



1. Vista desde el puente de la Casa de la Cascada

## La preservación de un icono norteamericano. La Casa de la Cascada

Lynda S. Waggoner\*

**La Casa de la Cascada de Frank Lloyd Wright es un icono de la arquitectura del siglo XX. Sin duda uno de los edificios más famosos, mejor conocidos y más admirados por el mundo entero. El complejo proceso de restauración, que LOGGIA tiene el honor de recoger en sus páginas, posee la virtud añadida de arrojar nueva luz y conocimiento sobre su diseño y ejecución. La restauración abarca no sólo los comprometidos aspectos estructurales y los estéticos del acabado de las superficies de hormigón, sino también la gestión medioambiental de su entorno cada día más alterado por la gran afluencia de visitantes.**

*Fallingwater: Preserving an American icon.* Frank Lloyd Wright's Fallingwater is an icon of 20th century architecture. It is undoubtedly one of the most emblematic, best known and most admired buildings in the world. The complex restoration process, which LOGGIA has the honour of including in this issue, has the added virtue that it throws new light on its design and execution. The restoration covers not only compromised structural and aesthetic aspects related to the concrete surfaces of the building but even the environmental management of the whole site, more and more endangered by the large number of visitors received.

\*Lynda S. Waggoner es la coordinadora de la restauración de la Casa de la Cascada y vicepresidente de la Western PA Conservancy

**La Casa de la Cascada** es un edificio conocido y admirado por el mundo entero. Sin duda, se trata de una gran obra de arquitectura que en muchos aspectos ha llegado a representar las aspiraciones proyectuales y tecnológicas del siglo veinte. Se ha constituido en un icono del movimiento moderno y ha alcanzado una fama tal que no necesita identificación.

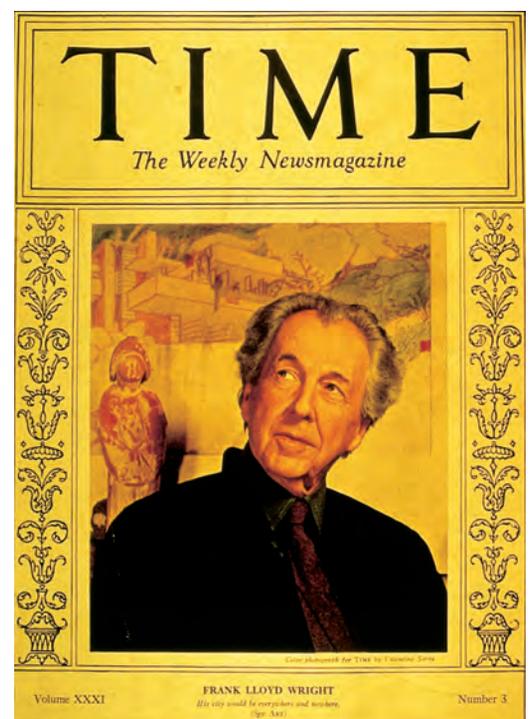
La Casa de la Cascada fue proyectada por Frank Lloyd Wright en 1935 para Edgar Kaufmann, entonces magnate de los grandes almacenes de Pittsburgh. El edificio surgió en un momento de la carrera de Wright sin obras significativas, anuncio aparente de un declive en la producción del arquitecto. Tenía 65 años y ya había escrito una autobiografía. Internacionalmente era considerado como el profeta bíblico Moisés, un hombre que había encabezado el camino hacia la tierra prometida pero no había llegado a pisarla. Abandonado por sus clientes y con poco dinero, Wright se había retirado a su finca rural, que él denominaba Taliesin, ubicada en las suaves colinas de Wisconsin. En un esfuerzo por mantener vivas sus ideas y saneado su presupuesto, tanto él como su mujer, Olgivanna, habían concentrado sus energías en una escuela para jóvenes arquitectos que bautizaron con el nombre de Taliesin Fellowship.

Por el contrario, los Kaufmann eran una familia rica y respetada de Pittsburgh propietaria de uno de los grandes almacenes de mayor éxito de todo el país. Tenían sólo un hijo, llamado Edgar Jr. como su padre que, en 1929, con diecinueve años de edad, viajó a Europa para estudiar pintura; sin embargo, el advenimiento de la Gran Depresión precipitó su vuelta a casa. A su retorno, descubrió que la vida norteamericana, particularmente en Pittsburgh, que entonces era una sucia ciudad industrial, era demasiado provinciana y carecía de la estimulación intelectual que había llegado a conocer en Europa. Un amigo le dio una copia de la autobiografía de Wright y posteriormente reconoció que su lectura fue como "agua penetrando un terreno reseco". Las ideas de Wright le estimularon y le incitaron a profundizar en su conocimiento. Contactó con el arquitecto y pronto Edgar se encontró en Taliesin como un miembro más del Taliesin Fellowship.

Llegado a este punto Wright, que poseía una extraña habilidad para detectar un cliente potencial a varios kilómetros de distancia, extendió una invitación en 1934 al señor y la señora Kaufmann para que visitaran en Taliesin a su hijo y a su compañero, el propio hijo de Wright. En breve plazo, los Kaufmann y los Wright encajaron de maravilla y descubrieron un interés común por el mundo natural y un deseo compartido de rodear sus vidas de belleza. Los magnates invitaron a Wright al suroeste de Pennsylvania para conocer sus propiedades en Bear Run y para plantear la posibilidad de construir una casa para los fines de semana. Las obras comenzaron en 1936.

En 1938 la erección se había completado y la fama de Frank Lloyd Wright se disparó de nuevo. Pero aparecieron problemas de manera casi inmediata: surgieron en diversos puntos de la casa al menos diecisiete goteras y, además, el hormigón se ensuciaba fácilmente y resultaba difícil su limpieza. Pero el más grave de todos consistía en las dos grandes grietas que aparecieron en la terraza principal tan pronto como se retiraron los puntales y el encofrado y el voladizo del piso principal cedió varios centímetros.

2. Portada histórica de la revista TIME con el retrato de Wright y una perspectiva de la Casa de la Cascada en el fondo





3

Sin embargo, ninguno de éstos ni otros problemas mermaron nunca la satisfacción de los Kaufmann con la Casa de la Cascada. La señora Kaufmann escribió en una carta a Wright: "La Casa de la Cascada ha constituido mi verdadera y única educación". Después de la muerte del matrimonio Kaufmann, su hijo Edgar Jr. heredó la casa. A mediados de los años cincuenta trasladó su residencia a Nueva York, donde trabajó como Conservador de Diseño en el Museo de Arte Moderno y, conforme pasó el tiempo, aumentaron las dificultades para frecuentar durante los fines de semana la Casa de la Cascada, que se encontraba a más de 600 kilómetros de distancia. Finalmente, en 1963 decidió donar la vivienda, su colección y las casi 700 hectáreas de terreno que rodean la casa, a la Western Pennsylvania Conservancy, una fundación privada sin fines lucrativos destinada a la conservación del patrimonio local, que tanto él como su padre habían financiado durante mucho tiempo.

