

# EL MAPA DEL COLEGIO MARTIRICOS

## BREVE RESEÑA HISTÓRICA Y RESTAURACIÓN

Estrella Arcos von Haartman

### APROXIMACIÓN HISTÓRICA

El edificio principal de este recinto, realizado por José Ortega en 1929, se inauguró en 1930 como centro educativo para todos los niveles, si bien en la actualidad está dedicado a escuela infantil. Formado por dos módulos laterales y un pórtico curvo abierto al jardín, es un edificio de estilo regionalista, sin demasiado aditivos decorativos y, sin duda, precursor del incipiente movimiento modernista posterior. Su actual situación legal es de Protección Arquitectónica 1 y, por tanto, afectando también a su entorno inmediato, es decir, al propio Mapa (FIG. 1).

Una gran parte de su patio está ocupado por el diseño tridimensional de la Península Ibérica, archipiélagos y zona del Protectorado español de Marruecos. Llevado a cabo por iniciativa del entonces gobernador militar y alcalde, general Enrique Cano, en 1920 el ingeniero militar Joaquín Alfarache lo plantea como un auténtico recorrido estereoscópico por toda la geografía nacional. Su ejecución duró apenas cinco meses, interviniendo sólo dos auxiliares y el propio militar. Como curiosidad cabe destacar la perfecta reproducción del perfil orográfico del Protectorado Español a pesar de «la carencia de planos seguros y perfectos por su característica zona guerrera», según noticias de la prensa del momento. Su ubicación en origen era un parque junto al río, que después desapareció, quedando sólo como recuerdo unos eucaliptos, para dar paso a la construcción del actual colegio.

La Península (incluye Portugal, señalada a través de una línea discontinua) se completa con las islas Baleares y Canarias, así como una amplia franja del norte de África que en aquel momento estaba bajo la soberanía española. Las

cordilleras y sistemas montañosos tienen una presencia muy potente, tanto por la altura y volumen de los picos como por el color aplicado. A ello se une la red fluvial cuya finalidad es conocer tanto su nacimiento como los puntos de desembocadura en los mares circundantes: Mediterráneo, Cantábrico y Atlántico rodean la tierra firme en un nivel levemente más bajo para permitir la inundación desde los ríos. Todo ello se traduce en un conjunto de gran amplitud.

FIG. 1. VISTA CENTRAL DEL COLEGIO INFANTIL Y MAPA.



Este ejemplo no es único en España, si bien posee características muy destacables y que lo hacen estar por encima de los restantes por su construcción, dimensiones y, sobre todo, finalidad didáctica. Como ejemplos paralelos hay que destacar los construidos por el Instituto Cartográfico Artístico Hyspos S.A. que llegó a hacer por encargo mapas en relieve, algunos de los cuales todavía se conservan (como el del Parque Rosalía de Castro en Lugo o en el Parque del Oeste en Madrid) y otros muchos desaparecidos (Parque de El Retiro, en Madrid, o el de la Exposición Iberoamericana de Sevilla, entre otros), normalmente de menor potencia en relieve y tamaño. En todos ellos se reproducen las características geográficas, divisiones territoriales de las regiones y provincias e indicación de capitales y pueblos más importantes. Su elaboración se llevaba a cabo, basándose en los datos precisos del Instituto Geográfico y Estadístico, mediante un sistema de pantógrafo, de invención española, cuyos punzones modelaban un vaciado de escayola con las curvas de nivel de la orografía. De este molde y del relleno de cemento se obtiene el mapa, posteriormente policromado con distintas coloraciones del terreno. En su mayoría, se recurre a escalas diferentes en lo horizontal y lo vertical a fin de enfatizar la altura de las cordilleras y montes sobre la superficie. Además, se marcan los cauces con agua corriente y se colocan bombillas de distintos colores para señalar las ciudades y los faros de las costas con sus destellos reglamentarios. En general, los ejemplos citados se enmarcan en el ámbito cronológico (década de 1920) en que el presidente del directorio militar, Miguel Primo de Rivera, recorría diferentes localidades e instaba a la creación de estas piezas por su finalidad pedagógica.

