



## escuela de Madeira en Greenway, Virginia • EE. UU.

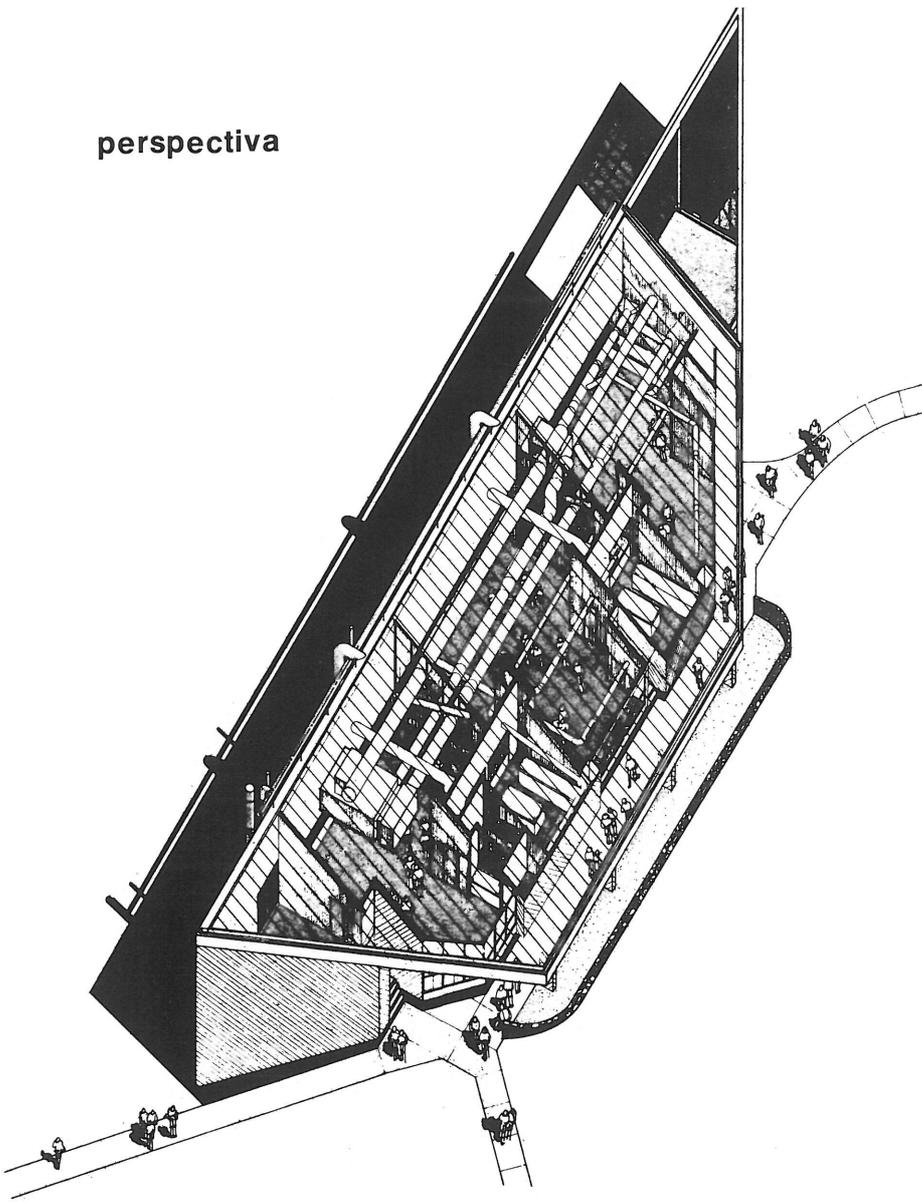
### sinopsis

**Arthur Cotton Moore y Asociados**, arquitectos

Este edificio constituye una de las primeras obras que toman el sistema de energía solar como punto de partida para la concepción del proyecto. La obra, tanto conceptual como visualmente, expresa con claridad esta característica básica, fundamentalmente a través del gran colector acristalado que compone la cubierta y por los conductos que se han dejado vistos en los paramentos interiores y exteriores.