En la escritura de la donación, Edgar Jr. Kaufmann estableció que la Western PA Conservancy debía mantener los edificios y su entorno, abstenerse de la construcción de nuevas estructuras en el ámbito de la Casa de la Cascada y permitir la visita del conjunto. En la dedicatoria añadió que donaba la casa a la asociación porque "creo que la Conservancy concederá a la naturaleza, como fuente de inspiración, sus plenos derechos, y con la arquitectura, como respuesta a la naturaleza, observará un respeto adecuado".

En el transcurso de los años, se ha realizado una serie de intervenciones de restauración en la Casa de la Cascada, pero la mayoría de ellas han acometido problemas específicos, como la caída de un árbol en el enrejado de la planta principal a finales de los años setenta, o la crecida que dañó las escaleras situadas junto a la corriente. En la actualidad, se está llevando a cabo el primer proyecto de restauración propiamente dicho de la Casa de la Cascada. El edificio posee a sus espaldas 65 años de antigüedad y todavía adolece de los tres problemas que eran motivo de quejas por parte del matrimonio Kaufmann: goteras en la cubierta y filtraciones en los muros, incapacidad de frenar la fisuración y la suciedad en el acabado exterior de hormigón y cedimiento progresivo de los voladizos.

4



3, 4 y 6. Imágenes tomadas durante la construcción de la casa

5. Las terrazas de la Casa de la Cascada atiborradas de visitantes



5

Previamente a la redacción del proyecto de restauración, se consideró la importancia de la definición de una filosofía de intervención que pudiera guiar todos los trabajos de mantenimiento, preservación y restauración en la Casa de la Cascada, desarrollados tanto por profesionales libres como por la plantilla de técnicos de la Western Pennsylvania Conservancy. La filosofía de conservación está basada, en parte, en los criterios de la Secretaría del Ministerio de Interior de los Estados Unidos para el Tratamiento del Patrimonio Histórico y la Carta de Burra adoptada por el ICOMOS australiano en 1979. A continuación se reseña la línea general de actuación adoptada.

**El primer objetivo de todas las actuaciones de restauración de la Casa de la Cascada** radica en la preservación de la voluntad artística original de Frank Lloyd Wright. Todo esfuerzo a realizar en la preservación del edificio para las generaciones futuras deberá ser lo menos invasivo posible y ponderar su impacto sobre la imagen primigenia del conjunto. No se acometerá intento alguno de revisar o mejorar el proyecto original con un propósito estético. No obstante, se podrán abordar cambios en los sistemas originales del edificio si contribuyen significativamente a la preservación del mismo a largo plazo.

Se sabe que una de las características de los arquitectos modernos como Frank Lloyd Wright consistía en extraer el máximo de la tecnología y la ciencia de su tiempo en su búsqueda de nuevas formas y materiales. El conocimiento práctico secular que el hombre ha adquirido en la construcción

6





7. Vista de la Casa de la Cascada desde el bosque



8. Vista de la casa desde la cascada



9



10

vernacular ha sido a menudo sacrificado en favor de aspiraciones estéticas. En consecuencia, en nuestra filosofía de restauración adoptamos una cierta flexibilidad porque creemos que el seguimiento a pies juntillas de una política que no permite mejorar la tecnología o los materiales puede terminar amenazando la supervivencia a largo plazo del edificio en sí mismo. Nuestro objetivo reside en encontrar un equilibrio.

La Casa de la Cascada posee una serie de características proyectuales problemáticas. Las cubiertas planas son bien famosas. Sin embargo, en nuestra región de los Estados Unidos resulta imposible encontrar soluciones de cubierta plana en la construcción tradicional por razones climáticas de dominio público. En el suroeste de Pennsylvania, si por casualidad no está lloviendo, es porque probablemente está nevando. De la misma manera, la fábrica de mampostería de los machones de la Casa de la Cascada reúne gran belleza pero no siempre refleja pragmatismo. Los mampuestos fueron extraídos de la zona sólo a unos cientos de metros corriente abajo y fueron aparejados de manera irregular, según las indicaciones de Wright, para evocar los riscos de piedra arenisca que rodean a la Casa de la Cascada. A pesar de su belleza, estos machones dejan unos pequeños salientes resultado de este aparejo irregular que crean un problema complejo. En invierno, la nieve se deposita sobre ellos y, cuando se derrite, no se drena como en un muro de mampostería tradicional, sino que se infiltra en las juntas de mortero, creando derrames en la superficie.

Las cubiertas en la Casa de la Cascada han constituido desde siempre un verdadero reto en su doble condición de cubierta del espacio inferior y terraza de la residencia, hoy transitada por miles de personas durante el año. En la inauguración de la casa, el matrimonio Kaufmann ya detectó la existencia de 17 goteras. En este aspecto se ha mejorado mucho, pero la cubierta representa todavía uno de los puntos más problemáticos del edificio y, por tanto, se está abordando en el presente proyecto de restauración. Las cubiertas originales de la Casa de la Cascada estaban impermeabilizadas con una aplicación bituminosa extendida de manera continua bajo los pavimentos de piedra de las terrazas, los umbrales de las puertas de acceso a ellas y el mismo interior de la casa. Después de varias reparaciones y sustituciones, en 1985 esta capa se eliminó y se sustituyó por una membrana de caucho.

La solución de la cubierta consiste en un sistema de ensamblado de membranas impermeabilizantes para cubiertas invertidas, que está basado en el Bituthene-400, producido por el fabricante W.R. Grace. En primer lugar, se aplicó una base de Deck Prep (una mano de uretano y asfalto modificado de baja viscosidad); posteriormente, se montaron dos capas de Bituthene-400 y se sellaron las juntas con un mástico asfáltico de la misma marca. El parapeto de hormigón se protegió con una regleta de cobre plegado. Finalmente, sobre las capas se dispuso una plancha grecada de drenaje que protege a la membranas bituminosas y dirige la humedad hacia

los desagües. Los sumideros utilizados, de la marca J.R. Smith, poseen el collarín perforado para coleccionar las aguas subsuperficiales. Las losas fueron reubicadas sobre una capa de arena de grano grueso y las juntas entre ellas se sellaron con mortero de cemento. Su composición 1:3 (cemento: arena) es la misma que utilizó Wright en su día.

