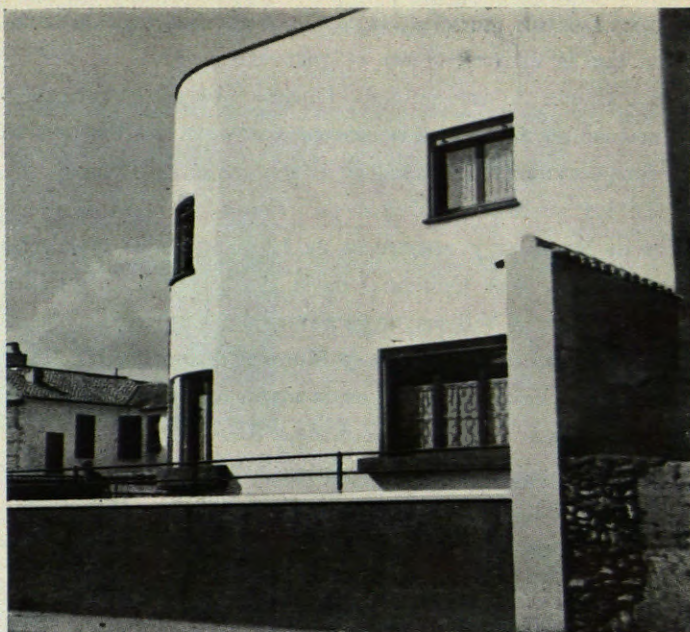
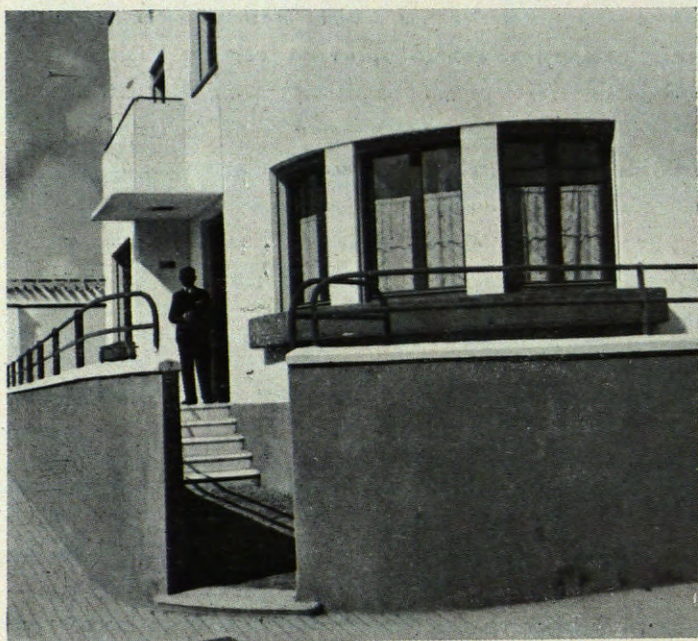