Los 840 m<sup>2</sup> de que consta el edificio, destinados en su mayor parte a enseñanzas científicas y a laboratorios de fotografía, están resueltos con mucha sencillez, otorgando un alto grado de flexibilidad a los espacios interiores para su compartimentación, variable según los distintos programas de funcionamiento previsibles para el futuro. Dichos programas versan, precisamente, sobre materias químicas y biológicas, relativas a la energía solar. Por este motivo puede considerarse satisfecho el propósito de los proyectistas, en el sentido de convertir a la propia construcción en una fuente de enseñanza y experimentación para profesores y alumnos.

## perspectiva



La escuela de Madeira, institución de formación secundaria para chicas, en Greenway, Virginia, cerca de Washington, D C, encargó a Arthur Cotton Moore el proyecto de un edificio que debía albergar la escuela de ciencias y el departamento de fotografía. Para ello el colegio presentó a los arquitectos un programa con los siguientes requisitos: cada año, al menos 200 de los 300 estudiantes de Madeira se incorporarían a ocho cursos científicos; debía haber no más de 17 estudiantes por clase, y algunos grupos serían de 6 alumnos únicamente. Además, la escuela tenía intención de agrupar y consolidar los espacios destinados a laboratorio, hasta entonces situados en tres sitios distintos.

de un espacio físico también relacionado. Debido a todo esto, la organización interior requería flexibilidad y capacidad de adaptación a los distintos esquemas de funcionamiento previsibles en el futuro.

Constituyó un propósito fundamental de los programadores el convertir al propio edificio en una fuente de experimentación y enseñanza científica y, de acuerdo con esta concepción, tanto el arquitecto como el personal de la escuela se entregaron al estudio de soluciones para el suministro de energía. El resultado de estas exploraciones es un edificio dotado de





El programa científico de la escuela de Madeira hace énfasis en el carácter interdependiente de las distintas ramas científicas y en su constante evolución. En ella se ofrecen cursos avanzados de química y biología y materias orgánicamente relacionadas, por lo que se ha procurado que en el nuevo edificio ambas ramas dispongan sistemas para aprovechar la energía solar.

El campus de Madeira dispone de unas 162 hectáreas de superficie, en gran parte accidentada y con una densa población vegetal, en las proximidades del río Potomac; vegetación ésta que había que intentar salvaguardar a toda costa, por lo que se debía situar la obra en el



lugar que requiriera una menor supresión de árboles y que, al mismo tiempo, quedara vinculado a los restantes bloques del complejo por medio de los senderos existentes.

Desde el comienzo se definió una característica básica del edificio que condicionaría fuertemente los restantes aspectos del proyecto: la construcción, además de servir a los requisitos de un funcionamiento docente, sería en sí misma un colector solar capaz de suministrar la energía necesaria para los servicios de calefacción y agua caliente. La cubierta, destinada a soportar el colector, exigía una amplia superficie de recepción para la energía solar, y fue, por tanto, resuelta a una sola agua, con una pendiente relativamente fuerte e inclinada hacia el sur.

En contradicción con las necesidades específicas del colector solar, la economía de la construcción y los esquemas preexistentes de circulación en la parcela crearon problemas de solución compleja, que obligaron a atender ambos aspectos simultáneamente en el proyecto, con el fin de conjugar el funcionamiento ideal del edificio con la adecuada captación de la energía solar. En este sentido, se dio prioridad a la correcta orientación de los espacios interiores y a la amplitud de éstos sobre la inclinación óptima de la cubierta; de la misma manera, la demanda de grandes superficies de cubierta para el colector, con la inclinación debida, junto con la necesidad de disponer de importantes porciones del volumen interior para las instalaciones energéticas, dictaron la forma trapezoidal del edificio.

Para el emplazamiento de la obra se escogió un terreno, relativamente libre de árboles, en las faldas de la colina, próxima a la piscina y orientado hacia el noroeste.

Debido a que la cubierta tenía una cota muy alta de coronación, los lados más bajos de la misma fueron llevados casi hasta el nivel del terreno, a fin de minimizar los efectos del exceso de altura. Esta característica se aprovechó para situar bajo el voladizo de la parte más baja de la cubierta el paseo que conecta al edificio con los más próximos, y que enlaza con la red de caminos exteriores del campus.

En la distribución interior se evitaron deliberadamente los corredores, no sólo para reducir los costos de construcción, sino también para enfatizar el contacto visual directo desde el paseo exterior a los laboratorios interiores, y desde éstos a los bosques de la parte posterior.