La restauración del aspecto original del hormigón ha representado otro gran reto. Las superficies suaves, casi inmaculadas, son esenciales para un entendimiento cabal y la apreciación de la era de la estética de la máquina del Movimiento Moderno. Pero el mantenimiento de las superficies del hormigón, a menudo sucias y salpicadas de chorreras, ha constituido desde siempre un problema para la Casa de la Cascada.

Con indiferencia hacia las causas que provocan esta suciedad, dado que la pintura a base de cemento utilizada no se limpiaba fácilmente, se estableció la costumbre de repintar frecuentemente las superficies. Finalmente, después de años de añadir capa tras capa, empezaron a aparecer fisuras y desconchados. En los años 70 se pensó que, para abordar el problema, se debían eliminar todas las capas de pintura y aplicar una mano de impermeabilizante, lo que tanto la Conservancy como otros organismos similares efectuaron mediante proyección de arena. Como es natural, se ha comprendido ahora que esta práctica no sólo no resuelve el problema real sino que, además, acelera el proceso de envejecimiento. Independientemente del sistema de prevención adoptado, el agua encontrará inevitablemente un camino en el interior del hormigón. El problema real aparece cuando no puede salir de él. En un redoblado esfuerzo de impermeabilización se aplicó, en 1970, un producto llamado Thoroseal, que encapsuló literalmente al edificio creando una barrera tan fuerte que el hormigón no podía transpirar el vapor de agua. Cuando el agua se almacena en el interior de materiales como el hormigón, el ladrillo o la piedra en climas fríos como el nuestro donde hiela, se expande dentro del mismo causando grietas y roturas. Y éste era el problema que acometimos en 1990 cuando empezamos a estudiar el hormigón.



11



12

- 9. Detalle de la construcción de los machones de la casa
- 10. La familia Kaufmann
- 11. Imagen histórica de los machones y las torres acristaladas
- 12. Reparación de las terrazas con una membrana impermeabilizante para cubiertas invertidas



13

Se contactó con Norman Weiss, un conservador de materiales arquitectónicos de la Universidad de Columbia, y con Stephen Gottlieb, un arquitecto especialista en restauración. Afortunadamente, su estudio mostró que el hormigón presentaba generalmente un estado de conservación bueno, excepto en el caso de los parapetos, el entorno de las bajantes y algunas esquinas de los soffitos. Parece que en la Casa de la Cascada, un proyecto para un cliente muy rico, Wright no mató las esquinas con berenjenos tal como tenía costumbre en otras casas, normalmente para compensar un exceso de presupuesto. Por el contrario, utilizó un hormigón de altísima calidad con un contenido en cemento Portland mayor que el habitual.

Además, antes de la segunda guerra mundial la calidad del acero utilizado en forma de redondos para el armado era excelente debido a que la calidad del mineral de hierro de entonces era mucho mayor que la actual y, por tanto, menos susceptible de corrosión. No obstante, a través de las fotografías realizadas durante la construcción se ha podido constatar que las barras del armado no fueron colocadas adecuadamente. En algunos casos, no se ataron entre sí o lo hicieron de manera indebida y en otros no se respetó la continuidad entre el armado del forjado y del antepecho, creando puntos de debilidad estructural que trataré a fondo más adelante.

En cualquier caso, conforme se profundizó en el estudio del hormigón se descubrió que la mayoría de los problemas eran más cosméticos que estructurales. El mayor deterioro estaba teniendo lugar en la capa superficial de acabado del hormigón, ese fino velo de pintura a base de cemento que fue aplicado para dotar de un aspecto suave al hormigón, que de otra forma habría mostrado las huellas del encofrado. Se estimó la necesidad de desarrollar un procedimiento para rellenar las fisuras superficiales y de encontrar un sistema mejor en forma de pintura o enlucido para el acabado del hormigón. Se ensayaron y abandonaron algunos métodos, incluida la inyección de una resina epoxídica, flamante procedimiento pero, a la postre, peor remedio que la enfermedad, dado que las fisuras habituales no eran muy profundas y cuando se retiraba la jeringuilla ésta dejaba una costura cicatrizada casi imposible de reparar.

Finalmente, Norman Weiss desarrolló un método de relleno de las fisuras con una masa de estuco que incorporaba microesferas cerámicas en vez de arena. La mezcla con microesferas se utiliza para la conservación de esculturas al aire libre y funciona de maravilla en esta nueva aplicación porque, a diferencia del estuco con arena, no se bruñe cuando se repasa la marca de la fisura para igualarla con la superficie no dañada de alrededor. Otro problema que se encontró en esta labor de relleno de fisuras fue encontrar al profesional adecuado para pulir las superficies y alcanzar el grado de suavidad requerido. Entre las posibles contrataciones externas no encontramos casi ninguna que estuviera acostumbrada a trabajar con el grado de perfección que deseábamos para acompañarse con esta lisa superficie del Movimiento Moderno. Finalmente, se decidió contratar al marido de la contable de la fundación que, proveniente del mundo de la reparación de carrocerías de los coches, fue capaz de realizar el trabajo de manera impecable y de traspasar sus conocimientos técnicos a nuestros operarios.



14

La mayor parte de esta labor de relleno de fisuras y repintado de la Casa de la Cascada se ha completado hoy en día. Se necesitaron más de tres años para eliminar el antiguo impermeabilizante Thoroseal. En algunos lugares encontramos hasta doce capas de pintura. Hoy en día, el edificio está revestido con una mano de una nueva emulsión de silicona fabricada por PRO SO CO, de Kansas City. Se trata de un impermeabilizante pero permite simultáneamente el paso del vapor de agua. Además, incorpora un biocida que ayuda a reducir la suciedad biológica propia de las zonas húmedas de densa vegetación como ésta, y resulta fácilmente lavable, de manera que no será necesario repetir frecuentemente el tratamiento. Estamos complacidos de comunicar que el color de la Casa de la Cascada en la actualidad se acerca mucho al original especificado por Wright. Previamente al comienzo del programa de repintado, efectuamos un análisis para determinar con precisión el color inicial del hormigón y de la carpintería. Se tomaron muestras de pintura original que no se habían eliminado nunca, muchas de ellas de lugares escondidos, como al pie de los machones en la parte inferior de la casa, detrás de los apliques de los interruptores y en sitios como el cuarto de la caldera y, examinada después su sección en el microscopio, se pudo establecer una historia de los colores de la casa, desde el ocre pálido, casi blanco, existente hasta los años cincuenta, pasando por el plácido color albaricoque de los setenta, hasta la recuperación actual del ocre pálido original. Cada color fue convertido según el sistema Munsell, que identifica los colores numéricamente, permitiendo así a cualquier fábrica de pinturas obtener la tonalidad deseada con la máxima precisión.