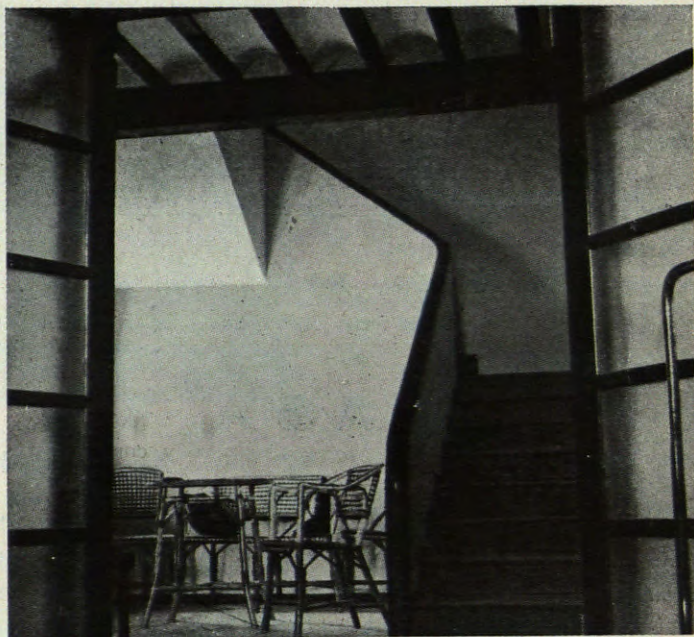
CASA EN ALBACETE. ARQS., V. TEMES Y R. BARRIOS



FACHADA LATERAL



DETALLE DEL EXTERIOR



VESTIBULO Y ESCALERA

## PISCINAS DE NATACIÓN

Por el Dr. D. RICARDO SALAYA LEÓN

*Peligros que ofrecen las piscinas públicas.*—Ya en la última decena del siglo pasado se atribuyó al agua de las piscinas la transmisión de ciertas enfermedades, especialmente oculares

Los autores italianos, entre ellos Azeglio Filippini (1924), refieren que se pueden contraer en las piscinas enfermedades intestinales, venéreas, cutáneas y de las vías respiratorias. Las venéreas y cutáneas se transmiten, según Filippini

por las ropas de baño y objetos de aseo, y las intestinales se adquieren por ingestión del agua.

H. Ilzhöfer (1928) cita casos de conjuntivitis muy molestas padecidas por los que frecuentan las piscinas, ocasionadas por las aguas de éstas cuando contienen cantidades de cloro superiores a 0,07 miligramos por litro.

En *United States Public Health Service Health News* se recomienda encarecidamente que se tenga sumo cuidado con



el piso de las cabinas, para evitar la propagación de las tricofitos de los pies.

Los peligros de contagio en las piscinas son debidos a diversas causas, entre las cuales se encuentran principalmente las siguientes:

1.º Empleo de aguas que ya estaban contaminadas antes de entrar en las piscinas.

2.º Contaminación de las aguas dentro de las piscinas, por las aportaciones de los bañistas.

3.º Uso en común, sin la debida limpieza y esterilización, de trajes de baño, objetos de tocador, etc.

4.º Falta de limpieza de los pisos de los cuartos de aseo y dependencias de las piscinas que los bañistas recorren sin calzados.

5.º Disminución de resistencia a la infección, debida a la excesiva duración de los baños y a la prolongada permanencia con los trajes húmedos después de salir del agua.

6.º Abuso y aplicación anticientífica y desmedida de los baños de sol.

*Medidas encaminadas a evitar los peligros anteriormente anotados.*—En un artículo publicado (1916) (11) en *Municipal Engineering and the Sanitary Record* se hacía notar que la renovación continua del agua de las piscinas resulta onerosa, y que en la mayor parte de los casos no reúne mejores condiciones higiénicas que el agua varias veces empleada, pero convenientemente depurada. En el mismo año, Max Levin opina que no es suficiente la filtración para eliminar los microorganismos de las aguas de las piscinas, y que es preciso añadir un antiséptico que actúe continuamente y sea de tal naturaleza que no resulte perjudicial para los bañistas. La adición periódica de hipoclorito de cal no responde a estas indicaciones por su acción irritante sobre los ojos y, probablemente también, sobre los dientes, por lo cual pensó el autor añadir sulfato de cobre en la proporción de un gramo por metro cúbico de agua tres veces por semana y en el momento de abrir la piscina al servicio público, empleando solamente el hipoclorito a intervalos largos de tiempo y como complemento de la acción del sulfato de cobre.

J. W. Robinson propone:

1.º Disposición adecuada de los orificios de entrada y salida del agua para evitar el "ángulo muerto" y, por tanto, el estancamiento en estos sitios.

2.º Fijación del tiempo de renovación del agua según el número de bañistas, exigiendo que la superficie líquida esté siempre en movimiento hacia el rebosadero.

3.º Perfeccionamiento de los procedimientos de limpieza (espumado) de la superficie del agua y examen bacteriológico de diversas muestras de líquido para determinar la presencia de gérmenes patógenos.

E. Link y R. Schober, al describir la piscina de Stuttgart, indican que en ella se emplean con satisfactorios resultados la filtración rápida y el cloro gaseoso. De este modo puede renovarse el agua de las piscinas cada tres o cuatro semanas. El sedimento reunido en el fondo de la misma, que es debido a coagulaciones originadas por el cloro, debe separarse todas las semanas.

