse en su frecuencia, debido a que el uso intensivo que tienen hace que su limpieza tenga un carácter más agresivo que en otras estancias deportivas.



## 7. Piscinas

## Tabla

Revisiones obligatorias

Revisiones propuestas por la Fundación Deportiva Municipal



Piscina.

En el presente capítulo se analizan y recogen las operaciones necesarias para la puesta en marcha y gestión del mantenimiento de todas las instalaciones técnicas y elementos que forman parte de una piscina de uso colectivo que no han sido tratados en apartados anteriores del presente manual.

115

Los criterios escogidos para el desarrollo de un buen Plan de Mantenimiento han de ser el compendio de varios conceptos esenciales en la prestación de cualquier servicio:

- La seguridad de los usuarios y del personal encargado del mantenimiento.
- El cumplimiento de la normativa aplicable en general, y en materia de piscinas en particular.
- La calidad del servicio, creando un entorno adecuado para los usos a los que se destina la instalación deportiva.
- Optimización de los recursos dedicados al mantenimiento de la instalación deportiva, alargándose la vida útil de ésta y asegurando la continuidad del servicio.
- Reducción de consumos energéticos, químicos e hídricos sin merma en la seguridad y calidad del servicio.

A continuación, se detallan las tablas destinadas al control periódico del mantenimiento de equipos e instalaciones, en los que se enumerará la tarea a realizar, así como su periodicidad.

### 7.1. OPERACIONES DE MANTENIMIENTO

Las operaciones mínimas a realizar sobre los distintos elementos de una piscina de uso colectivo para garantizar la seguridad e higiene de los usuarios y personal de mantenimiento, así como optimizar los costes de explotación son las siguientes:

**Vaso:** Se entienden como vasos todas aquellas formas constructivas capaces de contener en su interior un volumen determinado de agua destinada a la inmersión de usuarios. Debe disponer de elementos de captación de agua en fondo y superficie, así como de medios de retorno de agua tratada al interior del vaso.



Vaso piscina de hormigón.

Quizá, una de las tareas más importantes del mantenimiento de vasos de obra es, sin duda, la limpieza y puesta a punto a principio de temporada. Vamos a describir detalladamente cuáles son los trabajos a realizar para asegurarnos de que la temporada comienza de la mejor manera posible.

116

Lo primero que debemos hacer si el vaso no se ha hibernado es vaciar el mismo de agua sucia y con una manguera ir arrastrando los lodos depositados a medida que se va vaciando el mismo. Es importante no dejar secar los lodos, ya que su retirada será mucho más costosa. Conviene no atacar directamente el revestimiento del vaso con lanzas de alta presión puesto que lo fácil será que el revestimiento se desprenda y haya que colocarlo de nuevo.

Una vez limpia de lodos se aconseja desincrustar con productos ácidos. Se deberá evitar usar sal-fumant, ya que su agresividad con los materiales hace que la vida útil del revestimiento se reduzca, ataca la junta del mismo obligando a rejuntar con el coste en mano de obra, tiempo y material que supone, no olvidándonos de los riesgos que supone para el manipulador su uso por los vapores que desprende y las quemaduras que produce su contacto con la piel y mucosas.

Con el vaso limpio y desincrustado se desinfectará para destruir los posibles restos de algas que al humedecerse puedan aflorar de nuevo dando problemas, así como garantizar la seguridad microbiológica del vaso. Se desinfectará con hipoclorito sódico al 15%, recomendándose aplicarse con rodillo tipo pintor para que impregne bien las juntas entre las piezas del revestimiento en paredes y fondo. Se dejará secar al sol sin aclarar.

Ya desincrustado y desinfectado el vaso se debe observar si la junta se encuentra en condiciones suficientes. Si no hay huecos donde se pueda cobijar la suciedad y el alga podremos ahorrarnos el rejuntado. A menor presión de agua durante la limpieza con manguera, y menor agresividad del desincrustante utilizado, aumentará la probabilidad de evitarlo. Ante la duda, rejuntemos. Un vaso con el rejuntado en mal estado nos obligará a invertir más tiempo en la limpieza diaria del fondo, consumirá más producto químico y necesitará un cepillado periódico de las paredes del vaso. Si se tiene que rejuntar, no se aclararán los restos de la desinfección anterior con hipoclorito.

Antes de proceder al llenado del vaso a principio de temporada se considera muy interesante aplicar la dosis inicial de antialgas de la misma forma que se aplicó el hipoclorito durante la desinfección (con rodillo), a fin de impregnar los huecos donde se pudiera cobijar el alga y limitar en la medida de lo posible su aparición.

Se llenará tratando el agua desde el principio con desinfectante y regulador del pH si fuese necesario y se procederá a realizar el mantenimiento de los filtros como se detalla en el siguiente punto.

Vaso revestimiento vítreo y porcelánico	
Operación	Frecuencia
Limpieza del fondo	Diaria
Comprobar la solidez de la rejilla del rebosadero	Diaria
Limpieza y/o cepillado de paredes	Semanal
Comprobar ausencia de elementos de revestimiento desprendidos	Semanal
Limpieza-desinfección de la rejilla del rebosadero	Semanal
Comprobar el correcto funcionamiento de los impulsores	Mensual
Limpieza-desinfección del canal del rebosadero con hipoclorito rebajado	Mensual
Comprobar la ausencia de aristas cortantes en el revestimiento interior	Mensual
Comprobar la estanqueidad del vaso	Mensual
Desincrustado con producto ácido diluido	Anual
Desinfección del revestimiento del vaso	Anual
Rejuntado y reposición de elementos del revestimiento desprendidos	Anual
Repaso con antialgas	Anual

117

La limpieza de los vasos prefabricados tipo liner se realizará con jabón neutro, ya que los productos utilizados en otros vasos lo deteriorarían.



Vaso piscina prefabricado con revestimiento de liner.

### Vaso de acero con revestimiento sintético tipo liner

Operación	Frecuencia
Limpieza del fondo	Diaria
Comprobar la solidez de la rejilla del rebosadero	Diaria
Limpieza y/o cepillado de paredes	Semanal
Limpieza-desinfección de la rejilla del rebosadero	Semanal
Comprobar el correcto funcionamiento de los impulsores	Mensual
Limpieza-desinfección del canal del rebosadero con hipoclorito rebajado	Mensual
Comprobar la estanqueidad del vaso, tortillería y contrafuertes	Mensual
Desengrase del vaso con jabón neutro	Anual
Repaso con antialgas	Anual
Revisar ausencia de cortes en el liner o la falta de estanqueidad en las juntas termoselladas	Anual
Limpieza del acero exterior del vaso	Anual

## 7.2. SISTEMA DE RECIRCULACIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUAS

**Filtro:** Elemento capaz de retener los sólidos suspendidos en el agua por su paso a través de un medio poroso. El filtro es un depósito en cuyo interior se aloja el material filtrante y un conjunto de elementos capaces de optimizar su rendimiento.

118



Filtro de arena o vidrio con batería de 5 válvulas.

El mantenimiento anual a principio de temporada de los filtros de arena/cristal se realizará según lo descrito en la siguiente tabla, aunque se considera necesario detallar las tareas para garantizar su correcta ejecución dada la importancia de estos elementos en el funcionamiento final de la instalación.



Con el vaso limpio y lleno a principio de temporada, se abrirán los filtros y se inspeccionará:

1. El estado del anclaje de los difusores, repasándose si fuese necesario.
2. El estado de la arena/vidrio. Será homogéneo y sin incrustaciones. De no ser así, se aplicará desincrustante ácido de piscinas (evitar el sulfamant porque deteriora la arena), se dejará junto con la arena del filtro y el agua que hay en su interior, con las llaves de paso cerradas y la tapa superior abierta durante 24 horas aproximadamente, se cerrará y se realizará un lavado y enjuague antes de comenzar a filtrar.
3. El nivel de arena/vidrio. Habitualmente el material filtrante tapaná casi todo el tubo de entrada de agua al filtro, sólo dejando visible la cota superior del mismo. Si fuese necesario, se aportará material filtrante.
4. El difusor inferior, al no ser accesible no se suele revisar. Si se daña observaremos arena/vidrio en el fondo del vaso en los aledaños a los impulsores. Se deberá vaciar el material filtrante y proceder a la sustitución de la totalidad de los brazos colectores.
5. Aprovecharemos para revisar que los manómetros y purgas de los filtros actúan como deben.