13. Frank Lloyd Wright en actitud pensativa

14. Inyecciones de resina epoxi

15. Flectado de los voladizos en la fachada suroeste

15



- 16. Imagen histórica del apuntalamiento de los voladizos de la fachada suroeste
- 17. Aparato de medición instalado para monitorizar la evolución de una grieta
- 18. Ensayo no destructivo para determinar el estado del hormigón y la posición de las armaduras en el forjado
- 19. Perspectiva de la estructura del forjado de la sala de estar



16

Pero en 1996 apareció un nuevo problema: la integridad estructural de los voladizos mismos estaba en entredicho. Poco después de la construcción de la Casa de la Cascada, el estudio de ingenieros de Metzger y Richardson, que proveyó el metal para la obra, informó de la existencia de grietas estructurales en las vigas y viguetas de los voladizos del primer y segundo forjado, así como en el parapeto que rodeaba la escalera que desciende a la corriente. También advirtió que todos los voladizos habían flectado o habían comenzado a ceder. Edgar Kaufmann Jr. escribió en su libro *Fallingwater: A Frank Lloyd Wright Country House* que "las grietas preocuparon a mi padre durante toda su vida". De hecho, para conjurar sus miedos, el señor Kaufmann tomó medidas precisas todos los años hasta su muerte en 1955. Edgar Jr. aceptó la explicación de Frank Lloyd Wright de que los voladizos deberían haberse construido levantados con ocho grados de inclinación para permitir su asentamiento posterior y que, aunque habían flectado inicialmente, se habían estabilizado. Después de la muerte de su padre, Edgar Jr. abandonó las medidas anuales, a excepción de una comprobación pedestre consistente en la colocación de un palo entre la parte superior del parapeto de la primera planta y la base del enrejado superior. Dado que la distancia entre ellos no parecía variar con el tiempo, creyó que el conjunto había alcanzado la estabilidad.

Sin embargo, en 1995 un estudiante de ingeniería de la Universidad de Virginia emprendió un análisis matemático de la terraza principal partiendo de la información conocida y creando un modelo informatizado. El estudio concluyó que la gran terraza no era, como se había pensado hasta la fecha, un voladizo autoportante sino que, de hecho, estaba transmitiendo su carga a través de los maineles de las ventanas en la parte meridional de la sala de estar al voladizo de la planta principal inferior. A partir de esta conclusión estimó que, dada la cantidad de acero especificada en el proyecto, el voladizo de la planta principal estaba probablemente sobrecargado. Estas noticias eran preocupantes. Se estudiaron estos descubrimientos con el comité



17

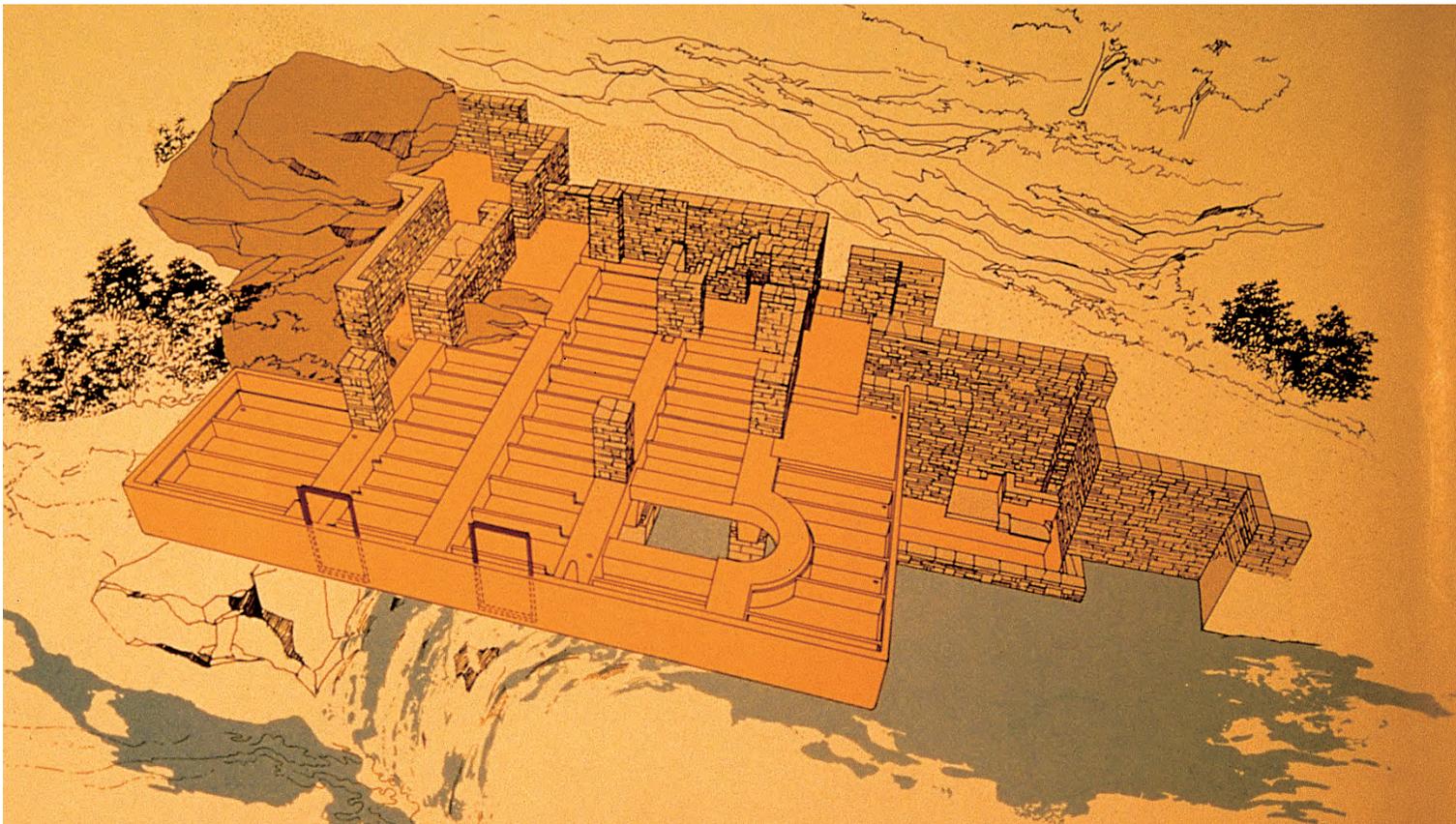
de consejeros y se decidió contratar a un ingeniero estructurista con experiencia en la conservación de edificios históricos para profundizar en el estudio de la terraza. Se contactó con el estudio de Robert Silman Associates de Nueva York, conocidos por sus proyectos de intervención en Ellis Island, la casa de Washington, Mt. Vernon, la Albany State House en Nueva York, y dos edificios importantes de Wright: el Wingspread en Racine, Wisconsin, y el Unity Temple en Chicago.