Según Richelmann, es conveniente hacer el tratamiento de las aguas de las piscinas con el agua de cloro, siguiendo el procedimiento de Orstein, a razón de 0,5 a un gramo de cloro por metro cúbico de líquido. Antes de este tratamiento, el agua pasa por un desgrosador; a continuación se la hace

caer en cascada, para su aireamiento; después se filtra por grava, y, por último, se aplica el procedimiento de Orstein.

Nachtigall hace notar los buenos resultados que se obtienen con el cloro cuando existe libre este elemento químico en la proporción de 0,2 miligramos por litro de agua, pues no se encuentra el *B. coli* en 100 c. c., y el número total de gérmenes es inferior a 1.000 por c. c. Cuando existen 0,5 miligramos de cloro libre, el número de gérmenes es inferior a 100 por c. c., pero resulta entonces este agua molesta para los bañistas. Prácticamente deben añadirse 0,65 miligramos por litro para que el agua, previa circulación y filtración, resulte estéril y transparente. En casos de epidemias debe llegarse, según el autor, a la adición de dos a tres miligramos por litro.

Thomas, con su trabajo sobre la filtración continua del agua de las piscinas, presentado en el Congreso del Institut Sanitaire de Hull de 1923, promovió un debate a este respecto. En efecto, sin la aplicación de los métodos de filtración continua, el agua de las piscinas se corrompe en veinticuatro horas, y resulta extraordinariamente contaminada si se deja en las piscinas durante varios días.

Desde el punto de vista económico, estos procedimientos son francamente superiores a los antiguos, que consistían en cambiar el agua diariamente o varias veces por semana; además de esta desinfección eficaz, sería conveniente renovar el agua cuatro o cinco veces durante el estío, y por lo menos una vez en el invierno.

Bordas, después de hacer un estudio detenido de las piscinas de París, aconseja una purificación física, bacteriana y química por sedimentación, coagulación, filtración, esterilización y mineralización del agua. El empleo del sulfato de cobre ha sido desterrado, porque si bien retarda el desarrollo de ciertas algas, posee el inconveniente de irritar la conjuntiva de los ojos de los bañistas.

Azeglio Filippini considera suficiente para evitar las enfermedades del aparato respiratorio, así como las venéreas y cutáneas, seguir las reglas de higiene personal corrientes.

Por lo que respecta a las afecciones auriculares y oculares, y en general a aquellas de que pueden ser vectores las aguas de las piscinas, opina que son evitables adoptando las siguientes medidas: "Las dimensiones de las piscinas y edificaciones anejas deben ser proporcionadas a las exigencias de los servicios. Es indispensable que las instalaciones dedicadas a los nadadores estén separadas de las de los bañistas. La profundidad de las piscinas destinadas a estos últimos será de 0,60 a 1,20 metros, y las de los primeros, de tres a cuatro metros cerca del trampolín. El borde de las piscinas estará 40 a 80 centímetros por encima del nivel del agua, para evitar el desbordamiento de ésta. Los muros deben ser impermeables, con revestimiento liso, de color claro, ángulos redondeados y escaleras no resbaladizas. El agua que salpique fuera de la piscina no debe volver a ésta."

Según el autor que nos ocupa, en los Estados Unidos han sido adoptados ciertos índices para establecer la relación entre el número de bañistas, la capacidad de la piscina y la cantidad de agua que debe reponerse; pero, según Filippini, no se tiene en cuenta ni el agua renovada ni la desinfección, factores que considera de importancia suma.

Con objeto de evitar estas deficiencias, ha propuesto G. M. Fair un índice de contaminación, como él le llama, dado por la relación entre el número de bañistas y la cantidad de agua ex-



presada en millones de gallones, desinfectada por semana, más el agua nueva añadida para reponer las pérdidas. De este modo, si la capacidad de la piscina es de 75.000 gallones, el número de bañistas por semana de 450, el número de gallones para compensar pérdidas 14.000, y el de desinfecciones en el citado espacio de tiempo dos, tendremos:  $(75 \times 2) + 14 = 164$ , de donde  $450 : 164 = 2,7$ , índice de contaminación.