Otros ejemplos de mapas muy interesantes son los realizados en las Escuelas del Ave María.<sup>1</sup> Esta institución, fundada por el Padre Manjón en Granada, ofrece múltiples ejemplos repartidos por todo el territorio nacional. Su evidente finalidad didáctica y siguiendo los



FIG. 2. FOTOGRAFÍA ANTIGUA DEL PATIO DEL COLEGIO DEL AVE MARÍA EN PASILLO DE NATERA, CON EL MAPA EN PRIMER PLANO.

principios establecidos por su fundador, estaba en un sistema educativo basado en la practicidad y el juego, mucho más adecuado para la enseñanza de diversas materias, a base de hacer partícipes a los alumnos (en principio niños con dificultades económicas y sociales acogidos en los centros, más tarde abiertos a un estudiantado más amplio) de su propio aprendizaje. También en estos casos, el diseño de estos mapas —muchos de ellos con los relieves orográficos y los elementos que conforman el conjunto representado, tales como mares, ríos y ciudades—suelen tener unas menores dimensiones y una potencia volumétrica inferior al que nos ocupa. Antes de Don Andrés Manjón, el mapa tradicional era la herramienta básica de la geografía y, por tanto, se reducía la comprensión de la misma a la visión cartográfica, mediante puntos y planos. A partir de las novedades de carácter didáctico establecidas por el fundador, seguirá siendo una herramienta básica, pero con la diferencia de que ahora el alumno cuenta con una superficie tridimensional en la que se puede mover libremente por el espacio, permitiendo que los niños puedan saltar de una provincia

a otra, seguir el cauce de los ríos de España o hacer recorridos sobre los cuales identificar diferentes puntos.

Por hacer una correlación, en la actual Avenida de Fátima, antes Pasillo de Natera, existió la primera Escuela del Ave María en Málaga, en cuyo patio de juegos se instaló un mapa de estas características (FIG. 2) y cuya fabricación fue anterior (1906) al del Colegio Martiricos.<sup>2</sup> Esta desconocida coincidencia de dos mapas en un entorno muy cercano lleva a plantear la modernidad o avances en la enseñanza de la Geografía desde finales del s. XIX.

Por reseñar brevemente su evolución, cabe afirmar que a principios del siglo XIX figuraba España a la cabeza de las naciones en lo que respecta a la enseñanza de la Geografía. El gran geógrafo D. Isidoro de Antillón divulgó los mejores métodos (topográfico, gráfico y comparativo) para el aprendizaje de esta Ciencia. Sin embargo, en los diversos planes de estudio se fue variando la presencia de esta materia en contenidos con los consiguientes altibajos en su aprendizaje. En el Reglamento de 1821, considerado por distintos autores como nuestra primera Ley General de Educación, ya se establecen cátedras de Geografía, así como de otras muchas materias. Sin embargo, en planes posteriores los avances y retrocesos en la consideración de la Geografía es constante. Eduardo Benot en su libro *Errores en materia de educación y de instrucción pública* (1897) manifiesta en referencia a la enseñanza de la Geografía que «...las cosas naturalmente asociadas de comprender se retienen bien; pero las que no se hallan en tal caso no pueden aprenderse sino a costa de muchísimo tiempo. En él se encuentran dos de las asignaturas de segunda enseñanza, Historia Universal y Geografía Universal... ¿Quién retiene tanto lugar, tanta circunstancia, ya el número de leguas de curso de los ríos, ya la altura de las montañas, ya la superficie de tanta región el número de habitantes, ya las producciones?». Es en 1901 cuando el conde de Romanones promueve desde su gobierno conceder más importancia a esta materia.<sup>3,4</sup>



FIG. 3. PORTADA DEL FOLLETO EDITADO POR EL EXCMO. AYUNTAMIENTO DE MÁLAGA EN 1932.

Relacionado con este asunto y directamente con el Mapa restaurado, en el archivo de la Escuela Infantil Martiricos se conservan algunos documentos imprescindibles<sup>5</sup>. En primer lugar, en el ejemplar de la publicación *Vida Gráfica* del 16 de diciembre de 1929, un artículo reseña la visita de un grupo de niñas de una colonia escolar de Madrid a este recinto, siendo recibidas por el propio gobernador civil, general Ortega Cano. Las fotografías que acompañan muestran la presencia de los visitantes sobre el mapa, reflejándose su imagen en el agua de los mares circundantes. Un segundo documento es, sin embargo, todavía más interesante. Se trata de un folleto (FIG. 3) editado por el Excmo. Ayuntamiento de Málaga en 1932. En él se especifican su sistema constructivo, cuyos materiales permitían transitar sobre él, el modelo hipsométrico y planimétrico tomado del Instituto Geográfico, orientación, sistema de proyección, escalas horizontal y vertical —diferentes con objeto de que el relieve pueda