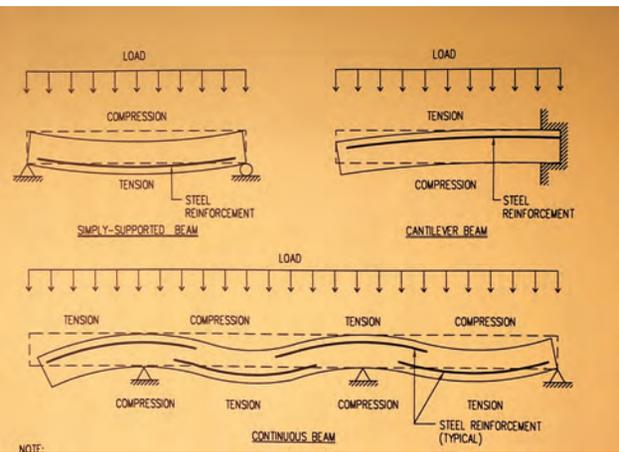
Inmediatamente, instaló aparatos de medición en dos de las grietas más grandes de la gran terraza y goniómetros en el muro de la parte meridional. Cada instrumento incorporaba un sensor de temperatura y todo ello estaba conectado a una base de datos que monitorizaba y recogía la lectura de los instrumentos a intervalos de tiempo regulares. De esta manera se pudo medir el impacto de la carga de los visitantes, la nieve y las variaciones estacionales debidas a la temperatura. Al mismo tiempo, se emprendió un programa de ensayos no destructivos que empleaban tres métodos: el radar de impulso, la detección de metales de alta resolución y la velocidad del pulso ultrasónico. Estos ensayos permitieron analizar las condiciones dentro del edificio sin destruir la fábrica original durante el proceso. Cada uno de los métodos nos proporcionó informaciones diversas que, reunidas, mostraron un cuadro general de la estructura del área examinada. En función del método empleado, el equipo identificó grietas, vacíos o pobre consolidación del hormigón, y ubicó de manera precisa dónde se encuentra el armado de la estructura y en qué condición se conserva.



18

19





20

Con estos métodos de ensayo se pudo determinar el grado de sollicitación del hormigón y su estado general. La resistencia a compresión del hormigón ileso era, como cabía esperar del estudio de la Universidad de Columbia, muy alta. Los ensayos determinaron que el 40% del hormigón permanecía ileso, el 47% mostraba pequeños daños -principalmente microfisuras en la superficie exterior, pero aceptable en términos de resistencia-, y el 13% restante presentaba una condición lamentable. El radar de alta resolución se empleó para examinar la ubicación de las armaduras, que resultaron coincidir con las disposiciones previstas en el proyecto por Wright y su ingeniero de estructuras. Simultáneamente se detectó también un pequeño grado de corrosión de las mismas.

A partir del conocimiento de la ubicación del armado dentro del hormigón, el siguiente paso consistió en el mejor entendimiento estructural del funcionamiento del edificio. La Casa de la Cascada siempre ha impresionado a los visitantes por sus temerarios voladizos que parecen desafiar la gravedad. Pero el funcionamiento real de estos elementos ha planteado a menudo varios interrogantes. Se ha asumido históricamente que los antepechos de las terrazas contribuían estructuralmente a rigidizar el voladizo. Y, como se ha mencionado con anterioridad, se consideraba que el voladizo de la sala de estar y el correspondiente a la terraza principal eran generalmente autoportantes, es decir, que trabajaban independientemente uno del otro. Pero el análisis de Silman mostró que esto no es así. Sabíamos que los maineles de las ventanas, constituidos por perfiles en T, contribuían parcialmente a soportar el voladizo de la terraza principal en la parte superior. No obstante, no sabíamos que el voladizo de la sala de estar estaba soportando la carga completa de la gran terraza superior.

En efecto, la gran terraza posee sus vigas dispuestas de Este a Oeste, alineadas con los parapetos; las viguetas cruzadas están separadas entre sí una distancia aproximada de un metro. En cambio, el voladizo de la primera planta de mayores dimensiones, está formado por cuatro vigas de hormigón armado dispuestas en paralelo de Norte a Sur a una distancia de cuatro metros. Estas grandes vigas de hormigón armado constituyen el soporte real de los voladizos principales de la casa.

A través de los ensayos no destructivos se logró ubicar la posición de las armaduras en el interior de las vigas. De la disposición de las armaduras en las vigas de la gran terraza, continuas en la parte inferior y discontinuas en la superior, se puede concluir que este forjado no se concibió como un voladizo autoportante que nacía de los machones de mampostería de la sala de estar inferior, como debería haber sido. La consecuencia de esta omisión aparece en las grietas verticales que surgen en los parapetos de la gran terraza, dado que el hormigón trabajando en solitario se ve incapaz de asumir la tracción que debería ser absorbida por las armaduras. Utilizando éstos y otros datos, Silman desarrolló un modelo informatizado y ensayó diversas hipótesis que confirmaron que la gran terraza no es efectivamente un voladizo autoportante y que transmite su carga mediante los machones y los maineles de la carpintería al voladizo de la planta inferior. También concluyó que los voladizos continúan flectando, aunque a un ritmo muy lento.