Otro índice dado también por Fair es el de "estancamiento", y se expresa por la relación entre el número de bañistas y la cantidad de agua filtrada que se renueva por circulación. En el ejemplo anterior se renueva diariamente el agua en la proporción de 96 por 100, lo que corresponde a 72.000 gallones por día y a 432.000 cada seis días. Si se añade a esta cifra la de 14.000 gallones para reponer las pérdidas, se tiene:

$$432 + 14 = 446, \text{ de donde } \frac{450}{446} = 1 \text{ aproximadamente.}$$

Se consideran las piscinas de buenas condiciones cuando el valor de estos dos índices está comprendido entre 0,5 y 2.

El autor recomienda como desinfectante el cloro, ya sea añadido directamente al agua en las mismas piscinas, lo cual tiene la ventaja de actuar a la vez sobre las paredes y fondo de las mismas, ya agregándole al agua evacuada antes de volver a entrar. El cloro puede emplearse al estado líquido o utilizar el hipoclorito; en este último caso son suficientes ocho o nueve gramos por metro cúbico.

Nowotny recomienda, como resultado de la experiencia adquirida por él en Francfort, la aplicación del cloro para la depuración del agua, primero en cantidad de un miligramo por litro y luego aumentando la dosis a 1,5 miligramos. La aplicación de este antiséptico debe hacerse en el fondo y no en la superficie.

Giorgio Graziadei, al tratar de la depuración de las aguas de una piscina de Turín, describe las operaciones que en ella se efectúan, que son:

1.<sup>a</sup> El agua se hace circular por unos cilindros de hierro llamados hervidores, en los cuales existen unos serpentines por donde pasa vapor de agua a presión elevada que calienta el líquido de la piscina a 25 grados centígrados.

2.<sup>a</sup> En esta circulación continua el agua es filtrada al atravesar un desgrosador de grava y arena, que tiene un rendimiento de 140 metros cúbicos en doce horas. En estos filtros son retenidos los precipitados que se forman al calentar el agua, los originados por la aireación y también por los tratamientos a que el agua se somete.

3.<sup>a</sup> Dos veces por semana se adicionan al agua 1.500 gramos de sulfato de alúmina, y se completa la acción depuradora coagulante de éste añadiendo cloruro de cal con el 33 por 100 de cloro activo, a razón de 100 gramos diarios, cantidad suficiente, no sólo para matar al *B. coli*, sino para reducir a mínimas proporciones el número de saprofitos. Añadiendo 0,12 miligramos de cloro activo se conserva el agua en excelentes condiciones desde el punto de vista bacteriológico, siempre que esta adición se complete con el tratamiento por el sulfato de alúmina y la filtración continua. El agua de la piscina se renueva mensualmente.

Bowes indica, para la desinfección eficaz del agua, la presencia constante de cloro libre en cantidad de 0,2 a 0,5 partes por millón.

Dunham es también partidario de la esterilización continua por medio del cloro, adicionando cantidad suficiente para

que exista un sobrante que oscile entre 0,1 y 0,5 partes por millón. Es indudable que resultará tanto más fácil conservar esta proporción cuanto menor sea la cantidad de materia orgánica del agua.

Además, debe limpiarse con frecuencia la piscina, teniendo en cuenta su capacidad, la cual ha de estar en relación directa con el número de bañistas que hayan de utilizarla al mismo tiempo, admitiendo para cada uno de ellos 50 gallones de agua (225 litros). La superficie utilizable por individuo debe ser, como mínimo, de 27 pies cuadrados (2,51 metros cuadrados).

El Servicio de Sanidad e Higiene pública de los Estados Unidos (9) recomienda muy siugularmente el lavado de los pies y el uso de zapatillas, para evitar la tricoftosis; pero advirtiéndose que no deben ser tolerados los recipientes que suelen utilizarse en esta clase de establecimientos para estos menesteres. Respecto a la cantidad de agua por bañista, indica la ya conocida de 50 gallones. La esterilización del agua debe ser obligatoria, a menos que la renovación sea tal que evite toda posibilidad de contaminación inmediata. El tratamiento por el cloro puede ser intermitente, pero es mucho mejor continuo.