Filtros de arena	
Operación	Frecuencia
Purga de circuitos manómetros	Diaria
Comprobar presión de trabajo	Diaria
Purga de aire	Diaria
Comprobar la estanqueidad de conexiones	Semanal
Comprobar estanqueidad depósito arena	Mensual
Comprobar nivel arena, reposición si fuese necesario	Anual
Comprobar estado y granulometría de arena, sustitución si fuese necesario.	Anual
Comprobar la homogeneidad de arena, desincrustando	Anual
Comprobar estado y anclaje de difusores	Anual
Limpieza de arena de filtro	S/Necesidad

119

**Bombas:** Grupo formado por cuerpo (motor) y rodete, capaz de dotar al agua de inercia y moverla a través de las conducciones por todo el sistema de filtrado y recirculación.



Grupo bombeo piscina.

### Bombas centrífugas de filtrado

Operación	Frecuencia
Inspeccionar visualmente la estanqueidad en conexiones de aspiración e impulsión	Diaria
Comprobar el correcto cierre de las válvulas de aspiración e impulsión	Semanal
Comprobar el caudal y la presión proporcionada por el grupo de bombeo	Semanal
Limpieza del prefiltro, revisando su estado	Diaria
Comprobar el libre giro del ventilador posterior	Semanal
Comprobar la ausencia de ruidos durante su funcionamiento	Diaria
Comprobar el libre giro del eje motor	Mensual
Tomar lecturas de consumos eléctricos, anotar y analizar su evolución	Mensual
Comprobar la estanqueidad de la caja de bornes y su acometida	Añual
Revisar la estanqueidad del cierre mecánico	Añual
Comprobar el correcto funcionamiento de los rodamientos	Añual
Comprobar el estado de pintura del cuerpo motor	Añual
Comprobar, revisar, y reajustar las conexiones eléctricas	Añual

**Equipos de dosificación y control:** Instalaciones encargadas de la lectura, regulación y/o dosificación de desinfectantes, reguladores de pH y cualquier otro producto necesario para el tratamiento de aguas. Pueden ser manuales o comandadas por una centralita, con una célula de lectura que mantendrá los parámetros consignados. Habitualmente los equipos de control más utilizados para piscinas son equipos redox, pero se están abriendo paso en el mercado analizadores fotométricos que aseguran una mayor precisión de las lecturas aunque requieran de reactivos que habrá que reponer periódicamente.

120



Sistema automatizado dosificación producto químico.

## Depósitos de almacenamiento de producto químico

Operación	Frecuencia
Inspeccionar visualmente la estanqueidad del depósito	Diaria
Comprobar que el nivel de producto químico en el depósito es suficiente	Diaria
Comprobar el buen cierre del tapón de llenado	Diaria
Revisar la entrada libre de aire al depósito	Mensual

## Equipos de lectura y control redox-pH

Operación	Frecuencia
Comprobar ausencia de alarmas	Diaria
Comprobar la desviación de lecturas	Diaria
Limpieza de electrodos-sondas	Semanal
Calibrado de electrodos-sondas. Sustitución si procede	Semanal
Limpieza del filtro del cartucho	Semanal
Comprobar paro-marcha automático de las bombas dosificadoras/apertura-cierre válvula motorizada o del clorador-bromador.	Semanal
Comprobar el correcto flujo del agua a la cámara de lectura	Semanal

121

**Elementos para la dosificación de productos químicos****Productos líquidos:** Bombas dosificadoras (de membrana o peristálticas).

## Bombas dosificadoras de impulsos

Operación	Frecuencia
Inspeccionar visualmente la estanqueidad en conexiones de aspiración e impulsión	Diaria
Comprobar la estanqueidad de la conducción en aspiración e impulsión	Diaria
Comprobar la ausencia de aire en el circuito de aspiración, purgar si fuese necesario	Diaria
Comprobar el caudal y la presión proporcionada por el grupo de dosificación	Semanal
Desmontaje y limpieza de los elementos de inyección en tubería de producto químico	Semanal
Comprobar la estanqueidad de los elementos de picaje a tubería, enlaces y collarines	Semanal
Comprobar la imposibilidad de funcionamiento si la bomba de filtrado está en paro	Semanal
Desmontaje y limpieza del filtro de aspiración	Mensual
Comprobar el buen estado de las boquillas (2) situadas en el cabezal	Bimensual
Comprobar la ausencia de grietas en la membrana	Anual
Sustitución de la conducción de aspiración e impulsión	Anual
Comprobar, revisar, y reajustar las conexiones eléctricas	Anual



Bomba dosificadora de impulsos.



Clorador-bromador.

**Productos sólidos:** Cloradores-bromadores.

Clorador-bromador	
Operación	Frecuencia
Llenado con la dosis diaria	Diaria
Comprobar la estanqueidad del depósito	Diaria
Revisar el estado de la junta tórica	Diaria
Comprobar la ausencia de grietas en la tapa	Semanal
Comprobar el correcto funcionamiento de la válvula de seguridad	Semanal
Comprobar el estado de la conducción entrada-salida de agua	Semanal
Comprobar el estado interior	Mensual

122

### 7.3. PARÁMETROS DE REFERENCIA PARA AGUAS DE PISCINA

El Decreto 255/1994 del 7 de diciembre del Gobierno Valenciano marca los requisitos de calidad de agua del vaso en su Anexo I, debiéndose de mantener dentro de los parámetros estipulados por la norma vigente que hace referencia:

#### Determinaciones organolépticas

**Parámetros:** Valor límite

**Olor:** Inodora, salvo ligero olor característico al desinfectante utilizado

**Espumas permanentes:** Ausencia de grasas y materias extrañas

**Transparencia:** Visibilidad perfecta del fondo del vaso en la zona de máxima profundidad

#### Parámetros físico-químicos

**Parámetros:** Valor límite

**pH:** 7,0 - 8,2

**Turbidez:** 1 UNT

**Oxidabilidad al permanganato:** Se permitirá un incremento de 4 mg O<sub>2</sub>/l sobre la del agua de llenado

**Nitratos (mg/l NO<sub>3</sub>-):** Se permitirá un incremento de 10 mg/l sobre la del agua llenado

**Conductividad (µS/cm<sup>2</sup>):** Incremento menos de 1000 µS/cm<sup>2</sup> de la del agua de llenado

**Ion amonio (mg/l NH<sub>4</sub>+):** 0,5 mg/l

**Cloro residual libre:** 0,4 - 1,5 mg/l (\*) (mg/l Cl<sub>2</sub>)

**Cloro total (mg/l Cl<sub>2</sub>):** No deberá sobrepasar en más de 0,6 mg/l del cloro residual libre (\*)

**Ácido Isocianúrico:** 75 mg/l H<sub>3</sub>C<sub>3</sub>N<sub>3</sub>O<sub>3</sub> (\*)

**Derivados polímeros de la biguadina (PHMB):** 25-50 mg/l (\*)

**Ozono:** 0 mg/l. El agua ozonizada contendrá un mínimo de 0,4 mg/l habiendo estado como mínimo cuatro minutos en contacto antes de entrar en el dispositivo de desozonización. Deberá usarse conjuntamente un desinfectante con acción residual (\*)