El carácter flexible que solicitaban las autoridades de la escuela, para las superficies útiles, indujo a los responsables del proyecto a concebir un único gran espacio, intersectado por los núcleos destinados al personal docente y a las oficinas de administración. El espacio resulta así divisible, por medio de mamparas de cristal, en espacios más reducidos susceptibles de variación.

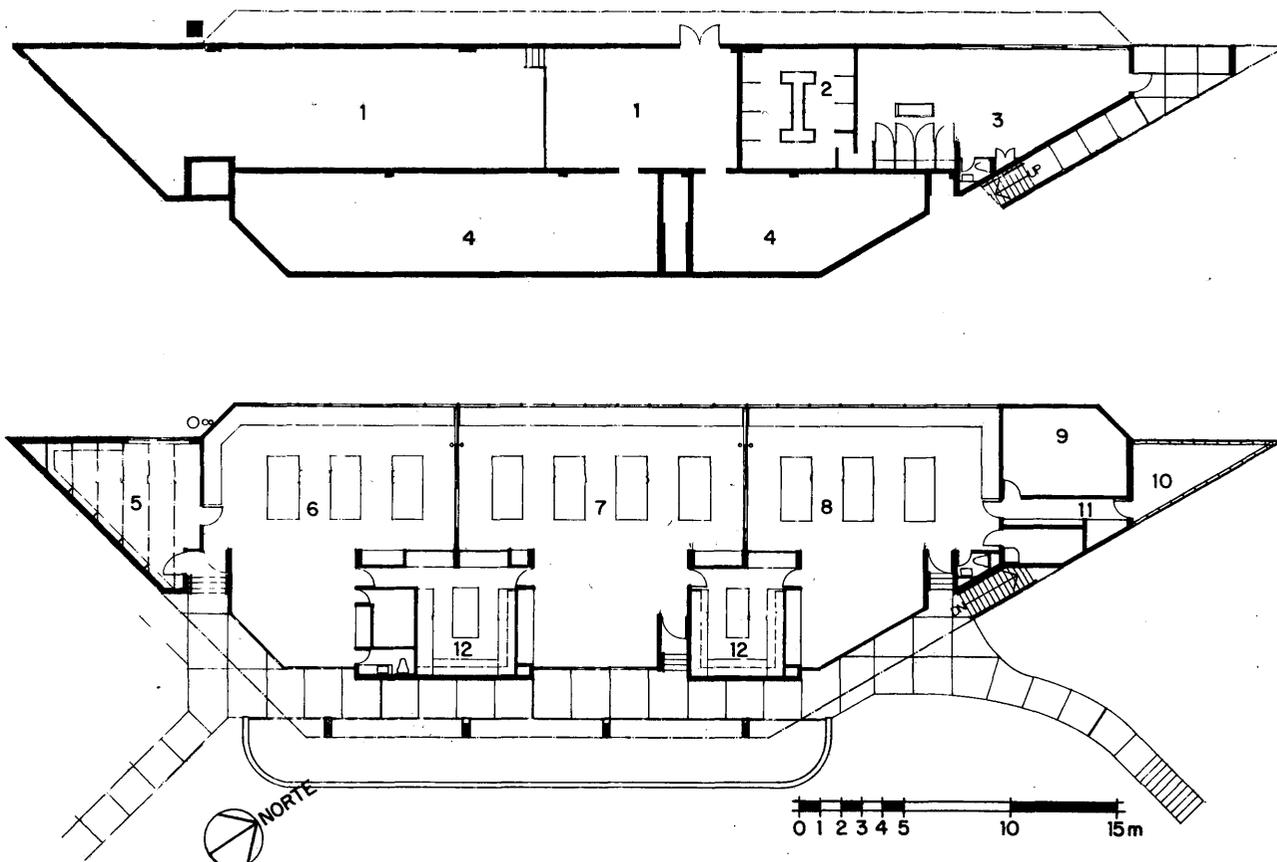
El importante volumen bajo cubierta fue empleado para alojar las instalaciones y conductos dependientes del colector solar, pintándose estos elementos a tono con los restantes acabados interiores, con la posibilidad de poder dejarlos vistos.