ser fácilmente perceptible—, método de enseñanza, señalización con números (las montañas) e iniciales (los ríos) para su correcta identificación, etc. Se especifica, además, que el archipiélago canario, que por su situación más alejada de la Península hubiera salido de los límites señalados para el conjunto, ha sido preciso rebajar a 1/3 su distancia real a las costas y reducir también sus escalas. En otros apartados se hace una referencia al Protectorado en Marruecos, la relación de montañas, sierras y cabos y la posibilidad de hacer correr las aguas de los ríos accionando las correspondientes llaves.

## RESTAURACIÓN DEL MAPA

A lo largo de su historia, el mapa sólo ha recibido una intervención de mejora en 1998 llevada a cabo por el Excmo. Ayuntamiento de Málaga y la Consejería de Turismo y Deporte de la Junta de Andalucía, según consta en un cartel ubicado al exterior de vallado. No se han localizado informes de intervención o datos relativos al mismo, por lo que se deduce que debió limitarse a una limpieza superficial, incorporación de una lechada de mortero de cemento en toda la superficie y repintado del color en grandes zonas, lo cual conllevó la ocultación de la mayoría de las inscripciones numéricas sobre los accidentes topográficos y, por tanto, la dificultad de relacionarlos con los datos que aparecen en el documento de 1932 antes citado. Del mismo modo, probablemente debió sustituirse el sistema de llaves que abren las salidas de agua hacia los ríos ya que es imposible que se mantengan en condiciones adecuadas tras un siglo de vida y teniendo en cuenta, además, el tipo de material usado en su momento.

En 2022, la Delegación de Educación del Excmo. Ayuntamiento de Málaga planteó la posibilidad de llevar a cabo un proyecto de intervención y posterior restauración del Mapa y su entorno. Bajo la dirección facultativa de Francisco González y Juan Gavilanes (Estudio de arquitectura GG2) finalmente se lle-

varon a cabo los trabajos de recuperación del conjunto, ya casi centenario, entre septiembre y diciembre de 2023 por la empresa Quibla Restaura S.L.

Siendo la finalidad última de este bien su mantenimiento como objeto singular y la consiguiente repercusión didáctica y de difusión hacia la cual debe dirigirse, se propuso en su día un estudio pormenorizado previo a la intervención que abordara no sólo la recuperación de su aspecto original sino su eficacia y modernización de ciertos aspectos, adaptándose a los nuevos recursos funcionales y didácticos, pero sin alterar la esencia material e histórica del conjunto.

En el proyecto redactado, la intervención se basa en tres aspectos necesarios para su completa recuperación como elemento protegido y su completa eficacia en la finalidad que subyace desde su creación. De este modo, se puede resumir en:

### 1.- Restauración del conjunto

Para la realización de los trabajos pertinentes, la premisa ineludible es el análisis visual, científico y documental, imprescindibles para la obtención de los datos necesarios y la elaboración de conclusiones de amplio espectro. La conservación y restauración de bienes culturales implica, hoy día, un conocimiento profundo del objeto a tratar y de las circunstancias que lo envuelven a fin de no modificar innecesariamente su contexto. Por ello, se consideró necesario incluir en el proyecto los siguientes apartados: investigación histórica y análisis documental, identificación de técnicas y materiales empleados, análisis de su historia material (con especial incidencia en cuanto a los factores de origen humano o las intervenciones de conservación-restauración llevados a cabo, así como las demás circunstancias externas que han podido influir para su correcta preservación), estudio gráfico-óptico, descripción pormenorizada de su actual estado de conservación, criterios generales de actuación y propuesta de intervención.