**Bromo total:** 1 - 3 mg/l de Br<sub>2</sub>/l (\*)

**Plata:** 10 ug/l (\*)

**Cobre:** Podrá contener como máximo 1,5 mg/l

**Tensioactivos catiónicos:** Menos de 5 ppm (Sales de amonio cuaternario)

**Aluminio:** 0,3 mg/l

**Hierro:** 0,3 mg/l

**Sustancias tóxicas y/o irritantes:** Concentraciones no nocivas para la salud

(\*) Se determinará cuando se utilice este producto en la desinfección del agua

### Parámetros microbiológicos

**Parámetros:** Valor límite.

**Coliformes fecales:** Ausencia en 100 ml

**Streptococos fecales:** Ausencia en 100 ml

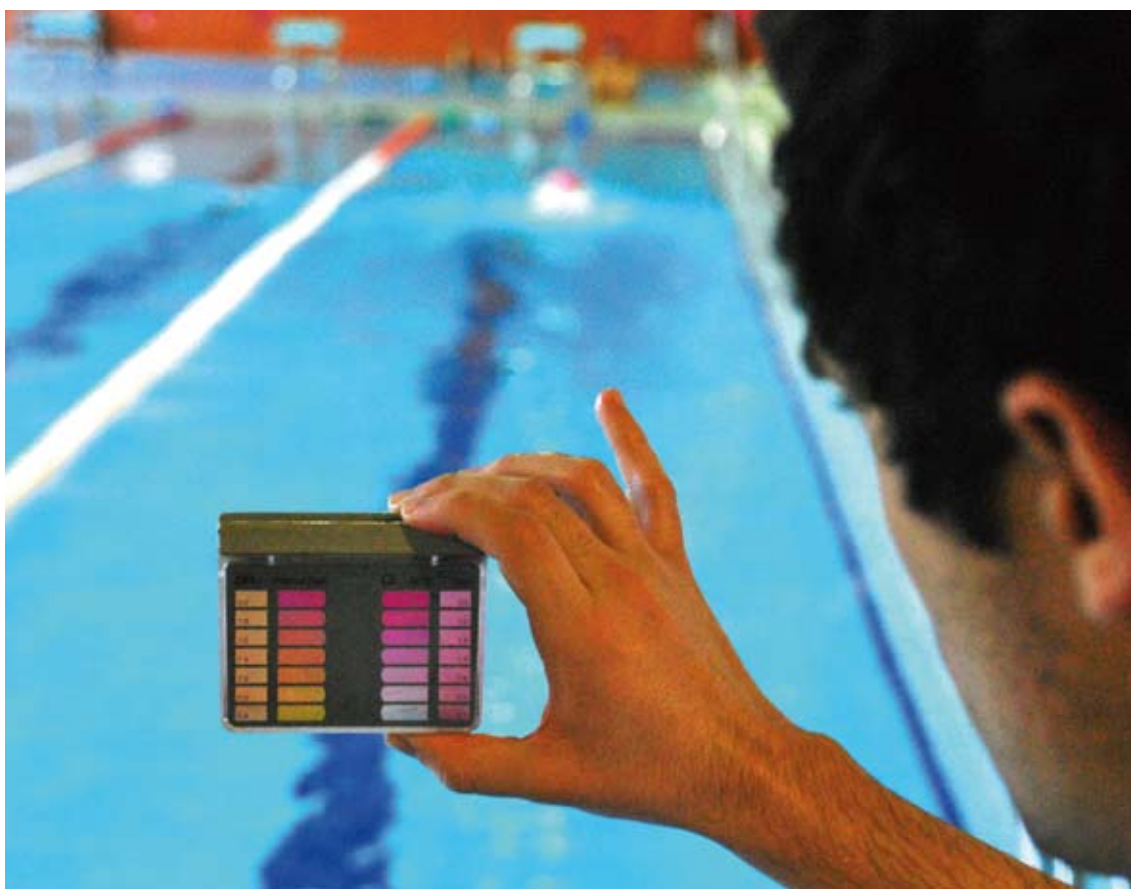
**Stafilococos aureus:** Ausencia en 100 ml

**Pseudomonas aeruginosa:** Ausencia en 100 ml

**Otros gérmenes patógenos:** Ausencia

**Parásitos patógenos, algas o larvas:** Ausencia

La normativa obliga a realizar análisis del agua del vaso en las siguientes condiciones, rellenando el Libro de Registro obligatoriamente.



Analizador colorimétrico de desinfectante y pH.

Al menos dos veces al día, en el momento de apertura y en el de máxima concurrencia, deberán anotarse en el libro reglamentario los parámetros analíticos:

- pH
- mg/l de desinfectante: (en el caso de tratamiento con compuestos de cloro, se especificará el cloro libre, cloro total y combinado)
- mg/l de ácido isocianúrico: en el caso de utilizar formas cloradas estabilizadas como desinfectante. Una determinación cada tres días se considera suficiente
- Agua depurada y agua nueva renovada en cada vaso
- En las piscinas cubiertas se controlará además la temperatura del agua, la temperatura ambiental y la humedad relativa

Si bien es cierto que el RITE marca unas temperaturas máximas y mínimas para el agua del vaso y del ambiente piscina, éstas quedan totalmente derogadas por el Decreto 97/2000 de 13 de junio del Gobierno Valenciano en el que se fijan las siguientes temperaturas y humedades relativas máximas y mínimas para piscinas de uso colectivo:

- Vasos Polivalentes destinados a diferentes usos: 24-28° C
- Vasos destinados exclusivamente al baño y enseñanza de la población infantil, personas de la tercera edad y personas con minusvalía: 24-30° C
- Temperatura ambiente piscina: 2-4° C por encima del agua del vaso.
- Humedad relativa ambiente piscina: 60-70 %



## 8. Tabla resumen revisiones y certificados

8





Revisiones a realizar en todas las instalaciones

Instalación	Condición	Tipo de revisión	Periodicidad	Documentación necesaria
Calderas potencia total instalada	<70 Kw	Técnico-legal	1 año	Parte de mantenimiento
Calderas potencia total instalada	>70 Kw	Técnico-legal	1 mes	Parte de mantenimiento+contrato
Calderas potencia total instalada	>70 Kw	Preventivo	1 mes	
Calderas potencia total instalada	<70 Kw	Preventivo	4 meses	
Solar térmica revisión	<20 m <sup>2</sup> captadores	Técnico-legal	1 año	Parte de mantenimiento
Solar térmica revisión	<20 m <sup>2</sup> captadores	Técnico-legal	6 meses	Parte de mantenimiento
Solar térmica vigilancia	Sí/no	Técnico-legal	3 meses	Parte de mantenimiento
Ventilación	Todas	Técnico-legal	6 meses	
Clima y ventilación	Todas	Preventivo	3 meses	
Grupo presión agua fría	Todas	Preventivo	1 año	
Desinfec. Legionela AF/ACS y análisis	Todas	Técnico-legal	1 año	Certificado desinfección+ libro oficial
Análisis Legionela AF/ACS		Preventivo	3 meses	Certificado desinfección
Cumplimentar libro Legionella	Todas	Técnico-legal	Variable	Libro oficial
Descalcificador	Sí/no	Preventivo	6 meses	
Electricidad Baja Tensión	Todas	Técnico-legal	1 año	Boletín reconoc.Instalaciones
Electricidad Baja Tensión	>100 Kw	Técnico-legal	3 meses	Libro registro de mant. y revisión de LPC+
Electricidad Baja Tensión	Todas	OCA	4 años	Acta oficial
Electricidad Centro Transformación	Sí/no	Técnico-legal	1 año	Acta de las comprobaciones efectuadas
Electricidad Centro Transformación	Sí/no	OCA	3 años	Acta oficial
Campo tierra	Sí/no	Preventivo	6 meses	
Césped natural	Sí/no	Preventivo	6 meses	
Césped artificial	Sí/no	Preventivo	1 año	
Césped artificial	Sí/no	Preventivo	6 meses	
Control microb. superficies	Todas	Preventivo	4 meses	Analítica
Desinfección, desinsección y desratización	Todas	Técnico-legal	1 año	Certificado DDD
Desinfección, desinsección y desratización	Si hay piscina cubierta	Técnico-legal	6 meses	Certificado DDD
Contra-incendios	Todas	Técnico-legal	1 año	Contrato
Alarma y anti-intrusión	Sí/no	Preventivo	6 meses	
Saneamiento	Todas	Técnico-legal	6 meses	
Ascensor	Sí/no	Técnico-legal	1 mes	
Ascensor	Sí/no	OCA	2 años	Acta oficial
Piscina (Cl, pH, temperatura y humedad relativa)	Sí/no	Técnico-legal	2 veces/día	Libro registro oficial de piscinas
Piscina agua microbiolog.	Sí/no	Técnico-legal	6 meses	Analítica
Instalación grupo+prog+elctvlv.	Sí/no	Preventivo	1 año	





## 9. Anexos

9



## 9.1. NORMATIVA

### 9.1.1. Instalaciones eléctricas

#### **Normativa Estatal:** <http://www.mtas.es/insht/>

- REAL DECRETO 3275/1982, de 12 de noviembre, sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
- ORDEN de 18 de octubre de 1984 complementaria de la de 6 de julio que aprueba las instrucciones técnicas complementarias del reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y Centros de Transformación. (ITC MIE-RAT 20).
- ORDEN de 6 de julio de 1984 por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias del reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y Centros de Transformación.
- ORDEN de 23 de junio de 1988 que por la que se actualizan diversas instrucciones técnicas complementarias.
- MIE-RAT del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y Centros de Transformación.
- ORDEN de 16 de abril de 1991 por la que se modifica el punto 3.6 de la instrucción técnica complementaria MIERAT 06 del reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y Centros de Transformación.
- ORDEN de 10 de marzo de 2000, por la que se modifican las Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT 01, MIE-RAT 02, MIE-RAT 06, MIE-RAT 14, MIE-RAT 15, MIE-RAT 16, MIE-RAT 17, MIE-RAT 18 y MIE-RAT 19 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y Centros de Transformación.
- REAL DECRETO 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto de 2002, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para Baja Tensión.