20. Tipos de vigas empleados en la construcción de la Casa de la Cascada

21. Fotografía de Wright

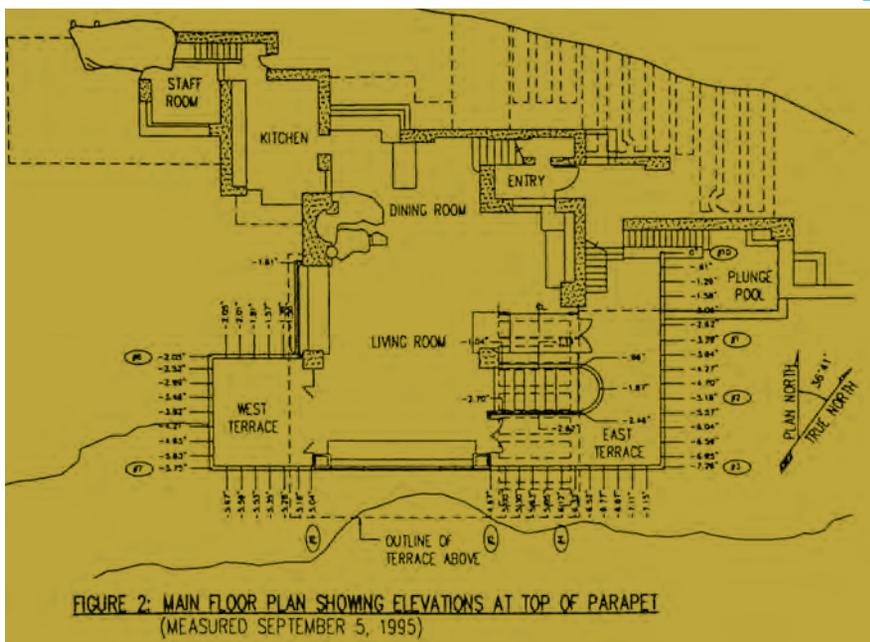
22. Esquema del flectado de la primera planta

Es conocida la historia de la preocupación del señor Kaufmann, que sospechaba que el armado del hormigón no era suficiente, por lo que contrató a otros ingenieros para revisar los planos de Wright. Éste se enfadó y hubo un intercambio de cartas airadas entre arquitecto y cliente. Wright escribió: "No sé a qué tipo de arquitecto está usted acostumbrado, pero aparentemente yo no correspondo a este tipo. Usted no parece saber tratar a un arquitecto como Dios manda. He invertido un esfuerzo mucho mayor en esto de lo que usted o cualquier otro cliente tiene el derecho a esperar, de modo que si no merezco su confianza, al diablo con todo". Kaufmann respondió a vuelta de correo con una carta que parodiaba la escrita por Wright con las siguientes palabras: "No sé a qué tipo de cliente está usted acostumbrado, pero aparentemente yo no correspondo a este tipo. Usted no parece saber tratar a un cliente como Dios manda. He invertido tanta confianza y entusiasmo en este proyecto dentro de mis limitaciones para contribuir a la culminación de sus esfuerzos que si no merezco su confianza, al diablo con todo". Kaufmann añadió una posdata en la que sugería el abandono de la lucha epistolar y la continuación del proyecto. Wright procuró aligerar el peso de la casa pensando que el abuso de acero en la estructura habría provocado el cedimiento de la casa bajo su propio peso. No obstante, en una entrevista grabada descubierta recientemente con los discípulos de Wright que trabajaron en el proyecto (Wes Peters, Bob Mosher y Edgar Tafel), éstos debatían todavía el problema del armado 45 años más tarde. Su conversación sugiere que ellos también pensaron que el proyecto de Wright tenía poco armado y, a espaldas de su jefe, contactaron con el constructor para que doblara la cantidad de acero. A la vista de los planos y los datos actuales, se constata que, sin este acero adicional incorporado en el voladizo de la primera planta en el momento de la construcción, la Casa de la Cascada no estaría seguramente en pie hoy en día.



21

22



23, 24, 25 y 26. Instalación de apuntalamiento provisional de las terrazas

**La solución adoptada se resume como sigue.** En primer lugar, se consideró que el voladizo no podía continuar flectando sin ningún tipo de control. Por tanto, la primera medida puesta en práctica consistió en la instalación de un apuntalamiento provisional que evitara un cedimiento progresivo. Inicialmente, se dispuso de manera que no entrara en carga, sino que simplemente se arrimara a los voladizos. Sin embargo, un examen reciente ha indicado que el voladizo ha seguido cediendo y, por consiguiente, el apuntalamiento ha entrado en carga soportando su peso. Este apuntalamiento será utilizado en el momento de la reparación para descargar de su peso a las vigas de la sala de estar durante su refuerzo.

La propuesta consiste en la postcompresión de la Casa de la Cascada empleando cables de acero de alta resistencia (formados por hebras metálicas) colocados en cada extremo de las vigas de hormigón en canales adecuados. La ubicación geométrica de este cableado para postcompresión está calculada para garantizar que las fuerzas de compresión añadidas a la viga compensen las solicitaciones que soporta hoy en día. En los extremos se instalará un gato que traccionará los cables de las vigas. El gato requerirá 100 toneladas de fuerza y acabará transmitiendo 200 toneladas de compresión a cada viga. Realizada la operación, el gato se retirará y los cables sobrantes se cortarán dentro del parapeto. El estudio de Robert Silman Associates está investigando en estos días la posibilidad de la utilización de los mismos cables en el caso de que se requiera una mayor postcompresión en el futuro. El revestimiento del hormigón se repondrá en los puntos donde se haya abierto.

La transmisión de fuerzas desde la gran terraza a la sala de estar inferior se resuelve reforzando la vigueta ubicada sobre los maineles en "T"

23



24





25 y 26



mediante la colocación de dos canales de acero de precompresión atornillados a cada lado, de manera que se afecte mínimamente al hormigón dañado en las cabezas de las vigas. No obstante, para minimizar el levantamiento potencial del voladizo principal en el momento de la precompresión, se rellenarán las grietas existentes en la parte superior de las vigas con un adhesivo epoxídico. Si no se rellenaran, estas grietas se cerrarían, provocando un ligero levantamiento del voladizo. Este movimiento comprimiría la carpintería metálica de las ventanas y podría llegar a romper el cristal existente.

Esta propuesta permite el refuerzo de la estructura horizontal de la casa sin afectar visualmente al conjunto, ya que quedará escondido en su interior. En cualquiera de los casos, para poder acceder a las vigas se deberá levantar un sector importante del pavimento de la sala de estar. En esta operación habrá que retirar tres piezas del mobiliario fijo diseñado por Frank Lloyd Wright. La retirada del escritorio de la biblioteca y de los sofás de las zonas Sur y Oeste permitirá la restauración de la madera, medida urgente que no podía realizarse in situ. El levantamiento del pavimento permitirá igualmente llevar a cabo un examen de la infraestructura eléctrica e hidráulica. Si fuera necesaria su reparación, se aprovechará este momento.