## 2.- Fontanería y electricidad

Muy probablemente en la intervención de 1998 se debió renovar el sistema de llaves para entrada de agua en ríos y mares. En la actualidad están debidamente señalizadas y, a raíz de algunas pruebas llevadas a cabo durante la reciente inspección ocular, parece que en su mayoría todavía funcionan, a pesar de que algunas salidas están parcialmente bloqueadas. Sin embargo, el principal problema se aprecia en las abundantes grietas, fisuras y fracturas de las superficies que representan los mares e incluso los ríos, en cuyos márgenes la colmatación de materiales hace que se desborden. Esto conlleva una importante impermeabilización de los suelos y zonas de agua y, como es lógico, la renovación del sistema de llaves actuales por un cuadro de mando desde el cual se pueda manipular con mayor facilidad y seguridad. En última instancia podría estudiarse un sistema de reciclado de agua, recuperándose en un depósito o arqueta con motor para este fin. Por normativa de la Junta de Andalucía, esta agua debe estar tratada convenientemente.

## 3.- Experiencia en realidad aumentada

En último lugar, parecía interesante llevar a cabo una actualización de los recursos didácticos. Es por ello por lo que se propuso definir en el proyecto la creación de un producto tecnológico en realidad aumentada, donde se llevara a cabo el diseño y la implementación del contenido digitalizado existente, para que aporte valor añadido a las visitas de los escolares o cualquier visitante. La realización de este proyecto tiene como objetivo conseguir que la experiencia de la visita al mapa sea más atractiva y diferenciadora con respecto a la visita tradicional, a través de un soporte físico interactivo (como un dispositivo móvil) que, mediante una aplicación y la lectura de un código QR o el reconocimiento del propio mapa, el usuario podrá acceder a contenido adicional que le ayudará a entender, de una manera más atractiva, diferentes datos y elementos de interés relacionados con la orografía española.

Con todo lo anterior, se pretendía la ya citada recuperación estructural y estética del conjunto mediante la eliminación de los factores de degradación externos y la consolidación y estabilización de los materiales constituyentes y los sistemas, así como facilitar una correcta lectura del elemento a través de su apreciación directa, la interacción por parte del observador y la prolongación del aprendizaje por medios virtuales. Este último aspecto se alinea con la tendencia actual de innovación en comunicación del conocimiento, el aprovechamiento de la tecnología, la aproximación eficiente del patrimonio a todos los públicos, la divulgación de la información, generar un espacio de experimentación que conlleve a un aumento de interés del público para el uso responsable y consciente del patrimonio y estimular la creatividad.

La total ausencia de documentos de época ha impedido la consulta directa acerca del sistema constructivo, especialmente en cuanto a la presencia de un posible basamento o losa de apoyo, el tipo de tuberías de desagüe a los ríos y la existencia de una estructura metálica interior que permita la elevación de los sistemas montañosos o las irregularidades de los suelos, por cuya altura sería lógico pensar que la tuviera. Sin embargo, no ha sido posible localizarlo a través de las abundantes fracturas, fisuras y pérdidas que presenta. En cualquier caso, se empleó una base de áridos gruesos mezclados con un poco de mortero de cemento sobre el que se extiende una segunda capa del mismo material alisado o con recreación de una superficie irregular que imitara el terreno. Como acabado, se aplicó color (verde en las cuencas fluviales y faldas de las montañas, blanco en las cumbres nevadas, azul en los cauces de los ríos y mares y señalando las ciudades y, posiblemente, tierras y ocre en el resto de la superficie, aunque en general todos son difíciles de apreciar o están desaparecidos u ocultos en el momento de iniciar la intervención) que presta una mayor definición de la orografía.

El estado de conservación y las causas que lo han originado pueden resumirse en los siguientes puntos:

- Abundante suciedad superficial. Las acumulaciones de barro, polvo y otros depósitos no sólo ocultan los detalles de la ejecución y las supuestas tonalidades aplicadas a fin de potenciar los volúmenes, sino que suponen un peso añadido hacia las actualmente frágiles estructuras subyacentes, compactan los trazados de los ríos y lagos y obturan las salidas del agua. Hay que tener en cuenta, además, que el polvo y los demás componentes suponen una importante retención de humedad, que afecta a la superficie original (FIG. 4).
- Existencia de grandes zonas de pérdidas, fracturas y fisuras. Las grietas presentes son resultado de retracciones y asentos diferenciales. Los movimientos o vibraciones, abrasión de la capa superficial, accidentes y fatiga al traspasarse repetidamente su límite de elasticidad acaban por provocar fracturas y pérdidas volumétricas (FIG. 5).
- Biodeterioro por vegetación superior colonizando suelos, entrantes, fracturas...
- Biodeterioro por microflora. La colonización de microorganismos (hongos cromógenos, que se traducen en manchas oscuras, y líquenes) va a provocar diferentes daños: de tipo físico por la actividad mecánica durante su desarrollo, de tipo químico por procesos de metabolización de los ácidos, o provocando alteraciones cromáticas. Las condiciones que favorecen este tipo de ataque son una humedad relativa elevada acompañada por una temperatura media alta.
- Abundantes nidificaciones de insectos, cientos de hormigueros e importantes depósitos de excrementos de aves.