131

#### **Normativa Autonómica:** <http://www.gva.es/cidaj/>

- ORDEN de 31 de enero de 1990, de la Conselleria de Industria, Comercio y Turismo, sobre mantenimiento e inspección periódica de instalaciones eléctricas en locales de pública concurrencia.
- ORDEN de 13 de mayo de 1991, de la Conselleria de Industria, Comercio y Turismo, por la que se regula la inspección periódica de instalaciones eléctricas en locales de pública concurrencia.
- ORDEN de 9 de mayo de 2002, de la Conselleria de Innovación y Competitividad, por la que se establece el procedimiento de actuación de los organismos de control en la realización de las inspecciones periódicas de instalaciones eléctricas en locales de pública concurrencia de la Comunidad Valenciana.
- ORDEN de 9 de diciembre de 1987, de la Conselleria de Industria, Comercio y Turismo, sobre mantenimiento de subestaciones eléctricas y Centros de Transformación.

### 9.1.2. Instalaciones de climatización, Agua Caliente Sanitaria, ventilación y calefacción

#### Normativa Estatal: <http://www.mtas.es/insht/>

- REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus instrucciones técnicas.
- 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.
- REAL DECRETO 1371/2007, de 19 de octubre por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, y corrección de errores del BOE de 25 de enero de 2008.
  - DB-HS- Salubridad 1 y 3.
  - DB-HR Protección frente al ruido.
  - DB-HE Ahorro de energía.

#### Normativa autonómica: <http://www.gva.es/cidaj/>

- ORDEN conjunta de 22 de febrero de 2001, de las consellerias de Medio Ambiente y Sanidad, por la que se aprueba el protocolo de limpieza y desinfección de los equipos de transferencia de masa de agua en corriente de aire con producción de aerosoles, para la prevención de la legionelosis.
- DECRETO 173/2000 de 5 de diciembre, del Gobierno Valenciano, por el que se establecen las condiciones higiénicosanitarias que deben reunir los equipos de transferencia de masa de agua en corriente de aire con producción de aerosoles, para la prevención de la legionelosis.
- GUÍA TÉCNICA PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA LEGIONELOSIS EN INSTALACIONES <http://www.msps.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/agenBiologicos/guia.htm>

### 9.1.3. Aparatos elevadores

#### Normativa Estatal: <http://www.mtas.es/insht/>

- REAL DECRETO 2291/1985, de 8 noviembre, que aprueba el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención.

Modificaciones posteriores:

- REAL DECRETO 1314/1997, de 1 de agosto por el que se modifica el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención aprobado por REAL DECRETO 2291/1985, de 8 noviembre.
- REAL DECRETO 57/2005, de 21 de enero, por el que se establecen prescripciones para el incremento de la seguridad del parque de ascensores existente.
- Disposición final primera. Modificación del Real Decreto 1314/1997, de 1 de agosto, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 95/16/CE, sobre ascensores.
- RESOLUCIÓN de 10 de septiembre de 1998, que desarrolla el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención aprobado por REAL DECRETO 2291/1985, de 8 noviembre.

#### Instrucciones Técnicas complementarias:

- ORDEN de 23 de septiembre de 1987, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM-1 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, referente a Normas de Seguridad para Construcción e Instalación de Ascensores Electromecánicos.
- ORDEN de 11 de octubre de 1988 que modifica la ORDEN de 23 de septiembre de 1987, que aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM-1 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, referente a Normas de Seguridad para Construcción e Instalación de Ascensores Electromecánicos.
- ORDEN de 12 de septiembre de 1991 que modifica la ORDEN de 23 de septiembre de 1987, que aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM-1 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, referente a Normas de Seguridad para Construcción e Instalación de Ascensores Electromecánicos.
- RESOLUCIÓN de 27 de abril de 1992 que complementa la ORDEN de 23 de septiembre de 1987, que aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM-1 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, referente a Normas de Seguridad para Construcción e Instalación de Ascensores Electromecánicos.
- RESOLUCIÓN de 24 de julio de 1996, actualiza la ORDEN de 23 de septiembre de 1987, que aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM-1 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, referente a Normas de Seguridad para Construcción e Instalación de Ascensores Electromecánicos.

- RESOLUCIÓN de 3 de abril de 1997 que complementa la ORDEN de 23 de septiembre de 1987, que aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM-1 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Mantenimiento, referente a Normas de Seguridad para Construcción e Instalación de Ascensores Electromecánicos.

**Normativa Autonómica:** <http://www.gva.es/cidaj/>

- Orden de 15 de diciembre de 1988, de la Conselleria de Industria, Comercio y Turismo, por la que se regula la inspección periódica de ascensores.
- Orden de 17 de mayo de 2001, de la Conselleria de Industria y Comercio, por la que se establece el procedimiento de actuación de los organismos de control en la realización de las inspecciones periódicas de ascensores y grúas-torre en el ámbito de la Comunidad Valenciana.

#### 9.1.4. Protección contra incendios

**Normativa Estatal:** <http://www.mtas.es/insht/>

- REAL DECRETO 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.
- REAL DECRETO 2177/1996, de 4 de octubre de 1996, por el que se aprueba la Norma Básica de Edificación «NBECPI/96».
- RESOLUCIÓN de 11 de junio de 1997 sobre Laboratorios de ensayo: establece procedimiento para reconocer las acreditaciones concedidas por las entidades de acreditación oficialmente reconocidas, a los efectos establecidos en la Norma Básica de Edificación NBE-CPI/96, Condiciones de Protección contra Incendios en Edificios.
- ORDEN de 16 de abril de 1998 sobre Normas de Procedimiento y Desarrollo del Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios y se revisa el Anexo I y los Apéndices del mismo.

#### 9.1.5. Piscinas

**Normativa Autonómica:** <http://www.gva.es/cidaj/>

- Orden de 7 de diciembre, del Gobierno Valenciano, por el que se regulan las normas higiénico-sanitarias y de seguridad de las piscinas de uso colectivo y de los parques acuáticos.
- Orden de 13 de junio, del Gobierno Valenciano, por el que se modifica el Decreto 255/1994, de 7 de diciembre, del Gobierno Valenciano, por el que se regulan las normas higiénico-sanitarias y de seguridad de las piscinas de uso colectivo y de los parques acuáticos. [2000/5125].

133

#### 9.1.6. Fontanería y saneamiento

- REAL DECRETO 1371/2007, de 19 de octubre por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, y corrección de errores del BOE de 25 de enero de 2008.
  - DB-HS- Salubridad 4 y 5.

## 9.2. GLOSARIO

### A

**Acuchillado.** Operación de mantenimiento que se realiza en pavimentos de madera, que consiste en eliminar la capa superficial de barniz de protección o la última capa de madera deteriorada, y abrir el poro. Esta operación se realiza habitualmente con una máquina que desbasta el barniz o la última capa de madera mediante una lija rotativa de diferente composición de grano mineral, para posteriormente aspirarlo a un recipiente de recogida.

**Acumulador de ACS.** Depósito de volumen variable donde se almacena el agua caliente destinada al servicio de duchas.

**Aglomerantes.** Se llaman aglomerantes aquellos materiales que, en estado pastoso y con consistencia variable, tienen la propiedad de poderse moldear, de adherirse fácilmente a otros materiales, de unirlos entre sí, protegerlos, endurecerse y alcanzar resistencias mecánicas considerables. Estos materiales son de la mayor importancia en la construcción, para formar parte de casi todos los elementos de la misma. La cal, el yeso, el cemento, el betún, etc. son materiales aglomerantes.

**Aire exterior.** Aire del ambiente exterior que se introduce en el circuito de climatización.

**Aislamiento térmico:** Materiales varios con los que se recubren conducciones y superficies, que impiden la pérdida de calor o frío en las mismas.