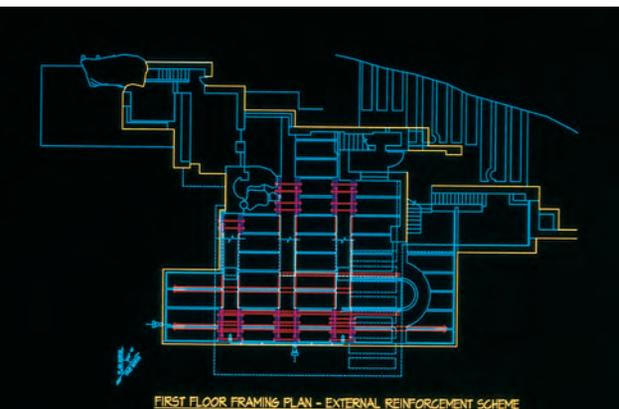
27

27. La instalación de apuntalamiento provisional completada  
 28. Esquema de la primera planta con los refuerzos a aplicar en la estructura mediante postcompresión de las vigas  
 29. Vista isométrica del estado actual del forjado de la sala de estar  
 30. Reparación de las losas del pavimento  
 31. Vista de la sala de estar

Una vez el trabajo se haya terminado, el mobiliario será reubicado. Las terrazas del Este y del Oeste también se levantarán durante el proceso de postcompresión, que se combinará con la impermeabilización pertinente de las mismas, proceso que se ha explicado antes. La única parte de la fábrica histórica que se perderá serán las juntas de cemento de las losas. Se empleará todo el esfuerzo que sea necesario en la reutilización del pavimento base original de secoya. Una vez se haya postcomprimido el voladizo de la sala de estar, el apuntalamiento será retirado, permitiendo la impresionante proyección de esta gran superficie sobre la cascada tal y como Wright pretendía.

Otros sectores de la estructura también necesitan refuerzo. Dado que el voladizo de la terraza del señor Kaufmann no está tan solicitado como el de la sala de estar, se reforzará con fibra de carbono y resinas epoxi tanto en las vigas como en las viguetas. Existe una grieta horizontal de gran longitud en la junta de la pérgola sobre el paso que conecta la casa principal con la de invitados. Esta fisura se ha rellenado y parcheado repetidas veces pero continúa abriéndose y ensanchándose. El estudio de Robert Silman Associates llegó a la conclusión de que se trataba de una grieta derivada de los esfuerzos estructurales. Se propuso la adopción de una solución conservadora mediante la instalación de una junta de expansión a lo largo de la lesión; en el caso de que ésta no sea suficiente para amortiguar la tensión derivada de las solicitaciones, se utilizará en el futuro un método de refuerzo.

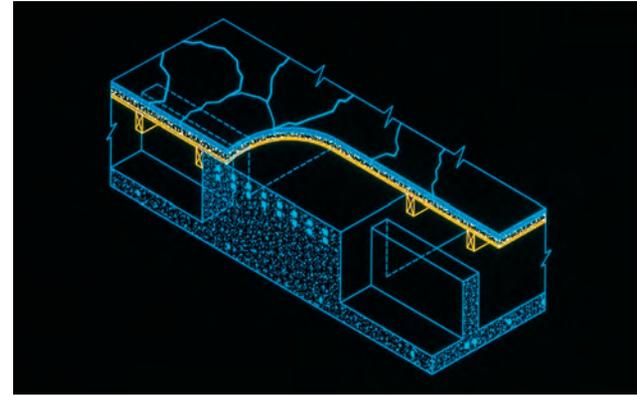
28



Las ventanas de carpintería metálica serán objeto de una intervención programada y priorizada. En cada caso, una vez decapada la pintura se emitirá una valoración de los componentes individuales con la intención de conservar la mayor cantidad de material original posible. Una contrata específica se encargará de eliminar la corrosión y reparar el mayor número posible de elementos metálicos. La empresa Hopes de Jameston, estado de Nueva York, que fabricó en su día la carpintería metálica original, se encargará de la elaboración de los componentes que deban sustituir a los defectuosos. Todas las ventanas, puertas y cerrajería fueron diseñadas ex profeso para la Casa de la Cascada y la empresa Hopes conserva todavía algunos dibujos originales del proyecto de carpintería.

Ésta no será la primera sustitución de ventanas: hace algunos años, todos los cristales de la casa fueron sustituidos por otros con filtros ultravioleta para evitar que dicha radiación dañara la madera interior. En el cambio será necesario sustituir todas las juntas de esta cristalería bajo una atenta supervisión. Se deberán eliminar completamente las juntas existentes y limpiar todos los residuos del perímetro de las superficies.

Además, se abrirá un pequeño orificio de desagüe en los marcos de las ventanas y las puertas de la casa principal, como el existente en la carpintería original de la casa de invitados. Esta intervención menor posee una enorme importancia para la preservación de la carpintería metálica así como de los acabados interiores en las cercanías de las ventanas.



29



30

31





32

La restauración arquitectónica no constituye nuestra única tarea en la Casa de la Cascada. En época reciente, el interés por el impacto de los visitantes en el paisaje ha constituido otra de las preocupaciones de la asociación. Con el tiempo, se ha agrandado el aparcamiento y se han aumentado las infraestructuras para los visitantes, que a veces dañan el entorno precipitándose entre las colinas ansiosos por conseguir una fotografía perfecta o la mejor vista, provocando la erosión del terreno circundante. Conforme crecía el número de visitantes, se ha observado que los senderos se ensanchaban, la señalización requerida se multiplicaba y los bordes de los circuitos se borraban. Han desaparecido muchos árboles víctimas de una invasión del insecto *Porthetria Dispar*; se ha observado una gran ausencia de árboles jóvenes en el bosque, que ha dejado de reproducirse; y, en una visión muy general, se ha detectado la imagen desaseada de áreas que deberían ser objeto de especial atención. A la vista de estos problemas, se contrató a Andropogon, una empresa profesional de Philadelphia renombrada por el sesgo ecológico que imprime a la disciplina tradicional del paisajismo. Andropogon reconoce que la Casa de la Cascada representa una obra artística sutil y compleja que no puede desvincularse de su entorno natural. Cada elemento del paisaje forma parte de un conjunto mayor de manera que, si uno de ellos desapareciera, la integridad de la experiencia global correría peligro.