FIG. 4. GRANDES ACUMULACIONES DE SUCIEDAD Y AFECTACIÓN POR LÍQUENES.



FIG. 5. DETALLE DE LAS ABUNDANTES PÉRDIDAS, FRACTURAS Y FISURAS.

- Estructuras desestabilizadas por la existencia de oquedades produciéndose fallas locales de base que afectan a las partes superiores.
- Descohesión parcial entre los materiales componentes con escasa trabazón entre sus elementos por ausencia de morteros compactos con la consiguiente caída de las piedras empleadas en el basamento, provocando desplazamientos y pérdidas de la rasante o de la verticalidad.

- Erosiones de la capa superior a consecuencia de remontes capilares, escorrentías, concentraciones salinas, salpicaduras de agua, grietas o largas fisuraciones.
- Alteración y pérdida de capa policroma, descamaciones y abolsamientos.
- Grietas y largas fisuraciones en las superficies imitando los mares como resultado de retracciones y asientos diferenciales. Probablemente también tienen su origen en el crecimiento del sistema radicular de los árboles del entorno.
- Eflorescencias salinas. Se producen cuando las sales contenidas en el agua o en los materiales son arrastradas hacia la superficie de los materiales, donde permanecen en forma sólida una vez que el agua se evapora, pudiendo formar costras más o menos tenaces según el grado de carbonatación.
- Factores medioambientales. La acción de la temperatura y sus fuertes oscilaciones es un factor importante a tener en cuenta sobre todo si se relacionan con cambios higrométricos. Los materiales que nos ocupan están sometidos a dilataciones y variaciones tridimensionales. Además, si hay alta temperatura y la evaporación del agua de los capilares superficiales es rápida, se produce una alteración superficial a causa de la presión que el agua ejerce al evaporarse sobre las capas externas. A todo ello hay que unir la influencia de otros factores tales como vientos, lluvias, escorrentías, etc.
- Factores químicos. Algunos contaminantes atmosféricos son elementos naturales que se encuentran en suspensión en la atmósfera (sales, arena y otros), mientras que otros son artificiales, sobre todo en las zonas industriales o de tráfico intenso. Especialmente negativos son los anhídridos sulfurosos

que se oxidan y se convierten en ácido sulfúrico al reaccionar con la humedad ambiente. Las sustancias químicas procedentes de la combustión, como el dióxido de carbono, el monóxido y dióxido de nitrógeno, dióxido y trióxido de azufre, que da lugar al ácido sulfúrico, alteran profundamente la superficie de los objetos. Y, por su lado, las sustancias químicas sólidas de la atmósfera polucionada constituyen la composición del polvo que la mayoría de las veces es inofensivo pero que puede servir como fuente de alimentación a microorganismos o como catalizador de diversas reacciones de deterioro. Además, en las zonas costeras los objetos son atacados por el salitre introducido por la brisa marina. Hay en el aire cloruros y otros derivados halogenados, higroscópicos y corrosivos.

- Intervenciones anteriores y otros factores de origen humano. A la aplicación de morteros de cemento y repolicromado sin cuidar el tono y textura hay que añadir los daños de origen mecánico, golpes accidentales o por uso, y la falta de mantenimiento.

El doble objetivo de esta intervención ha sido, por tanto, devolver a la obra la integridad física necesaria para que perdure y, además, al menos parte de la integridad estética perdida por la focalización desigual de las superficies degradadas por el paso del tiempo y por el posible carácter parcial de las intervenciones de reparación o adecuación realizadas hasta la fecha.