**Aislante térmico.** Es todo material que posee un bajo coeficiente de conductividad térmica.

**Angular metálico.** Un angular metálico es un perfil de acero laminado, aluminio, etc. cuya sección transversal tiene forma de «L».

**Anisotrópico.** Es la característica que presenta un material al no mostrar el mismo comportamiento según la dirección en que se observe, es decir, que presenta propiedades diferentes como la resistencia, el color, la textura, dependiendo de en qué dirección sean observadas.

**Anti-intrusión.** Sistema sofisticado que a través de líneas telefónicas o fibra óptica se conecta a un sistema de alarma los elementos de detección por medio de detectores volumétricos o cámaras que detectan el acceso a través de códigos o claves para que nadie pueda entrar ni salir sin control ni vigilancia.

**Arena silícea.** Arena cuya composición principal es silicio cristalizado ( $\text{SiO}_2$ ), ya sea en forma regular (cuarzo) o amorfa al estar mezclada con impurezas. Son muy buenas propiedades físicas como la resistencia mecánica o la estabilidad ante el ataque de agresores medioambientales.

**Areneros.** Arquetas o pozos que se colocan entre una canal de recogida de aguas superficiales y un colector de desagüe, cuya función principal es evitar que se colmate el colector de suciedad o tierras arrastradas por la escorrentía de las aguas. Cumple su función mediante la decantación de los materiales pesados en el fondo de la arqueta, ya que la toma al colector está más alta que dicho fondo, así se puede registrar y limpiar las decantaciones.

**Áridos.** Son materiales rocosos de procedencia natural o artificial y de forma granular como las arenas o las gravas.

**Arqueta.** Depósito ubicado bajo el pavimento, generalmente de obra, con una tapa de registro, que recibe y distribuye las aguas, habitualmente de saneamiento.

### B

**B.I.E.** Siglas que corresponden a Boca de Incendio Equipada. Suele ser un rollo de manguera plegada de tal forma que cuando se estira queda liberada y lista para su uso rápidamente, equipada con una boca regulable y con manómetro y válvula para su apertura y uso inmediatos.

**Batería de 4 válvulas.** Funcionamiento similar a la batería de 5 válvulas, pero sin poder realizarse el enjuague por la falta de la 5ª válvula.

**Batería de 5 válvulas.** (Válvulas de filtrado) conjunto de cinco válvulas que permiten mediante sus posibles combinaciones (abierta-cerrada) que circule el agua realizando todos los recorridos antes indicados.

**Batería de acumuladores.** Grupo de dos o más elementos conectados entre sí de acumuladores de corriente; baterías recargables, pueden ser pilas secas o de electrolito, las primeras pueden ser de varios tipos, aunque las más comunes son las que consisten en una solución alcalina, que suele ser de hidróxido de potasio, también las hay de Plata-Cadmio, Níquel-Cadmio, etc.

**Batería de calentamiento.** Batería que realiza el ajuste final de temperatura del aire tratado, calentándolo de acuerdo con las necesidades del local.



**Baterías de condensadores.** Elemento que suele ser de placas metálicas paralelas en su interior, aisladas entre sí por un material dieléctrico que introduce capacidad en un circuito y almacena energía eléctrica. En los circuitos de corriente alterna, técnicamente se instalan preferentemente para la corrección del coseno de  $\Phi$  (phi) en la instalación eléctrica, y en la práctica para evitar pagar la corriente reactiva que nos factura la compañía eléctrica.

**Bomba de calor.** Máquina que permite transferir calor de una fuente fría a otra más caliente y viceversa. En calefacción o climatización, aparato capaz de tomar calor o frío de una fuente (agua, aire, etc.) y transferirlo al ambiente que se desea calefactar.

**Bomba recirculación.** Grupo de bombeo encargado de mover el agua a través de un circuito cerrado o semiabierto. Suelen ser de rotor seco aunque es factible encontrar bombas de rotor húmedo cuando sea necesario mover elevados caudales.

**Bomba.** Grupo formado por cuerpo (motor) y rodetete, capaz de dotar de inercia el agua y moverla a través de las conducciones por todo el sistema de filtrado y recirculación. En piscinas se utilizan las centrífugas.

**Bombas autoaspirantes.** Se encuentran ubicadas sobre el nivel del agua, son capaces de salvar una diferencia de cota entre lámina de agua y bomba. No hace falta que estén el carga para trabajar.

**Bombas no autoaspirantes.** Es necesario que se ubiquen por debajo del nivel del agua, ya que deben estar cebadas para que puedan bombear agua.

## C

**Cabina.** (Ascensor) unidad mecanizada donde se colocan las personas para su transporte.

**Caja de protección general.** Esta caja se instala a la entrada de la línea repartidora, que entra en la instalación y consta de tres fusibles de cuchilla y una barra de neutro.

**Caldera.** Depósito de aleaciones de metales, en cuyo interior se queman combustibles, produciendo calor que se cede al circuito de agua que pasará cercano a la cámara de combustión.

**Calefacción.** Proceso de tratamiento del aire que controla, al menos, la temperatura mínima de un local.

**Canales.** Elementos lineales de recogida de agua procedente del baldeo de superficies, duchas u otros servicios.

**Capilaridad.** Habilidad de un tubo delgado para succionar un líquido en contra de la fuerza de gravedad.

**Carbonatación.** Proceso químico de degradación de algunos tipos de piedras naturales como el mármol o artificiales como los hormigones, debido a la reacción del  $\text{CO}_2$  atmosférico con los carbonatos cálcicos u otros componentes similares, haciendo que los primeros se vuelvan solubles en agua y se vayan erosionando y los artificiales bajen su pH y con ello la protección que tienen las armaduras en su interior, por lo que comienzan a oxidarse.

**Caucho.** Látex producido por varias plantas intertropicales que, después de coagulado, es una masa impermeable muy elástica, y tiene muchas aplicaciones en la industria.

**Caudal.** Cantidad de agua que pasa en unidad de tiempo por un conducto o canal.

**Centralización de líneas.** Donde se centraliza la entrada de corriente eléctrica y a través de un interruptor de potencia de corte o unos fusibles de cuchilla seccionadores, y donde a la salida de éstos se conectan las líneas repartidoras.

**Centro de Transformación.** Recintos donde se instalan las celdas y aparataje de Alta Tensión para la conexión y desconexión de los transformadores, con las seguridades exigidas por las normas y donde transforma la corriente de Alta Tensión en Baja Tensión, para su posterior utilización.

**Circuito de retorno.** Aquella parte de un sistema o instalación que transporta el fluido que vuelve a la estación central.

**Circuito primario.** En un intercambiador de calor, el fluido que aporta la energía térmica de intercambio.

**Circuito secundario.** En un intercambiador de calor, el fluido que recibe la energía térmica de intercambio.

**Climatización.** Proceso de tratamiento de aire que se efectúa a lo largo de todo el año controlando, en los espacios interiores, la temperatura, la humedad, la pureza y la velocidad del aire.

**Climatizador.** Unidad de tratamiento del aire sin producción propia de frío o calor.

**Cogeneración.** Procedimiento por el que se obtienen simultáneamente energía eléctrica y energía térmica útil (Agua Caliente Sanitaria, calefacción, calentamiento piscinas, etc.).

**Cohesión.** Propiedad de los materiales para aglutinar cada uno de sus componentes o materia.

**Colmatación.** Proceso por el que se obtura o llena de residuos una red de saneamiento o los poros de un pavimento drenante, perdiendo así su función principal.

**Columnas secas.** Tuberías que se instalan en los edificios, sin conexión a las redes de agua, y que sirven para el uso exclusivo de los bomberos, con sus vehículos e instrumentales, en casos de incendios a grandes alturas o sitios de difícil acceso.

**Compacidad.** Propiedad de los materiales que tienen una alta densidad, o lo que es lo mismo su nivel de porosidad es muy bajo, ocupando la materia que los compone casi la totalidad del volumen del material.

**Compactación.** Proceso por el que se aumenta la densidad de un material, eliminando los poros y cavidades interiores. Este proceso se puede realizar artificialmente mediante maquinaria o se puede formar naturalmente con el paso del tiempo, mediante procesos geológicos o climáticos.

**Condensar.** Acción por la que un gas se transforma en líquido. Por ejemplo, el vapor de agua al condensar, se transforma en agua.