32. Escritorio de la sala de estar

33. La terraza del Sr. Edgar Kaufmann, padre

34. El paisaje circundante de Bear Run

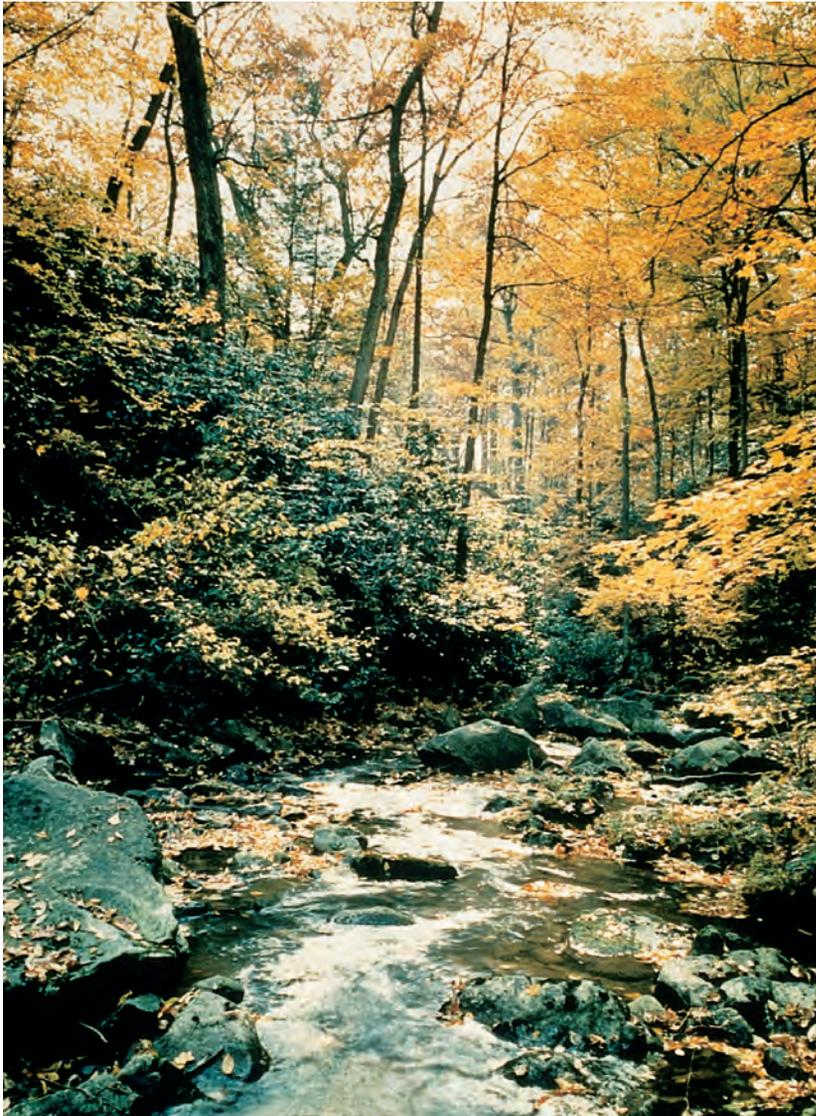
Se ha completado la primera fase del proyecto de gestión del entorno. El objetivo de la misma ha consistido en el desarrollo de una filosofía global de interpretación del paisaje. En el estudio se recogen recomendaciones y líneas de actuación para una correcta aproximación a las diversas componentes del lugar. El proyecto y su puesta en obra comenzarán en la segunda fase. En resumen, hemos desarrollado una filosofía de administración que combina la conservación y las metas artísticas de la Western Pennsylvania Conservancy en su rol de fideicomisaria de la Casa de la Cascada.

El territorio de Bear Run será gestionado con el objetivo científico de preservar la salud del ecosistema y su biodiversidad. En el ámbito de la Casa de la Cascada este objetivo científico enfocado al bosque será integrado con la meta artística de la recuperación del dramatismo, la belleza y la riqueza visual del antiguo bosque. Los programas para la restauración y gestión del paisaje formarán una parte importante del programa de intervención, y se compenetrarán con el proyecto de restauración de la casa.



33

34



35. Imagen de la Casa de la Cascada en invierno

36. Imagen nocturna de la Casa de la Cascada iluminada

El equipo de paisajistas ha identificado varios tipos de entorno en el territorio de la Casa de la Cascada a ser contemplados por el futuro Programa de Interpretación en el Paisaje. Éstos son: el paisaje de aproximación o la obertura; el paisaje de la propiedad, con su sentido de llegada e invitación; el paisaje del visitante, que proveerá la orientación y una cierta anticipación; el paisaje cultural, con sus referencias a la historia del lugar y su uso en el pasado; el bosque y los primeros destellos de la casa, con su fuerza de revelación; el bosque ajardinado inmediato a la casa, que se interpenetra con la belleza artística de su arquitectura.

Y se esconden otros subpaisajes dentro de los descritos. Cada sector del lugar será gestionado con el objetivo de respetar y potenciar sus características individuales que se han descrito. Se ha previsto la restauración de los bordes de los senderos, la plantación de nuevos arbustos, el desarrollo de un sistema de señalización más discreto, la reducción de los caminos, y la selección y ubicación atenta de los elementos institucionales. La infraestructura para los visitantes será desplazada a un lugar apartado. Se eliminarán algunos senderos y se crearán otros para crear un sentido de recogimiento y reflexión, que se espera contribuyan a caracterizar progresivamente la experiencia de la Casa de la Cascada.

35





36

Existen muchos iconos famosos del Movimiento Moderno y muchas otras casas maravillosas de la época como la famosa Casa Fansworth de Mies van der Rohe o la celebrada Villa Savoye de Le Corbusier, por mencionar dos ejemplos destacados de dos arquitectos igualmente renombrados. Pero, cualquiera que sea su trascendencia y sin ánimo de restarles protagonismo, muy pocas o ninguna provocan el arrebató y la fuerza emocional de la Casa de la Cascada, donde las fronteras tradicionales entre arquitectura, naturaleza y sujeto se borran para constituirse en un conjunto amalgamado en íntima armonía.

Se trata de una casa que genera pasión, porque ella misma se entrega con pasión. La quintaesencia de su romanticismo radica en ese requiebro susurrado que invita a penetrar en su conocimiento y experimentar los entresijos de su arquitectura. Reúne en sus entrañas un componente misterioso que resulta, al mismo tiempo, familiar. Su atmósfera sugiere que algo maravilloso y extraño está sucediendo en ese momento detrás de cada esquina, pero, por encima de todo, clama: "Así y no de otra manera es como el hombre debería vivir". 