De los 840 m<sup>2</sup> que dispone el edificio, fueron destinados 560 m<sup>2</sup> a la enseñanza científica y 95 a los laboratorios de fotografía; cuenta además con un invernadero completo y amplias zonas destinadas a instalaciones.

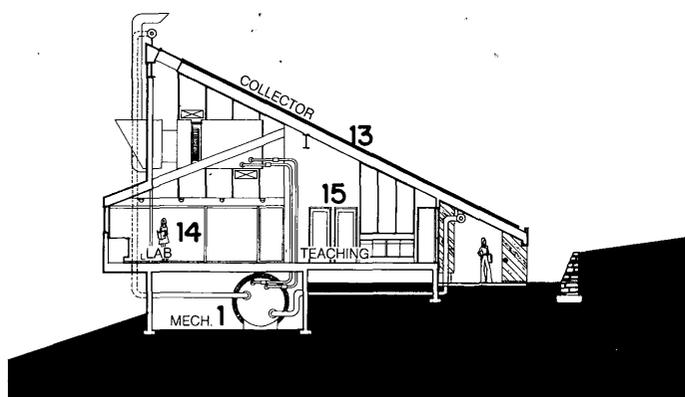
Para apoyar la cubierta se empleó una estructura metálica, combinada con bastidores de madera y paramentos de fábrica. El invernadero se resolvió enteramente con estructura metálica. Estos materiales fueron escogidos en razón de su costo y su idoneidad para resolver las importantes luces resultantes de la cubierta-colector.

En la selección de la madera, para el revestimiento de las fachadas, se escogió el cedro por su bajo costo de mantenimiento y por poseer una apariencia orgánica y cálida que contrasta fuertemente con el aspecto duro del negro brillante de la superficie del colector, compuesto a base de paneles oscuros cubiertos de cristal.

El sistema de captación de energía solar conforma el motivo central de este proyecto, tanto conceptual como visualmente, resultando el colector lo más destacado y visible del edificio, que es uno de los primeros en tomar a la energía solar como tema condicionante de la construcción. Además de la prominencia del negro vidrioso del colector, se subrayó la importancia del sistema energético mediante la exposición de los tubos e instalaciones en el interior y exterior del edificio, confiriendo a la obra un cierto aspecto industrial no desprovisto de gracia. En el espacio interior, la pintura brillante de los tubos y el equipo mecánico enfatiza más este aspecto.



superior



SECTION

1. Máquinas.
2. Impresión.
3. Fotografía.
4. Sin vaciar (peraltado).
5. Seminario.
6. Laboratorio de química.
7. Laboratorio de física.
8. Laboratorio de biología.
9. Almacén.
10. Invernadero.
11. Paso.
12. Preparación.
13. Colector.
14. Laboratorio.
15. Clase.

## plantas y sección

El colector solar se fabricó a base de láminas de aluminio que incorporan la tubería del serpiente, a través del cual fuye el fluido que absorbe el calor. Estas placas están dispuestas en la cubierta bajo una protectora capa de cristal. Los rayos solares, incidentes a través de los cristales, calientan el fluido, proporcionando el vidrio un efecto de invernadero similar al calor generado en un coche expuesto durante algunas horas al sol del verano. La superficie total del colector, que comprende 425 m<sup>2</sup> compuesto por 102 paneles, se presenta al sol bajo un ángulo de 25° respecto al plano horizontal. El medio para la absorción del calor en un fluido oleaginoso, no tóxico, con un punto de inflamación de 375 °C. Se seleccionó este tipo de aceite por su capacidad para la transferencia de calor, la cual se realiza desde el colector a un tanque, por medio de un conducto aislado térmicamente. El depósito, también fuertemente aislado y emplazado en el nivel inferior del edificio, tiene una capacidad de 38.000 litros de agua, que eleva su temperatura, merced a este sistema, a unos 120 ó 150 °C. Desde el depósito redes de tuberías conducen el agua a los puntos de consumo para uso doméstico y calefacción. Del mismo modo, el invernadero cuenta con calefacción de agua caliente, producida también por energía solar.