**Contadores.** Equipos capaces de cuantificar el volumen de agua que pasa a través de ellos, se instalan en la conducción de llenado (volumen de agua renovado) y en el equipo de recirculación (volumen recirculado) en el ramal de retorno al vaso.

**Control proporcional.** Acción de un dispositivo de control que modifica la actuación del elemento regulador proporcionalmente a la desviación entre la magnitud medida y el punto de consigna.

**Controles de acceso.** Máquinas fijas o elementos portátiles para controlar el número o la cantidad de acceso de los espectadores con arreglo al aforo concedido por las administraciones correspondientes o en su defecto por la autoridad administrativa, quedando reflejado el número de personas que han entrado y si se ha excedido el aforo o no.

**Convección.** Movimiento vertical del aire.

**Corindón.** Piedra preciosa, la más dura después del diamante. Es alúmina cristalizada, y hay variedades de diversos colores y formas. En construcción se utiliza como árido de alta resistencia mecánica en algunos pavimentos industriales.

**Cuadro general de alumbrado.** Controla y corta todas las líneas de los cuadros secundarios de alumbrado de la instalación.

**Cuadro general de distribución.** Equipo donde la línea que sale de contadores, se conecta a un interruptor seccionador general y de éste a varios que seccionan las diferentes líneas interiores.

**Cuadro general de fuerza motriz.** Controla y corta todas las líneas de los cuadros secundarios de fuerza motriz de la instalación.

## D

**Decantación.** Proceso mediante el cual las partículas más pesadas transportadas o disueltas en un líquido se van depositando en el lecho de un canal o estanque debido a la disminución de la velocidad de dicho líquido.

**Decapado.** Proceso abrasivo que elimina una capa superficial de algún material, ya sea mediante procesos mecánicos o por procesos químicos, mediante la aplicación de decapantes.

**Demanda térmica.** Potencia térmica sensible y latente requerida para acondicionar un espacio cerrado.

**Derivación individual.** Línea que sale del esquema 10 y pasa por el contador a través de unos transformadores de potencia.

**Descompactación.** Proceso inverso a la compactación, por el que se aumenta el volumen y el número de poros interiores y se disminuye la densidad del material sobre el que se actúa.

**Desfibrilar.** Proceso consistente en la separación de las fibras que componen un material.

**Deshumectación.** Proceso de tratamiento del aire por el que se disminuye la humedad.

**Desincrustar.** Eliminar residuos adheridos a superficies, como pueden ser óxido, cal u otras sales. Se suelen utilizar productos químicos para el desincrustado, generalmente ácidos.

**DPD.** Reactivo utilizado para analizar la de formas cloradas en el agua del vaso. El DPD nº 1 se utiliza para analizar el cloro libre, mientras que el DPD nº 3 se utiliza para analizar el cloro total.

**Drenaje.** Infraestructura cuya misión principal es la recogida, canalización y evacuación de aguas de escorrentía, tanto superficiales como subterráneas.

**Dúmper.** Vehículo de transporte de materiales de pequeña envergadura, diseñado primordialmente para la construcción y urbanización, de cuatro ruedas y motor de explosión. Tiene en la parte frontal una tolva basculante, y además suele tener alguna otra herramienta mecánica como una pequeña pala, etc.

## E

**Electricidad estática.** Es una de las manifestaciones de la electricidad que a veces genera pequeñas descargas entre cuerpos.

**Elementos de retorno de agua tratada al vaso.** Elementos de entrada y dispersión de agua procedente del equipo de filtrado y tratamiento de aguas al interior del vaso, se denominan impulsores, y dependiendo de su ubicación, caudal y radio de actuación, existirán o no zonas muertas.

**Elongar.** Acción de producirse un alargamiento de un material en una dirección.

**Encamar.** En el césped es la tendencia a agacharse o tumbarse de las hojas cuando se hacen muy largos.

**Enmiendas.** En agricultura, sustancias que se mezclan con las tierras para modificar favorablemente sus propiedades y hacerlas más productivas.

**Entronque.** Unión, empalme.

**Equipos de dosificación y control.** Instalaciones encargadas de la lectura, regulación y/o dosificación de desinfectantes, reguladores de pH y cualquier otro producto necesario para el tratamiento de aguas. Pueden ser manuales o comandadas por una centralita, con una célula de lectura que mantendrá los parámetros consignados.

**Espigar.** Acción que realizan algunas plantas al comenzar a echar espigas.

**Estabilidad.** Propiedad por la que un sujeto o un objeto se mantiene sin peligro de cambiar, caer o desaparecer.

**Evaporación.** Cambio de fase del agua de un estado líquido a sólido por absorción de calor.

**Exfoliar.** Proceso por que se desprende la parte superficial de un material a modo de escamas u hojas.

**Extintor.** Equipo que expulsa a presión desde su interior un producto no inflamable, que ahoga o aminora un fuego. Los más comunes suelen ser de líquido vaporizable, dióxido de carbono, y producto químico seco.

**Extracción.** (Ventilación) aire normalmente viciado que se expulsa al exterior.

## F

**Fachada ventilada.** Tipología constructiva de fachada, en la que el revestimiento exterior en forma de piezas rígidas se separa del elemento sustentante de la fachada, formando una cámara de aire ventilada.

**Fertilizantes.** Sustancias nutrientes para las plantas como el nitrógeno, el fósforo, el potasio, etc., que se suministran de forma líquida mediante regado o a través de pastillas que se dispersan por la pradera y que se van disolviendo lentamente con varios riegos.

**Fibras.** Cada uno de los filamentos que componen los tejidos orgánicos vegetales, en el caso del césped natural o de la madera, o cada uno de los filamentos en los que se estructura el tejido del césped artificial.

**Fieltro.** Es una capa que se sitúa en las praderas de césped natural entre las hojas y el terreno. Se compone principalmente de hojas muertas en descomposición. Es muy impermeable y es la capa preferida de las raíces, aunque su capacidad de retención de agua es casi nula.

**Filtro.** Elemento capaz de retener los sólidos suspendidos en el agua por su paso a través de un medio poroso. El filtro es un depósito en cuyo interior se aloja el material filtrante y un conjunto de elementos capaces de optimizar su rendimiento.

**Filtro de maya.** Cestillo acanalado que permite el paso de agua pero retiene sólidos que pueden obturar determinados equipos.

**Fisura.** Grieta que se produce en un objeto.

**Fluido térmico.** Medio canalizado encargado de transportar la energía en un sistema de calefacción o climatización.

**Fotómetro.** Equipo digital de medida que permite analizar diferentes compuestos químicos por colorimetría.

**Fraguado.** Es el proceso o la reacción química que se produce en los aglomerantes como el ce-

mento, la cal y el yeso, al reaccionar con el agua. Con el agua produce reacciones químicas exotérmicas (desprenden calor) y dan como resultado un aumento considerable de las resistencias mecánicas, a la vez que se inician sus propiedades aglomerantes.

**Fresadora.** Maquinaria utilizada en construcción y otros oficios cuya función es la de desbastar una superficie mediante elementos rotativos (fresas), ya sea eliminando material o descompactándolo.

## G

**Geotextil.** Material textil permeable que se utiliza en obras de urbanización y terrenos para evitar el paso de áridos o que se contaminen dos capas contiguas, pero que a su vez se permita el paso del agua.

**Granulometría.** Es el tamaño o diámetro medio de las partículas o granos que forman un árido o polvo.

**Grupos de presión contra incendios.** Es un sistema de bombas que deben mantener la presión exigida según norma en los diferentes circuitos y mangueras de extinción.

**Grupos electrógenos.** Equipo mecánico que consta de un motor de explosión y un alternador eléctrico acoplado, que sirve como alternativa cuando falta o no es suficiente el fluido eléctrico convencional.

## H

**Helicoidal.** Que tiene forma de hélice.

**Hidrantes.** Son bocas y tomas de agua especiales para los servicios contra incendios y bomberos.

**Higrómetro.** Aparato para medir la humedad relativa del aire.

**Higroscópica.** Propiedad de algunos materiales para absorber y/o retener agua u otros líquidos.

**Humectación.** Proceso de tratamiento del aire por el que se aumenta su humedad.

**Humedad absoluta.** En un sistema de aire húmedo, es la razón de la masa del vapor de agua respecto al volumen total del sistema; usualmente expresada en gramos por metro cúbico.