El Ministerio de Higiene de Inglaterra es partidario de la filtración y aplicación continua del cloro en cantidades de 0,2 a 0,5 por 1.000.000. En vez del cloro puede utilizarse la cloramina, que tiene la ventaja de no sufrir pérdidas por la presencia de materia orgánica. La reacción del agua de la piscina debe ser alcalina, para lo cual se le añade antes de filtrarla cierta cantidad de cal.

J. H. Coste recomienda como método eficaz y económico la filtración continua, precedida de coagulación química y seguida de un tratamiento por el cloro.

Un procedimiento moderno aconsejado para la depuración de las aguas de las piscinas es el que tiene como fundamento la acción bactericida de ciertos metales—plata, cobre, oro, plata con pequeñas cantidades de paladio, etc.—, cuando éstos se hallan en un grado de división extraordinaria.

*Comprobación de la depuración del agua en las piscinas.*—Azeglio Filippini, al referirse a lo que en los Estados Unidos se realiza para comprobar la riqueza bacteriana del agua de las piscinas, dice que no debe haber más de 1.000 gérmenes por centímetro cúbico, y que el *B. coli* no debe estar presente en menos de un centímetro cúbico. La investigación del amoníaco y del ácido nitroso debe practicarse, porque su presencia es signo evidente de una gran impurificación del agua.

El análisis bacteriológico de las aguas sólo puede servir, según Ilzhöfer, como indicador del funcionamiento de los aparatos de filtración y cloración. Según este autor, no debe considerarse necesaria una esterilización completa de las aguas; basta con que el *B. coli* no se encuentre en 10 centímetros cúbicos de la muestra.

Respecto a la dosificación del cloro, debe hallarse éste en tal cantidad, que resulte positiva la reacción benédica, pero sin exceder de 0,35 a 0,40 miligramos el cloro libre por litro. Como este antiséptico es absorbido por las materias orgánicas, su adición ha de ser constante y continua.

*Normas a que debe ajustarse el funcionamiento de las piscinas.*—El excelentísimo Ayuntamiento de Madrid publicó en su *Boletín* número 1.855, correspondiente al 20 de julio de 1932, página 574, el acuerdo siguiente:



"71. Aprobar, de conformidad con la Junta Municipal de Sanidad, las normas que al final se expresan, a que habrán de ajustarse las piscinas de natación para su instalación y funcionamiento, añadiéndose a las mismas otra que disponga: la Empresa nombrará un médico para cada piscina, con el fin de que reconozca a los individuos que se vayan a bañar, no consintiendo el baño al que padezca enfermedad que pueda contagiar a los demás bañistas. Estos médicos, bajo su responsabilidad, enviarán diariamente una muestra del agua de las piscinas al Laboratorio Municipal, para su análisis, con arreglo a lo dispuesto en la base cuarta de las que se citan:

1.ª Las piscinas deben tener entrada y salida de agua en relación con la capacidad de la piscina.

2.ª La entrada del agua se efectuará por el fondo, y la salida por orificios situados a nivel de la superficie del agua, una vez llena la piscina.

3.ª El agua de abastecimiento de las piscinas deberá ser siempre potable.

4.ª Debe hacerse el análisis bacteriológico frecuente del agua de la piscina para determinar su grado de polución y el plazo en que debe ser vaciada y limpia, y asegurar la debida vigilancia sanitaria.

5.ª Aneja a la piscina debe habilitarse una sección de duchas en número suficiente, provistas de desagüe.

6.ª Debe hacerse obligatorio, antes de entrar en la piscina, la ducha y el jabonado.

7.ª Si, a pesar del cumplimiento de las anteriores normas, el análisis del agua revelase peligrosa contaminación, lo que no es de esperar, se hará de modo continuo, y por el procedimiento que se considere más económico, sencillo y eficaz, la fosilización, cloración, clorización o cloraminación del agua.

8.ª Las piscinas estarán dotadas de revestimiento continuo de cemento.

9.ª La arena de los espacios destinados a los bañistas será limpia y de río.

10. Se instalarán escupideras de agua corriente en los andenes, en proporción de una por cada 10 metros cuadrados, como mínimo.

11. Existirá una instalación de retretes y urinarios para los dos sexos en número suficiente, teniendo en cuenta la capacidad de las piscinas.