## résumé

**Ecole de Madeira à Greenway, Virginie (Etats Unis)**

Arthur Cotton Moore et Associés, architectes

Un des premiers à prendre le système de l'énergie solaire comme point de départ pour la réalisation du projet, cet édifice, tant par sa conception que visuellement, montre clairement cette caractéristique de base, surtout avec le grand collecteur vitré qui forme la couverture et les conduits qui ont été laissés visibles sur les parements intérieurs et extérieurs.

Les 840 m<sup>2</sup> que compte cet édifice, destiné surtout à l'enseignement scientifique et à des laboratoires photographiques, ont été réalisés avec beaucoup de simplicité, donnant une grande flexibilité aux espaces intérieurs pour leur compartimentage variable selon les différents programmes de fonctionnement prévisibles dans le futur. Programmes versant précisément, sur des matières chimiques et biologiques relatives à l'énergie solaire. Dans ce sens on peut considérer comme satisfaite l'intention des projecteurs tendant à convertir l'édifice lui-même en source d'enseignements et d'expériences pour les professeurs et les élèves.



FOTOS: RON THOMAS, DAVID COX y NORMAN McARATH

El sistema, tal cual fue diseñado y con su actual capacidad de producción, puede proporcionar agua caliente aunque no haya sol durante dos o tres días. No se previó ningún sistema auxiliar complementario de producción de calor, ya que se podía aprovechar una caldera sobredimensionada existente en un gimnasio próximo. Los cambios de un sistema a otro se realizan automáticamente.

Tampoco se previó ningún sistema de aire acondicionado en función de la energía solar, ya que la tecnología para la producción de bajas temperaturas por medio de refrigeradores de agua caliente absorbentes no está suficientemente desarrollada, por el momento. Sin embargo, se dispuso un espacio suplementario para la instalación de este sistema, cuando en el futuro resulte factible. En cualquier caso, las necesidades de aire acondicionado no serán excesivas, dada la posibilidad de abrir las ventanas de la fachada norte, y el vuelo protector de la cubierta en la fachada sur, impuesto por el sistema colector.

En forma paralela, el sistema de energía solar trasvasará calor, al gimnasio adyacente, en primavera y verano, cuando exista un exceso de producción de calor en el colector, ahorrando la correspondiente energía del combustible de la caldera; también se utilizará la energía solar para calentar el agua de la próxima piscina de natación.

## summary

Madeira School, Greenway, Virginia (U.S.A.)

Arthur Cotton Moore & Associates, architects

This building is one of the first to take the solar energy system as the starting point for the design concept. The result, both visually and conceptually clearly expresses the basic feature, mainly through the large glazed sunshine collector constituting the roof and the piping, exposed both in the inside and the outside.

The 840 m<sup>2</sup> built up area building, mainly used for scientific courses and photography laboratories, is of a highly simplified design, giving a considerable degree of flexibility to the interior floor space which can be varied in accordance with the several programmes planned or envisioned for the future. The curricula involve precisely chemical and biological subjects associated to solar energy use. This is why the aim of the designers can be deemed successfully achieved by turning the building itself into a source of learning and experimentation for both teachers and students.

## zusammenfassung

Madeira-Schule in Greenway, Virginia (USA)

Arthur Cotton Moore u. Ass., Architekten

Dieses Gebäude ist eins der ersten Bauten, welche die Sonnenenergie als Ausgangspunkt für die Konzeption des Projektes betrachten. Sowohl im Begriff, als auch in der Ansicht drückt der Bau klar und deutlich dieses Grundmerkmal aus, hauptsächlich durch den grossen verglasten Kollektor, der das Dach bildet, und durch die Leitungen, die in den Innen- und Aussenparametern sichtbar geblieben sind.

Die 840 m<sup>2</sup> des Gebäudes, die wesentlich der wissenschaftlichen Lehre und Fotolabors dienen, sind mit grösster Einfachheit aufgeteilt und verleihen den Innenräumen einen hohen Flexibilitätsgrad. Diese Innenräume können in Uebereinstimmung mit den für die Zukunft vorgesehenen verschiedenen Betriebsprogrammen verändert werden. Die Programme beziehen sich auf chemische und biologische Materien, die mit der Sonnenenergie in Zusammenhang stehen.

Aus diesem Grund kann das Ziel der Projektgenieure als zufriedenstellend bezeichnet werden, das darin besteht, den eigentlichen Bau in eine Lehr- und Versuchsquelle für Lehrer und Schüler zu verwandeln.