**Humedad relativa.** Tipo de humedad que se basa en el cociente entre la presión actual del vapor del aire y la saturación de la presión del vapor. Usualmente se expresa en porcentajes.

## I

**Impermeabilización.** Tratamiento que se le da a determinadas superficies para que impidan el paso del agua a través suyo.

**Impulsión.** Aire que se introduce en los espacios acondicionados.

**Indoor.** Anglicismo con el que se denomina a algunas modalidades deportivas que se practican en recintos cerrados.

**Inerte.** Materiales no orgánicos, que no provienen de ningún tipo de ser vivo.

**In situ.** Realizado a pie de obra, en el sitio donde se va a colocar.

**Instalación centralizada.** Instalación de calefacción o climatización que dispone de un generador (o varios) de calor o frío y un sistema de distribución del mismo a las diferentes unidades de consumo: viviendas, oficinas, etc.

**Instalación individual.** Instalación de calefacción o climatización que dispone de un generador de calor o frío y un sistema de distribución del mismo a las diferentes dependencias que componen la única unidad de consumo.

**Instalación semicentralizada.** Instalación individual de climatización realizada con equipos autónomos dotados de una red de conductos de distribución de aire.

**Instalación unitaria.** Instalación de calefacción o climatización que dispone de un aparato en cada dependencia y que regula la temperatura habitación por habitación.

**Instalación exterior subterránea.** Arquetas, fosos y conducciones por donde se pasan los cableados de las diferentes instalaciones, eléctricas, telefónicas, etc.

**Instalaciones eléctricas de Baja Tensión.** Cualquier tipo de instalación eléctrica que su voltaje no exceda de 750 v.

**Instalaciones eléctricas de media tensión.** Cualquier tipo de instalación eléctrica que su voltaje exceda de 1000 v.

**Intercambiador de placas.** Conjunto de elementos que permiten la transmisión de calor del circuito primario al secundario, separándose por medio de placas, habitualmente de aluminio, que son las que ceden el calor de un circuito al otro. Las de electrolito son de placas de plomo

sumergidas en una solución de ácido sulfúrico y agua destilada, denominada electrolito. Los hay en baño de aceite dieléctrico y también secos; estos últimos están revestidos de fibra de vidrio y poliéster.

## L

**Legionella.** Bacteria con forma de bacilo. Vive en aguas estancadas con un amplio rango de temperatura. Su crecimiento se ve favorecido por la presencia de materia orgánica.

**Luminaria.** Soporte, aplique o pantalla, que lleve en su interior el elemento que al paso de la corriente eléctrica, se ilumine y dé los lúmenes suficientes para desarrollar la función a la que se le destine.

## M

**Magnesia.** Es un material utilizado habitualmente en deportes como Gimnasia y Balonmano para aumentar la adherencia de las manos con barras o pelotas, mediante la aplicación en polvo sobre las mismas palmas de las manos.

**Mallazo electrosoldado.** Malla compuesta por alambres metálicos o barras corrugadas de pequeño diámetro formando una cuadrícula y soldados entre ellos en las uniones.

**Manguito antivibratorio.** Conjunto de piezas habitualmente de materiales elásticos que impiden que se transmitan vibraciones de unos elementos a otros.

**Manómetro.** Reloj encargado de medir la presión en un circuito.

**Mantenimiento preventivo.** Operaciones que se realizan en instalaciones para aumentar su vida útil y evitar que se estropeen antes de tiempo. A diferencia del mantenimiento correctivo que está destinado a reparar una instalación estropeada, el preventivo intenta que esto no llegue a ocurrir.

**Marmóreo.** Relacionado o perteneciente a los mármoles.

**Material filtrante.** Arena de sílex, diatomeas y cartucho (fibras celulosa o sintéticas).

**Megafonía.** Es clásico, pero en los centros deportivos no es sólo un término que se refiere a la música ambiental, si no que además se hace alusión para poder describir los actos que se están realizando y ensalzarlos al mismo tiempo, como también para cualquier aviso o alarma que hubiere que transmitir.

**Metamorfosis.** Proceso de transformación por el que cambia la forma o estructura de algo.

**Monogranulométrico.** Es un tipo de granulometría (véase granulometría) en el que los granos de los que se compone un árido únicamente tienen un diámetro fijo o están en una horquilla de diámetros determinada.

**Monoválvula.** Válvula de filtrado: única llave capaz de permitir el paso del agua a través del filtro en la totalidad de posiciones posibles (filtrado, lavado, enjuague, recirculación, vaciado y cerrado). Se utiliza en filtros de pequeño diámetro.

**Motoniveladora láser.** Maquinaria específica de movimiento de tierras cuya función es la de realizar nivelaciones de terrenos. Para ello se apoya en tecnología de nivelación mediante un haz de láser que pasa los niveles que debe regularizar la superficie.

**Motores eléctricos.** Elementos que convierten la energía eléctrica de corriente alterna en energía mecánica, utilizando las fuerzas ejercidas por los campos magnéticos producidos por el flujo de la corriente, a través de las bobinas y los conductores.

## N

**Nivelación.** Acción de nivelar, es decir, de dar un mismo nivel o altura a una superficie.

**Nudos.** En la madera, son zonas heterogéneas, antiguas bifurcaciones de las fibras por el nacimiento de alguna rama. Suelen tener un color más oscuro, y son zonas con diferentes propiedades que el resto de la madera, casi siempre peores. Aunque pueden llegar a tener puntualmente mayor resistencia mecánica, son elementos que interrumpen las fibras y con ellos las principales propiedades que se le requieren a este material. Normalmente una madera es de mayor calidad cuando menor es el número de sus nudos.

## O

**Orogénico.** Relacionado con la orogénesis, proceso de creación y destrucción de rocas de la corteza terrestre.

## P

**Paramento.** Pared, muro, superficie que separa dependencias.

**Pérdida de carga.** Caída de presión en un fluido desde un punto de una tubería o conducto a otro, debido a pérdidas por rozamiento.

**Pérdidas por transmisión.** Cantidad de calor que se pierde a través de los cerramientos exteriores.

**Pérdidas por ventilación.** Cantidad de calor que se pierde en una estancia por la ventilación.

**Planta enfriadora de agua.** Unidad compacta, construida y montada en fábrica, que refrigera agua u otro fluido portador equivalente.

**Plasticidad.** Es la propiedad que tienen algunos suelos de deformarse sin agrietarse, ni producir rebote elástico. Los suelos plásticos cambian su consistencia al variar su contenido de agua.

**Polímero.** Los polímeros son macromoléculas, generalmente orgánicas, formadas por la unión de moléculas más pequeñas llamadas monómeros. Su utilización en la construcción tiene muy diversos usos, desde materiales aislantes (poliestireno extruido o de alta densidad, espuma de poliuretano, etc.) hasta materiales impermeabilizantes o pavimentos de alta resistencia (mediante poliuretanos in situ o PVC).

**Poliuretano.** Son polímeros que se utilizan en construcción como espuma (aislantes), como componentes de pinturas y en deportes, en la fabricación de elastómeros (pavimentos elásticos de alta resistencia).

**Poyete.** Plataforma de salida para competiciones de natación.

**Prefiltro.** Elemento instalado antes de la bomba cuya misión es la retención de sólidos de gran calibre. Consta de cuerpo y cestillo.

**Prismático.** Con forma de prisma, es decir, de un cuerpo geométrico limitado por dos polígonos paralelos e iguales, llamados bases, y por tantos rectángulos como lados tenga cada base.

**Programador.** Dispositivo que se utiliza para establecer los tiempos de funcionamiento de los aparatos o sistemas de calefacción o climatización.

**Pulsador.** Mecanismo habitualmente temporizado que permite al presionarlo, el paso del agua a través de él. Se utiliza en lavabos, duchas, inodoros, etc.

**Punto de consigna.** Valor de una magnitud controlada al que se ajusta el dispositivo de control para que lo mantenga.

**Punto terminal de consumo.** Rociador, grifo, pulsador, fluxor o cualquier otro elemento que permita la salida de agua de su circuito.

**Purgadores.** Mecanismo que permite evacuar de forma automática o manual el aire acumulado en los circuitos hidráulicos.

**PVC.** Siglas de Policloruro de Vinilo, que es un polímero (véase polímero). En definitiva es un material plástico que en deportes se utiliza para la fabricación de algunos tipos de pavimentos y equipamiento.