## FASES DE INTERVENCIÓN

1. Toma de documentación fotográfica. Se lleva a cabo antes de la intervención y durante los procesos, así como fotos finales del conjunto, de proyección cenital y desde el suelo. Abarca imágenes bajo luz normal, de conjunto y detalles, a fin de plasmar el estado inicial de conservación, macrofotografías, que definen con mayor exactitud

- los daños de origen mecánico, físico-químico y biológico, así como detalles de ejecución pictórica, añadidos, etc. y fotografías con luz rasante, imprescindibles para situar las zonas de abolsados, craqueladuras, falta de adhesividad entre las capas, resaltes y empastes de ejecución.
2. Limpieza de los depósitos terrosos, hojas y ramas caídas con proyección de agua pulverizada, cepillado, aspiración y eliminación mediante bisturís y escalpelos.
  3. Despejado de material presente a lo largo de los cauces de los ríos y en las salidas de agua para permitir un fluido correcto.
  4. Eliminación de plantas colonizando fisuras, fracturas y zonas de pérdidas de material original, así como en el murete perimetral de cierre del conjunto. Se realiza manualmente teniendo la precaución que su arranque no conlleve la pérdida de material original adyacente.
  5. Aplicación de biocidas radiculares y foliares curativos y preventivos en oquedades, bordes de lagunas y todas aquellas zonas susceptibles de estar afectadas.
  6. Eliminación de las extensas colonizaciones de líquenes, hongos cromógenos, nidificaciones de insectos y otras contaminaciones mediante limpieza por proyección de agua y amoniaco al 10%, con posterior cepillado y retirada manual de necrosis de algas y líquenes, y aplicación de producto biocida curativo y preventivo (Biotin).
  7. Recalce de estructuras y consolidación interna de las oquedades más profundas (en algunos casos de más de 60 cm<sup>2</sup>) a fin de conseguir un nuevo apoyo estructural de las zonas muy abiertas y colapsadas que han provocado diferencias de rasante al exterior y con peligro de desplome, así como en las zonas donde hay importantes desprendimientos de material base. Se realiza mediante la incorporación de morteros de cal hidráulica con añadido de áridos para dar volumen y fortaleza a las zonas afectadas.
  8. Consolidación mediante inyectados. Allí donde se localizan desprendimientos, falta de adhesividad o abolsamientos, se inyecta Acril 33 en disolución acuosa, con adición de cargas de mortero específico PLM cuando el volumen de la zona lo requiera o bien morteros de cal y árido fino. Esta operación tiene como resultado la recuperación de las propiedades mecánicas y de adhesividad entre estratos y la prevención de nuevas roturas o desprendimientos que implique pérdidas de los materiales originales.
  9. Durante el proceso anterior se estudia la posible presencia de una estructura metálica (alambres, barras o pernos) que se hubiera añadido para dar las formas iniciales de las montañas más altas o el propio basamento. Dada su posible profundidad, es muy complicado acceder hasta ella si no está muy a la vista ya que su extracción supondría seccionar de forma dramática algunas zonas. En cualquier caso, aquellas piezas de este material que quedan a la vista se tratan con una limpieza de óxidos, inhibición de la corrosión (taninos al alcohol) y protección final.
  10. Sellado de fisuras y fracturas con morteros de cal, dando al exterior el acabado de texturas apropiado para su correcta adecuación al aspecto original. Los bordes de los revestimientos se sellan con mortero PLM aglutinado en agua y Acril 33 o con mortero de cal y árido fino, dependiendo del volumen del borde a consolidar. La finalidad de esta operación es la fijación de los límites de las roturas y zonas perdidas y la prevención de nuevos desprendimientos de material original.





FIG. 6. ESTUCADO DE LAGUNAS Y SELLADO DE GRIETAS.



FIG. 7. REINTEGRACIÓN DEL COLOR.