12. Se prohibirá el acceso a la piscina a todo individuo sospechoso de enfermedad de la piel, del cuero cabelludo o de los ojos, o cualquiera otra enfermedad infectocontagiosa.

13. Se prohibirá también el acceso a los espacios dedicados a los bañistas a toda persona con calzado de calle.

14. Se prohibirá y sancionará severamente arrojar al suelo esputos o inmundicias.

15. Las prohibiciones que se marcan en esta reglamentación se harán ostensibles en grandes carteles colcados en los sitios adecuados.

16. Existirá un botiquín de urgencia a cargo de un médico y dotado del material e instrumental quirúrgico que se exige en los campos de deportes.

17. Deberán disponer de un aparato de respiración artificial.

18. Cuando no viertan los desagües a la atarjea se depurará el agua de los mismos.

19. No se autorizará el funcionamiento de ninguna piscina sin el informe previo del Delegado de Sanidad, para asegurar el más exacto cumplimiento de esta reglamentación."

Estas bases, promulgadas con oportunidad y acierto incuestionables, convendría completarlas, a nuestro modesto juicio, con las siguientes adiciones y aclaraciones, deducidas de todo lo que llevamos transcrito:

a) La capacidad debe ser de 2,5 metros cuadrados de superficie por bañista, no permitiéndose en momento alguno que pueda haber dentro de la piscina mayor número de individuos de los que permita el área de la misma, teniendo en cuenta la relación indicada.

b) En la construcción de las piscinas se exigirá "los ángulos en redondo".

c) En la circulación del agua se evitará la formación de remansos o "ángulos muertos".

d) Tendrán las piscinas en los bordes una canal adecuada para evitar que el agua, al salpicar, o la que lleven los bañistas al salir del baño, vuelva a la piscina.

e) Los bañistas deberán utilizar un calzado especial para andar por fuera de la piscina.

f) No se podrán utilizar las ropas de baño, objetos de aseo, etcétera, de uso común si no han sido previamente esterilizados, para lo cual estos establecimientos deberán poseer instalaciones apropiadas para este objeto.

g) Queda prohibido terminantemente el empleo de baldes u otros recipientes similares para el lavado de los pies.

h) Las condiciones higiénicas del agua serán vigiladas constantemente en cuanto se refiere a sus caracteres físicos, químicos y bacteriológicos. Al efecto se comprobarán la limpidez y transparencia del agua, que deben ser tales que se vea claramente el fondo estando las aguas tranquilas a la profundidad de dos metros. Se investigarán el amoníaco y el ácido nítrico, por ser la presencia de estos cuerpos indicación evidente de la impureza del agua. Si para purificar ésta se aplica la cloración, el cloro libre no debe hallarse en proporción inferior a 0,2 ni exceder de 0,5 miligramos por litro. Esta determinación se hará preferentemente por el procedimiento de la ortotoluidina, prescrito en los *Standard Methods of Water Analysis*, edición de 1933, página 44, publicados por "American Public Health Association New York, E. U. A.". La investigación bacteriológica ha de hacerse ineludiblemente, teniendo en cuenta que el agua de las piscinas es involuntariamente ingerida por los bañistas, por lo cual debe aplicarse en esta investigación el mismo criterio que rige el análisis bacteriológico de las aguas de bebida. Por lo tanto, el número de gérmenes saprofitos por centímetro cúbico no debe exceder de 1.000, que es la cifra máxima admitida por la mayor parte de los investigadores que más se han distinguido en el estudio higiénico del agua de las piscinas, y el *B. coli*, de origen intestinal, no ha de hallarse en cantidades de agua inferiores a un centímetro cúbico. Para esta determinación se aplicarán los métodos colimétricos corrientemente usados en el análisis bacteriológico de las aguas potables.

i) El médico o médicos de la Empresa recomendarán a los bañistas la duración máxima de permanencia en el agua, y en caso necesario, de los baños de sol.

El cumplimiento ineludible de lo ordenado por el excelentísimo Ayuntamiento y el de las adiciones y aclaraciones con las cuales terminamos el presente trabajo garantizarían de modo eficaz el funcionamiento de las piscinas de natación en las condiciones adecuadas de higiene que se deben exigir a esta clase de establecimientos públicos.