## R

**Rastreles.** Listones de madera o de cualquier otro material que se utilizan en la colocación de tarimas de madera. Su función principal es la de conseguir apoyos regulares en el pavimento de madera y conferirle a su vez una elasticidad al permitir la flecha o pandeo del pavimento entre apoyos.

**Rebosadero.** Canaleta perimetral al vaso. Tiene la misión de recoger la totalidad del agua procedente del desbordamiento del vaso, limpiando constantemente por renovación la lámina superficial de agua. Esta agua pasa por gravedad a un depósito regulador o vaso de compensación de donde aspiran las bombas del equipo de filtrado.

**Recirculación.** Aire de retorno que se vuelve a introducir en los espacios acondicionados.

**Recubrimiento exterior.** Fibra de vidrio (bobinado o laminado), acero inoxidable y fundición.

**Red de distribución.** Conjunto de circuitos que canalizan el fluido térmico desde la sala de máquinas hasta las unidades terminales, incluyendo las redes de impulsión y retorno.

**Red de saneamiento.** Es la instalación encargada de recoger las aguas de lluvia y de desecho de un edificio o urbanización y de reconducirlas hacia una depuradora o zona de vertido.

**Red Phenol.** Reactivo utilizado para analizar el pH del agua del vaso.

**Refrigeración.** Proceso de tratamiento del aire que controla, al menos, la temperatura máxima de un local.

**Rendimiento.** Relación entre la potencia útil obtenida y la potencia absorbida por un determinado equipo.

**Renovaciones.** Relación entre el caudal de aire exterior impulsado al espacio calefactado o acondicionado y el volumen de éste.

**Resinas epoxídicas.** Son un tipo de polímero termoestable que se endurece cuando se mezcla con un agente catalizador o «endurecedor». Tiene infinidad de usos en la construcción y pueden ser desde opacos a transparentes, desde elás-

ticos a rígidos, pero todos se pueden clasificar como unos perfectos adhesivos, de alta resistencia mecánica y al desgaste y muy estables a los ataques químicos.

**Retorno.** Aire procedente de los espacios acondicionados. El aire de retorno estará constituido por el aire de recirculación y, eventualmente, por el aire de expulsión.

**Revestimiento interior.** Material de acabado interior del vaso. Pueden ser varios los materiales utilizados, pintura al clorocaucho, vítreo (tipo gre-site), Azulejos tratados, *lyner* y otros.

**Rotovator.** Pequeña maquinaria motorizada de uso individual, que se utiliza para labrar la tierra. Consiste en un pequeño motor de explosión que acciona un eje donde unas pletinas mecánicas afiladas y en forma de «L» giran y baten la tierra.

## S

**Salfumant.** Denominación común del ácido clorhídrico diluido en agua.

**Shunt.** Chimenea general especialmente diseñada para la evacuación natural del aire viciado de un local.

**Sistemas automáticos de detección incendios.** Son los detectores iónicos que por cambios bruscos de temperatura o humo muy intenso, lo detecta, poniendo en funcionamiento la central de alarmas contra incendios.

**Sistemas manuales de detección de incendios.** Pulsadores manuales de alarma en caso de incendio.

**Skimmer.** Se trata de un aparato que asegura la limpieza automática y permanente de la superficie de lámina de agua. Consta de un cuerpo cilíndrico y de otro rectangular que es el que debe empotrarse en la pared de la piscina, y en cuyo frente de este último hay una abertura para la toma del agua en superficie, que debe disponerse en contacto con el nivel de la piscina.

**Solera.** Unidad constructiva que se realiza para independizar del terreno natural y hacer las veces de pavimento. Habitualmente se realizan en una capa de entre 10 y 15 cms de espesor de hormigón en masa o armado.

**Solicitaciones mecánicas.** Son un tipo de esfuerzo (mecánico) a los que se someten o se ven sometidos los materiales. Son por ejemplo solicitaciones mecánicas la presión, la flexión, la torsión, la compresión, la tracción, etc.

**Subbase.** Capa o firme del terreno sobre la que se va a colocar un pavimento. En su mayoría son capas que se colocan sobre el terreno natural y que mejoran sus características mecánicas o de drenaje.

**Sumidero.** Elemento puntual de recogida de aguas, en vestuarios, en vasos piscinas o en exteriores.

## T

**Tarima.** Pavimento de madera que se compone de unos listones separados una cierta distancia y apoyados en el terreno, y unas tablas machihembradas colocadas sobre dichos listones o rastreles.

**Técnicas de confort.** Cualquier proceso por el que se controla alguna de las siguientes magnitudes en los espacios interiores: temperatura, humedad, pureza y movimiento del aire.

**Temperatura de producción o de servicio.** La temperatura de diseño del fluido transmisor de la energía térmica a la entrada de la red de distribución.

**Tensión superficial.** Fenómeno físico por el cual la superficie de un líquido tiende a comportarse como si fuera una delgada película elástica. Este efecto permite a algunos insectos desplazarse por encima del agua y es el causante de la capilaridad.

**Termómetro.** Aparato para medir la temperatura. Pueden ser de distintos tipos según el principio físico en que se basan.

**Termostato.** Dispositivo que mide y regula la temperatura de consigna que se ha fijado, encendiendo y apagando automáticamente el aparato o el sistema de calefacción o climatización.

**Tester.** Medidor colorimétrico de funcionamiento visual, que nos permite conocer las concentraciones de cloro y pH habitualmente, aunque pueden analizarse más parámetros cambiando la escala de colores y los reactivos utilizados.

**Tierra batida.** Tierra muy fina y fuertemente compactada, de color rojizo, procedente de la trituración de elementos cerámicos como ladrillos, y que se utiliza en algunas pistas de Tenis como pavimento.

**Tierra morterenga.** Tierra utilizada en la pavimentación de jardines debido a su compactación natural, de color ocre claro.

**Tomas limpiafondos.** Ubicadas habitualmente en la parte superior de la pared, por debajo de la lámina de agua. Conectadas al grupo de bombeo a fin de permitir la limpieza del fondo.

**Torre de refrigeración.** Unidad de enfriamiento evaporativo del agua.

**Tracción.** Esfuerzo mecánico que somete a los materiales a la acción de dos fuerzas con la misma dirección y sentido contrario, que tienden a estirarlo.

**Transformador.** Aparato eléctrico consistente en varias bobinas de cobre acopladas entre sí por inducción magnéticamente y constan de un primario y un secundario.

**Transmisión de calor.** Paso de calor de un cuerpo a otro o a través de ese mismo cuerpo.

**Tratamiento.** Proceso que modifica algunas de las características físico-químicas del aire, agua o cualquier otro material.

## U

**Unidad terminal.** Equipo receptor de aire o agua de una instalación centralizada que actúa sobre las condiciones ambientales de una zona acondicionada.

## V

**Válvula.** Elemento o conjunto de elementos capaces de impedir o permitir el paso del agua, asegurando el flujo del agua en sentido y dirección deseados. Pueden ser de bola, compuerta o mariposa en función del caudal y las necesidades. Dependiendo de su medio de accionamiento, pueden ser manuales o automáticas (motorizadas o electroválvulas).

**Válvula de 3 vías.** Dispositivo que permite el paso de agua a un elemento o lo impide a través de un *by pass* según las necesidades de calor o frío.

**Válvula de filtrado.** Conjunto de valvulería y accesorios utilizados para controlar el funcionamiento del filtro.

**Válvula de seguridad.** Dispositivo que se inserta en algún punto del circuito, diseñado de forma que al subir la presión por encima del punto de tarado o de regulación, se abra automáticamente aliviando la presión del circuito.

**Válvula mezcladora.** Dispositivo que permite mezclar agua caliente y agua fría para obtener la temperatura de salida deseada. Puede ser manual o motorizada.

**Vaso.** Se entiende como vasos, todas aquellas formas constructivas capaces de contener en su interior un volumen determinado de agua destinada a la inmersión de usuarios. Debe disponer de elementos de captación de agua en fondo y superficie así como medios de retorno de agua tratada al interior del vaso.

**Ventilación mecánica.** Proceso de renovación del aire de un local por medios mecánicos.

**Ventilación.** Renovación del aire de una estancia o local. Suele denominarse ventilación natural cuando se produce sin accionamiento motor.

## X

**Xilófagos.** Animales, hongos o insectos, que se alimentan de la madera (ej. termitas).











AJUNTAMENT DE VALÈNCIA

Entidad promotora