11. Sentado de color de las zonas de pintura original en la actualidad afectadas por lagunas y desprendimientos y falta de cohesión y fijación hacia el soporte inferior. De este modo se evitan nuevas pérdidas y se consolida el original.
12. Estucado de lagunas y zonas de grandes pérdidas con morteros de cal y árido fino, de los cuales se han llegado a emplear más de 750 kg. (FIG. 6).
13. Sellado y enrasado de las muy numerosas fisuras y oquedades en los mares y océano, empleando también morteros de cal.
14. Apertura de rozas o juntas de dilatación en los mares cada 25 m<sup>2</sup> aproximadamente. La dirección facultativa lo consideró necesario a la vista de las numerosas roturas y sobrelevaciones existentes en su superficie, potenciadas por movimientos del terreno y las raíces de árboles.
15. Reintegración del color. Se ha llevado a cabo no sólo en las zonas completadas con morteros sino también sobre las lechadas de cementos añadidos en la intervención anterior, todo lo cual supone una restitución del color en la práctica totalidad del conjunto. El criterio de reintegración se ha basado en el estudio de mapas planos de época en los cuales se diferencian las cotas de altitud con distintas tonalidades, pero sin llegar a recargar de color cada estrato ya que el mero hecho de presentar relieves contundentes ayuda a su nítida visualización. De este modo, montañas y valles se entonan con diferentes matices de ocre, sienas y tierras, cuencas de los ríos y faldas de montes con verdes, cumbres nevadas con blanco y veladuras azuladas, ciudades y línea discontinua de separación con Portugal en azul oscuro, puentes sobre los ríos con gris, etc. empleando para todo ello pinturas al silicato. Por último, los ríos y mares se pintan en dos tonos de azules, uno muy pálido para las costas y márgenes y otro más intenso para el resto, potenciando con ello cierta idea de diferentes profundidades. En este caso, dada la puntual presencia de agua, se ha optado por pinturas al cloro caucho. Las plataformas correspondientes al resto parcial de África y Francia también han recibido tratamiento de sellado de grietas y lagunas y posterior entonado cromático (FIGS. 7 Y 8).
16. Aplicación mediante pulverizado de consolidante e hidrofugante sobre la totalidad de la pieza, a la vista de su exposición a la

intemperie y por la más que probable afectación del entorno.

17. Fontanería. Originariamente los ríos de España se llenan de agua a través de un sistema de riego controlado mediante válvulas de apertura manual para cada uno de ellos, ubicadas en la cara norte del mapa. Estas válvulas están marcadas con las iniciales de cada uno de los ríos, M - E - D - GN - GQ - S - J - T, correspondientes a Miño, Ebro, Duero, Guadiana, Guadalquivir, Segura, Júcar y Tajo, iniciales que también poseen en cada nacimiento. En el momento de la intervención se plantea la posibilidad de apertura y control de caudal de los ríos de forma individual y controlada, a través de pulsadores interactivos que se ubican en la plataforma elevada, desde donde normalmente los niños contemplan la explicación de su tutor cuando se realizan las visitas colegiales. La actuación, en resumen, está basada en la apertura de los ríos de forma remota y el control de su caudal a través de pulsadores ubicados en la plataforma elevada. Para ello se instala un cuadro de mando en un atril interactivo con ocho pulsadores temporizados más uno de parada, las correspondientes electroválvulas (una por cada circuito de caudal para la apertura de los ríos), un cuadro de temporizadores y uno de alimentación. Esta fase ha sido realizada por la empresa Aneléctricas S.A. y según proyecto del ingeniero técnico industrial Francisco Javier Zarzuela Martín.
  
18. Por razones presupuestarias finalmente no ha podido llevarse a cabo el proyecto de realidad virtual interactiva, de tan grandes ventajas educativas adaptadas a nuestra época y con miras al futuro. Esperamos que su desarrollo y aplicación vea la luz en algún momento. ●



FIG. 8. VISTA GENERAL DEL MAPA TRAS LA INTERVENCIÓN, A EXCEPCIÓN DE LOS MARES, DONDE TODAVÍA SE APRECIAN FISURACIONES.

#### NOTAS Y BIBLIOGRAFÍA

- 1 Agradecemos a D. Rafael Cañizares, secretario del Patronato de las Escuelas del Ave María, la información obtenida y la posibilidad de consultar algunos documentos conservados en la Escuela del Ave María de Huelin (Málaga).
- 2 SANCHIDRIAN BLANCO, C.: *Las Escuelas del Ave María de Málaga. Cien años de educación social*. Málaga, 2008.
- 3 CALDERÓN ESPAÑA, M<sup>a</sup> C.: *La Geografía en la Educación secundaria a principios del siglo XX. Consideraciones sobre su problemática*. Universidad de Sevilla, 2009.
- 4 HERNANDO, A.: «La educación de un geógrafo. Propuestas históricas de planes de estudio de geografía en España.» En *Revista de Geografía*, vol. XXIX, 1995. Pg. 37-67.
- 5 Agradecemos a la directora de la Escuela Infantil, Dña. Susana Martín, la posibilidad de consulta de estos documentos.